

# APLIKASI ALCHEMIST MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PEMBELAJARAN KIMIA SMA

## APPLICATION ALCHEMIST USING AUGMENTED REALITY BASED ANDROID FOR CHEMICAL SENIOR HIGH SCHOOL

Muh. Al-Ghifari Rajmah<sup>1</sup>, Monterico Adrian, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Muhammad Barja Sanjaya, S.T., M.T., OCA.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi D3 Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
<sup>1</sup>algifari.713@gmail.com, <sup>2</sup>monterico.adrian@gmail.com, <sup>3</sup>mbarja@tass.telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Kimia adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di bangku sekolah, terutama pada tingkatan sekolah menengah atas (SMA). Buku pembelajaran kimia yang ada sekarang masih bersifat konvensional dan biasanya penyampaian informasi melalui buku berupa teks dan gambar. Selain itu terdapat pula alat peraga seperti *molymod* untuk membantu siswa dalam mempelajari ikatan kimia, tetapi jumlahnya terbatas.

Untuk itu dibuatlah aplikasi yang dapat melengkapi kekurangan buku dan alat peraga dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* (AR) yang diterapkan pada perangkat berbasis Android. Aplikasi ini memiliki fitur untuk membaca *marker*, kemudian menyetarakan reaksi, lalu melihat detail reaksi dari penyetaraan yang telah dilakukan dan dilengkapi juga dengan tabel periodik. Aplikasi ini dibuat dengan metode Pengerjaan Luther-Sutopo, Blender 3D dan Unity 3D menggunakan *plug-in* Vuforia.

**Kata Kunci :** Kimia, Aplikasi, Android, *Augmented Reality*, Vuforia

### Abstract

*Chemical is one of the subjects taught in school, especially at high school level. Chemical learning books that are now still conventional and usually the delivery of information through text books and images. In addition there are also props such as molymod to help students in studying chemical bonds, but the number is limited.*

*For that made an application that can complement the lack of books and props by utilizing augmented reality (AR) technology applied to Android-based devices. This app has a feature to read markers, then equalize reactions, then view the details of the matches from the equivalents that have been made and also equipped with the periodic table. This app is created with the Luther-Sutopo Workmanship method, 3D Blender and Unity 3D using Vuforia plug-ins.*

**Keywords :** *Chemical, Application, Android, Augmented Reality, Vuforia*

## 1. Pendahuluan

Kimia merupakan ilmu tentang materi, sifatnya, strukturnya, perubahan atau reaksinya serta energi yang menyertai perubahan tersebut. Menurut [1], kimia adalah ilmu yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi mereka untuk membentuk materi yang ditemukan sehari-hari. Kimia juga mempelajari pemahaman sifat dan interaksi atom individu dengan tujuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut pada tingkat makroskopik. Menurut kimia modern, sifat fisik materi umumnya ditentukan oleh struktur pada tingkat atom yang pada gilirannya ditentukan oleh gaya antar atom dan ikatan kimia.

Buku merupakan media informasi yang berfungsi menyimpan atau menyampaikan informasi dan di dalamnya berisi teks maupun gambar. Di era *modern*, sebagian besar buku menjadi sarana pembelajaran untuk mendapatkan informasi atau ilmu. Pada saat ini banyak dari kalangan pengajar dan praktisi pendidikan menggunakan buku - buku pembelajaran kimia untuk membantu siswa dalam belajar kimia, terutama untuk tingkatan Sekolah Menengah Atas (SMA). Buku pembelajaran kimia yang ada sekarang masih bersifat konvensional dan biasanya penyampaian informasi melalui buku berupa teks dan gambar 2D. Buku juga sudah ada yang dilengkapi dengan CD (*Compact Disc*) namun metode CD masih memerlukan perangkat lain. Selain itu terdapat pula alat peraga seperti *molymod* untuk membantu siswa dalam mempelajari ikatan kimia, tetapi jumlahnya terbatas.

Saat ini telah ada satu metode pembelajaran terbaru yang lebih *real* lagi secara tiga dimensi yaitu *augmented reality*. Dengan menerapkan teknologi *augmented reality*, karena dapat menggabungkan antara dunia nyata dengan dunia *virtual*, sehingga penyampaian informasi dapat diperjelas, baik itu menampilkan video maupun objek animasi 3D. Adapun aplikasi akan diterapkan pada *platform* Android, karena dengan semakin berkembangnya perangkat telekomunikasi *smartphone* yang memiliki banyak fungsi untuk mempermudah aktifitas manusia, tidak hanya untuk komunikasi tetapi bisa juga melakukan banyak aktifitas lain dalam satu perangkat. *Smartphone* yang mendominasi pasaran dunia saat ini adalah *smartphone* dengan sistem operasi Android. Menurut riset pasar IDC (International Data Corporation), sistem operasi Android masih memimpin pangsa pasar *smartphone* pada kuartal ke-4 tahun 2014 sekitar 76,6% dengan penjualan sekitar 289,1 juta unit [2]. Menurut laporan Survei Nielsen, mencatat hasil penelitian yang dilakukan Juli 2012, ditemukan ada 58 persen remaja berusia 14 sampai 17 tahun yang telah menggunakan *smartphone* [3]. Jumlah ini naik sebesar 36 persen bila dibandingkan dengan data yang dihimpun pada Juli tahun lalu. Rentang usia tersebut adalah rentang usia siswa SMA, jadi dapat disimpulkan bahwa siswa SMA termasuk pengguna *smartphone* yang Cukup banyak. Teknologi ini nantinya dapat dimanfaatkan untuk menampilkan sebuah animasi tiga dimensi dari senyawa atau unsur yang menyerupai aslinya pada perangkat Android dengan cara melakukan *scanning* (pemindaian) pada gambar yang ada di buku melalui sebuah media yang disebut dengan *marker*.

Untuk itu dibuatlah aplikasi “Alchemist” yang dapat melengkapi kekurangan buku dan alat peraga dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* (AR). Dengan menggunakan teknologi AR ini maka diharapkan bagi siswa SMA yang belajar kimia akan semakin antusias dan tertarik dengan pembelajaran senyawa reaksi dan ikatan kimia pada *smartphone* yang dimilikinya dan yang jauh lebih penting adalah pengguna bisa melihat gambaran nyata dari bentuk molekul atau senyawa yang menyerupai aslinya.

## 2. Dasar Teori

### Kimia

Kimia adalah ilmu yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi mereka untuk membentuk materi yang ditemukan sehari-hari. Kimia juga mempelajari pemahaman sifat dan interaksi atom individu dengan tujuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut pada tingkat makroskopik. Menurut kimia modern, sifat fisik materi umumnya ditentukan oleh struktur pada tingkat atom yang pada gilirannya ditentukan oleh gaya antaratom dan ikatan kimia. [1]

### Augmented Reality

Teknologi *Augmented Reality* merupakan salah satu terobosan yang digunakan pada akhir-akhir ini di dibidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan suatu informasi kepada pengguna. *Augmented Reality* merupakan teknologi interaksi yang menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya (*virtual world*).

Tujuan dalam penggunaan teknologi *Augmented Reality* ini adalah menambahkan pengertian dan informasi pada dunia nyata dimana sistem *Augmented Reality* mengambil dunia nyata sebagai dasar dan menggabungkan beberapa teknologi dengan menambahkan data kontekstual agar pemahaman seseorang menjadi jelas. Prinsipnya secara umum menurut Ronald T. Azuma masih sama dengan *virtual reality*, yaitu bersifat interaktif, immersion (membenamkan/memasukkan), *realtime*, dan objek virtual biasanya berbentuk 3 dimensi. Namun kebalikan dari *virtual reality* yang menggabungkan objek nyata (*user*) kedalam lingkungan virtual, *Augmented Reality* menggabungkan objek virtual pada lingkungan nyata. Kelebihan utama dari *Augmented Reality* dibandingkan *virtual reality* adalah pengembangannya yang lebih mudah dan murah.

Dalam teknologi *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara *real-time*, dan karakteristik terakhir adalah bentuk obyek yang berupa model 3 dimensi atau 3D. Bentuk data kontekstual dalam sistem *Augmented Reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data model 3D. Beberapa komponen yang diperlukan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* adalah sebagai berikut :

- a. Komputer
- b. Marker
- c. Kamera

Komputer merupakan perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi. Penggunaan komputer ini disesuaikan dengan kondisi dari aplikasi yang akan digunakan. Kemudian untuk output aplikasi akan ditampilkan melalui monitor. Marker merupakan gambar (*image*) dengan warna hitam dan putih dengan bentuk persegi. Dengan menggunakan Marker ini maka proses tracking pada saat aplikasi digunakan. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi dari Marker dan akan menciptakan obyek virtual yang berupa obyek 3D yaitu pada titik (0, 0, 0) dan 3 sumbu (X, Y, Z).

Kamera merupakan perangkat yang berfungsi sebagai *recording sensor*. Kamera tersebut terhubung ke komputer yang akan memproses image yang ditangkap oleh kamera. Apabila kamera menangkap image yang

mengandung Marker, maka aplikasi yang ada di komputer tersebut mampu mengenali Marker tersebut. Selanjutnya, komputer akan mengkalkulasi posisi dan jarak Marker tersebut. Lalu, komputer akan menampilkan objek 3D di atas Marker tersebut. [4]

### Unity 3D

Unity merupakan satu dari sekian banyak *game engine* atau mesin pembuat game serta perangkat lunak lainnya. Unity 3D merupakan perangkat lunak yang bisa didapatkan secara gratis, akan tetapi ada beberapa fitur didalam Unity 3D yang hanya bisa digunakan ketika kita membayar untuk lisensi berbayarnya. Dengan *software* ini, membuat game sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Hebatnya lagi, Unity 3D mendukung pembuatan game atau perangkat lunak lain dalam berbagai macam platform, misal seperti Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, Xbox, Playstation 3 dan Wii. [5]

### Blender 3D

Blender adalah perangkat lunak untuk grafis 3 dimensi yang gratis dan populer di kalangan desainer. Blender dapat digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi. Perangkat lunak ini juga memiliki fitur untuk membuat permainan. Blender tersedia untuk berbagai sistem operasi, seperti:

- a. Microsoft Windows
- b. Mac OS X
- c. Linux
- d. IRIX
- e. Solaris
- f. NetBSD
- g. FreeBSD
- h. OpenBSD.

Perangkat lunak ini berlisensi GPL dan kemudian kode sumbernya tersedia dan dapat diambil siapa saja. [6]

### Android

Android adalah sistem operasi *mobile* berbasis *open source Linux* yang digunakan untuk perangkat telpon seluler maupun tablet komputer yang dikembangkan oleh Google. [7]

### Qualcomm Vuforia

Vuforia Qualcomm merupakan library yang digunakan sebagai pendukung adanya *Augmented Reality* pada Android. Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi Marker dan menghasilkan informasi 3D dari Marker yang sudah dideteksi via API. Programmer juga dapat menggunakannya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera. [8]

### Use-Case Diagram

Use-Case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan. Selain mendeskripsikan Use-Case secara langsung, kita juga bisa menjabarkan melalui skenario. Skenario adalah rangkaian langkah-langkah yang menjabarkan sebuah interaksi antara seorang pengguna dengan sebuah sistem. Use-Case merupakan sebuah piranti yang berharga untuk membantu memahami persyaratan fungsional sebuah sistem. [9]




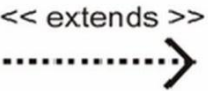

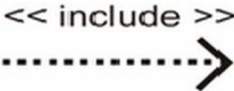
Secara umum ada dua hal yang digambarkan oleh *use-case* yakni:

- a. Pola perilaku sistem

b. Urutan transaksi yang berhubungan dilakukan oleh satu actor.

Use-Case diagram terdiri dari :



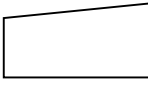




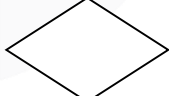
Tabel 2.1 Tabel Use-Case Diagram

| No | Simbol  | Deskripsi  |
|----|---|--|
| 1. |    | Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau actor.  |
| 2. |    | Merupakan orang, proses atau sistem yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi itu sendiri.   |
| 3. |    | Komunikasi antar actor dan use-case yang berpartisipasi dalam use-case.  |
| 4. |  | Relasi use-case tambahan ke sebuah use-case di mana use-case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa use-case tambahan.   |
| 5. |  | Hubungan generalisasi antara dua buah use-case, di mana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.   |
| 6. |  | Relasi use-case tambahan ke sebuah use-case di mana use-case yang ditambahkan memerlukan use-case ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan use-case ini. |

**Flowchart**

Flowchart merupakan diagram yang menggambarkan aliran dokumen pada suatu prosedur kerja di organisasi dan memperlihatkan diagram alur yang menunjukkan arus dari dokumen, aliran data fisik, entitas-entitas sistem informasi dan kegiatan operasi yang berhubungan dengan sistem informasi. Penggambaran biasanya diawali dengan mengamati dokumen apa yang menjadi media data atau informasi. Selanjutnya ditelusuri bagaimana dokumen tersebut terbentuk, kebagian atau entitas mana dokumen tersebut mengalir, perubahan apa yang terjadi pada dokumen tersebut, proses apa yang terjadi terhadap dokumen tersebut, dan seterusnya. [10]

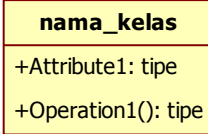




Tabel 2.2 Simbol-Simbol Flowchart

| Simbol   | Penjelasan       |
|--|------------------|
|    | Start or End     |
|    | Process          |
|    | Manual Input     |
|   | Manual Operation |
|  | Display          |
|  | Document         |
|  | Data             |
|  | Decision         |

**Class Diagram**




Diagram kelas atau class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas. Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Tabel 2.3 Simbol class diagram

| No | Simbol  | Deskripsi  |
|----|---|--|
| 1  |    | Kelas pada struktur sistem   |
| 2  |    | Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>   |
| 3  |    | Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)  |
| 4  |  | Relasi antar kelas dengan makna semua bagian ( <i>whole part</i> )   |
| 5  |  | Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> |

**Story Board**

Storyboard adalah serangkaian sketsa dibuat berbentuk persegi panjang yang menggambarkan suatu urutan (alur cerita) elemen-elemen yang diusulkan untuk aplikasi multimedia. Storyboard menggabungkan alat bantu narasi dan visual pada selembar kertas sehingga naskah dan visual menjadi terkoordinasi. [11]

| Scene | Visual  | Keterangan  |
|-------|---|---|
| 1     |  <p>Link : Scene 2, Scene 5.1, Scene 5.2, Scene 5.3, Scene 5.4, Scene 5.5 dan Scene 8</p> | Halaman ini merupakan halaman pertama yang berisi Judul <i>game</i> , sedikit animasi, <i>input</i> nama, tombol mulai dan tombol keluar. |
| 2     |  <p>Link : Scene 1 dan Scene 3</p>  | Halaman ini merupakan halaman kedua yang berisi <i>tutorial</i> 1 tentang bagaimana membunyikan <i>virtual</i> piano.                     |
| 3     |  <p>Link : Scene 1, Scene 3 dan Scene 4</p>   | Halaman ini merupakan halaman kedua yang berisi pengenalan notasi balok tingkat dasar.  |

Gambar 2.1 Contoh Story Board

**Metode Pengujian**

**Pengujian Fungsional**

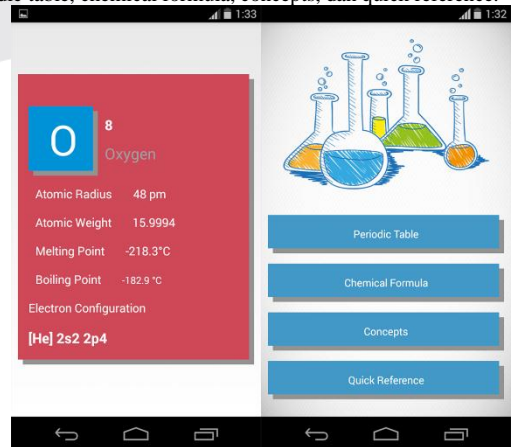
Pengujian fungsional memastikan bahwa semua kebutuhan-kebutuhan telah dipenuhi dalam sistem aplikasi. Dengan demikian, fungsinya adalah tugas-tugas yang didesain untuk dilaksanakan sistem. *Function testing* berkonsentrasi pada hasil dari proses, bukan bagaimana prosesnya terjadi. [12]

**3. Analisis dan Perancangan**

**3.1 Analisis Aplikasi Aplikasi Sejenis**

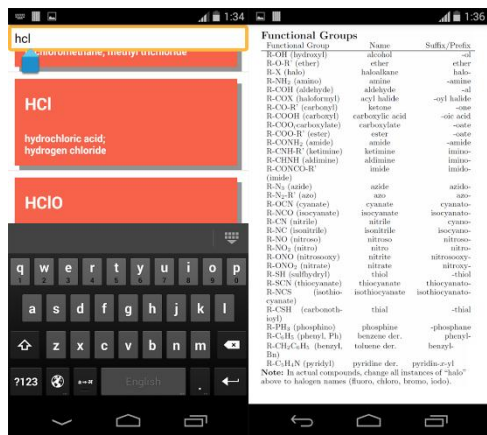
**Complete Chemistry App**

Aplikasi ini di buat oleh *developer* OneManCrew, dengan *rating* 4.2 di Play Store. Aplikasi ini menyajikan materi tentang unsur atau senyawa kimia lengkap, Terdapat 4 menu pada halaman utama aplikasi ini yaitu, periodic table, chemical formula, concepts, dan quick reference.



Gambar 3.1 Tampilan Complete Chemistry App 1

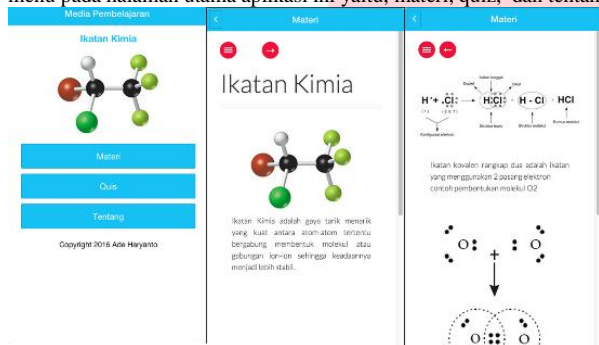




Gambar 3.2 Tampilan Complete Chemistry App 2

i. Media Ikatan Kimia

Aplikasi ini di buat oleh developer Xidsoft, dengan rating 4.4 di Play Store. Aplikasi ini menyajikan materi tentang ikatan kimia, Terdapat 3 menu pada halaman utama aplikasi ini yaitu, materi, quiz, dan tentang.



Gambar 3.3 Tampilan Media Ikatan Kimia

Tabel Penilaian Aplikasi

Berikut adalah penilaian terhadap aplikasi yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Penilaian Aplikasi

| No. | Fungsionalitas    | Nama Aplikasi          |                    |                    |
|-----|-------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
|     |                   | Complete Chemistry App | Media Ikatan kimia | Aplikasi Alchemist |
| 1   | Berbasis Android  | v                      | v                  | v                  |
| 2   | reaksi kimia      | x                      | v                  | v                  |
| 3   | Animasi 3D        | x                      | x                  | v                  |
| 4   | Tabel Periodik    | v                      | x                  | v                  |
| 5   | Augmented Reality | x                      | x                  | v                  |

Perancangan Aplikasi

Fungsionalitas

Berikut adalah penjabaran beberapa fungsionalitas yang dapat dilakukan oleh aplikasi augmented reality ini

- Mendeteksi marker berupa suatu rumus kima dengan menggunakan kamera Android untuk menampilkan Animasi tiga dimensi (3D).
- Menampilkan animasi tiga dimensi (3D) ikatan kimia dari marker pada layar perangkat Android sesuai dengan marker yang yang dipindai oleh kamera.
- Menyetarakan reaksi sesuai objek yang tampil setelah scan kamera augmented reality.
- Menampilkan detail tentang hasil penyetaraan dan contoh reaksi yang dapat dilakukan dari objek yang terdeteksi.
- Menampilkan tabel periodik.

Spesifikasi Pengguna

Adapun kriteria atau spesifikasi pengguna yang dapat menggunakan aplikasi sebagai berikut :

- Guru dan Siswa kelas X Sekolah Menengah Atas yang ingin mempelajari senyawa hidrokarbon Kimia .

Pengguna harus memiliki *smartphone platform Android*.

Kebutuhan Perangkat Lunak

Untuk membuat sebuah aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis sistem operasi Android maka perangkat lunak (Software) yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Microsoft OS Windows 7 64-Bit
- Unity 3D Plus 5.3.1
- Vuforia SDK 5.0.10
- Blender V2.76b

Kebutuhan Perangkat Keras

Untuk membuat sebuah aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis sistem operasi Android menggunakan perangkat keras komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Processor Intel Core i-3-3120M CPU @ 2.50GHz (4 Logical CPUs)
- Intel(R) HD Graphics Family 4000
- Memory (RAM) 8 GB (2 x 4 GB)
- Hardisk 500 GB

Kebutuhan Spesifikasi Pada Perangkat Android

Untuk membuat dapat menjalankan aplikasi Augmented Reality (AR) ini maka spesifikasi minimum yang harus dimiliki oleh perangkat Android adalah sebagai berikut :

- Processor ARMv7 (Cortex) CPU with NEON support or Atom CPU.
- Operating System Android 4.0.3 Ice Cream Sandwich (API level 15).
- OpenGL ES 2.0 atau lebih.
- Kamera 2 Megapixel

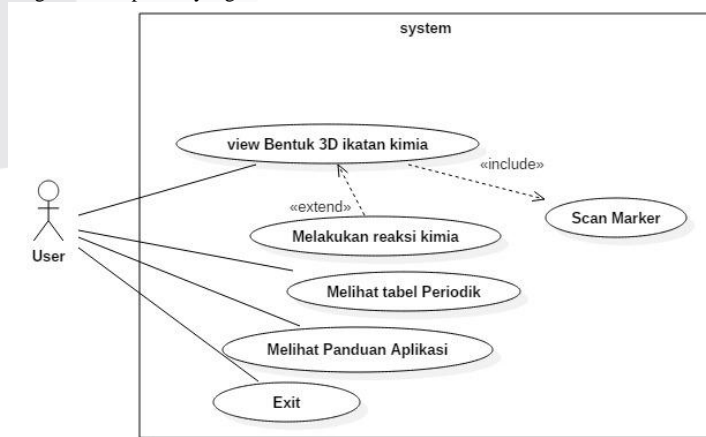
Alur Proses Pembuatan Augmented Reality

Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan Augmented Reality untuk "Alchemist".

- Membuat marker berupa rumus senyawa kimia hidrokarbon lalu disimpan dalam format \*.jpg .
- Membuat marker dengan meng-import gambar yang telah dibuat ke Vuforia (developer.vuforia.com) kemudian marker yang sudah di-import tadi di-download hasilnya dalam bentuk \*.unitypackage.
- Membuat desain gambar tiga dimensi animasi senyawa kimia menggunakan Blender 3D.
- Meng-import desain dari Blender ke dalam Unity.
- Melakukan perekayasa aplikasi menggunakan Unity.
- Compile hasil pekerjaan dengan Unity menjadi sebuah aplikasi berekstensi \*.apk, untuk dapat melakukan compile aplikasi dalam bentuk \*.apk diperlukan SDK Android yang harus di-install pada komputer.
- Melakukan pemasangan aplikasi pada perangkat Android.
- Melakukan pengujian terhadap aplikasi sehingga obyek tiga dimensi (3D) akan tampil diatas marker.

Use-Case Diagram

Aplikasi ini hanya menggunakan satu aktor, berikut adalah usecase diagram dari aplikasi yang dibuat.



Gambar 3.4 Use Case Diagram Aplikasi alchemist

Dari *use-case* diatas ada satu aktor yaitu *user*. *User* dapat melakukan 4 fungsionalitas, yakni *user* dapat melihat *Object* 3D Ikatan kimia, melakukan reaksi kimia terhadap senyawa, melihat panduan aplikasi dan dapat keluar dari aplikasi.

**Tabel 3.2 Deskripsi Aktor**

| No. | Aktor | Deskripsi  |
|-----|-------|--|
| 1.  | User  | <i>User</i> adalah orang yang menggunakan dan memainkan “Aplikasi Alchemist Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pembelajaran Kimia SMA”. <i>User</i> memiliki hak akses untuk melakukan <i>view</i> bentuk ikatan kimia dengan cara <i>scan</i> marker terlebih dahulu, melakukan reaksi dan melihat panduan aplikasi yang di dalamnya terdapat tata cara penggunaan aplikasi dan <i>about</i> , serta yang terakhir adalah <i>Exit</i> . |

**Tabel 3.3 Deskripsi Use-Case**

| No. | Use-Case                    | Deskripsi  |
|-----|-----------------------------|--|
| 1.  | View Object 3D Ikatan Kimia | Merupakan menu yang akan mengarahkan <i>user</i> untuk melihat <i>object</i> 3D sesuai dengan <i>object</i> yang di- <i>scan</i> pada <i>marker</i> .  |
| 2.  | Melakukan reaksi Kimia      | Merupakan menu yang akan mengarahkan <i>user</i> untuk melakukan reaksi kimia tertentu terhadap objek yang di- <i>scan</i> pada <i>marker</i> disertai penjelasan dari reaksi yang dilakukan.        |
| 3.  | Melihat Panduan Aplikasi    | Merupakan menu yang akan mengarahkan <i>user</i> untuk mendapatkan bantuan dalam menggunakan aplikasi, seperti tata cara penggunaan, <i>download</i> <i>marker</i> serta informasi tentang aplikasi. |
| 4.  | Exit                        | Merupakan menu yang akan mengarahkan <i>user</i> untuk keluar dari aplikasi.   |

**Nama Use-Case** : View Object 3D Ikatan Kimia

**Aktor** : User

**Deskripsi** : Merupakan menu yang akan mengarahkan *user* untuk melihat *object* 3D sesuai dengan *object* yang di-*scan* pada *marker*.

**Pre-condition** : 1. *User* sudah harus mengaktifkan aplikasi “Alchemist” dan masuk ke tampilan utama.

2. *User* sudah harus melakukan *scan* *object* 3D pada *marker* sehingga *object*-nya tampil.

**Post-condition** : 1. *User* akan diarahkan ke menu yang menampilkan gambar *object* 3D berdasarkan *object* yang di-*scan*.

**Tabel 3.4 Deskripsi Use-Case View Object 3D Ikatan Kimia**

| Aksi Aktor  | Reaksi Sistem                           |
|---|---|
| Alur Dasar (Basic Flow)   |   |
| 1. Menekan tombol “ <i>scan</i> <i>marker</i> ”   |   |
| 1. Melakukan <i>Scanning</i> <i>marker</i>  |   |
|   | 2. Menampilkan gambar <i>object</i> 3D. |
| 3. <i>User</i> dapat melihat gambar 3D berdasarkan <i>object</i> yang di- <i>scan</i> . |   |

**Nama Use-Case** : Melakukan reaksi Kimia

**Aktor** : User

**Deskripsi** : Merupakan menu yang akan mengarahkan *user* untuk melakukan reaksi kimia tertentu terhadap objek yang di-*scan* pada *marker*.

**Pre-condition** : 1. *User* sudah harus berada di dalam menu *Scan* *marker*.

2. *User* sudah harus melakukan *scan* *object* 3D pada *marker* sehingga *object*-nya tampil.

**Post-condition** : 1. *User* akan diarahkan ke tampilan yang menampilkan 3D ikatan kimia hasil dari reaksi yang dilakukan serta dapat melihat penjelasan dari reaksi yang dilakukan.

**Tabel 3.5 Deskripsi Use-Case Melakukan reaksi Kimia**

| Aksi Aktor   | Reaksi Sistem   |
|--|---|
| Alur Dasar (Basic Flow)  |   |
| 1. Menekan tombol sesuai reaksi yang akan dilakukan. Contoh : “oksidasi”                   |   |
|  | 2. Menampilkan visualisasi <i>object</i> 3D ikatan kimia yang tercipta dari hasil reaksi yang dilaksanakan. |
| 3. <i>User</i> dapat melihat visualisasi 3D hasil reaksi dari objek yang di- <i>scan</i> . |   |
| 4. <i>User</i> menekan tombol “Detail”.  |   |
|  | 5. menampilkan penjelasan dari reaksi yang dilakukan.   |

**Nama Use-Case** : Melihat Panduan Aplikasi

**Aktor** : User

**Deskripsi** : Merupakan menu yang akan mengarahkan *user* untuk mendapatkan bantuan dalam menggunakan aplikasi, seperti tata cara penggunaan, *download* *marker* serta informasi tentang aplikasi

**Pre-condition** : 1. *User* sudah harus mengaktifkan aplikasi “Alchemist” dan masuk ke tampilan utama.

**Post-condition** : 1. *User* akan diarahkan pada tampilan didalam menu panduan.

**Tabel 3.6 Deskripsi Use-Case Melihat Panduan Aplikasi**

| Aksi Aktor                                | Reaksi Sistem   |
|---|---|
| Alur Dasar (Basic Flow)                   |   |
| 1. Menekan tombol “help”                  |   |
|   | 2. Menampilkan Menu Bantuan, yang terdiri dari tatacara penggunaan, <i>download</i> <i>marker</i> , dan informasi tentang aplikasi. |
| 3. Memilih jenis bantuan yang diinginkan. |   |

**Nama Use-Case** : Exit

**Aktor** : User

**Deskripsi** : Merupakan menu yang akan mengarahkan *user* untuk keluar dari aplikasi.

**Pre-condition** : 1. *User* sudah harus mengaktifkan aplikasi “Alchemist” dan masuk ke tampilan utama.

Post-condition : 1. User akan diarahkan untuk keluar dari aplikasi.

Tabel 3.7 Deskripsi Use-Case Exit

| Aksi Aktor                     | Reaksi Sistem   |
|--------------------------------|---|
| <b>Alur Dasar (Basic Flow)</b> |   |
| 1. Menekan tombol "Exit"       |   |
|                                | 2. Keluar dari aplikasi "Alchemist" menggunakan augmented reality berbasis android untuk pembelajaran kimia sma |

**Diagram Alur (Flowchart)**

Berikut adalah flowchart dari aplikasi yang dibuat, tepatnya pada Menu utama yaitu Scan marker.

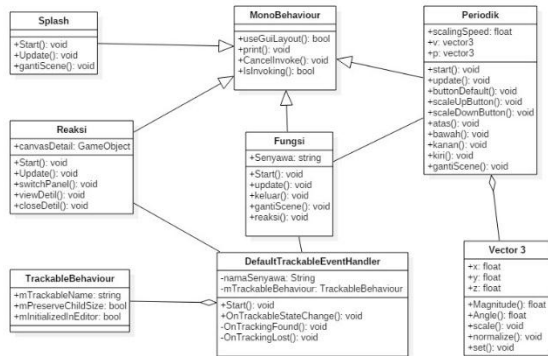


Gambar 3.5 Flowchart Deteksi Marker Untuk Menampilkan Objek Tiga Dimensi (3D)

Dari flowchart diatas maka dapat diketahui bahwa aplikasi dijalankan dengan melakukan scanning Marker kemudian aplikasi akan menampilkan objek tiga dimensi (3D) ketika Marker yang dipindai atau di-scan terdeteksi oleh aplikasi. Aplikasi juga dapat Melakukan reaksi kimia pada senyawa yang di-scan yang selanjutnya akan menampilkan hasil dari reaksi yang dilakukan beserta dengan penjelasannya.

**Class Diagram**

Berikut adalah class diagram pada aplikasi "Alchemist" menggunakan augmented reality berbasis Android untuk pembelajaran kimia SMA.







Gambar 3.6 class diagram aplikasi Storyboard

Berikut adalah storyboard dari Aplikasi Alchemist yang menjelaskan tentang mockup dan alur aplikasi.

Tabel 3.8 Story Board

| No | Frame | Isi   | Keterangan  |
|----|-------|---|---|
| 1. |       | Frame Pertama : Tampilan cover awal ketika aplikasi dibuka (splash screen).   | Pada frame pertama akan menampilkan tampilan pembuka dari aplikasi berupa nama aplikasi, logo dan design cover dari aplikasi tersebut.  |
| 2. |       | Frame Kedua : Berisi tampilan Menu utama yang ada pada aplikasi, seperti :<br>a. Scan marker<br>b. Tabel Periodik<br>c. Help<br>d. exit     | 1. scan marker adalah menu untuk memindai marker yang telah disediakan agar bentuk 3D ikatan kimia muncul.<br>2. Tabel periodic adalah menu untuk menampilkan tabel periodik<br>3. Help adalah menu yang akan membantu user dalam menggunakan aplikasi, didalamnya terdapat beberapa sub menu.<br>4. Exit, menu ini untuk keluar dari aplikasi. |
| 3. |       | Frame Ketiga :<br>a. Tampilan ketika melakukan proses scanning pada marker<br>b. Tombol Setarakan untuk melakukan penyetaraan reaksi kimia. | Pada frame ketiga akan menampilkan object 3D ketika marker di-scan menggunakan kamera dari perangkat Android. Setelah marker terdeteksi maka dapat dilakukan reaksi pada senyawa yang di-scan   |

| No | Frame   | Isi  | Keterangan  |
|----|---|--|---|
| 4. |    | <p><b>Frame Keempat :</b></p> <p>a. Tampilan Objek 3D dari hasil reaksi pada senyawa yang telah di-<i>scan</i>, angka pada sudut setiap kotak adalah jumlah dari molekul yang tercipta.</p> <p>b. Tombol Normal untuk me-<i>reset</i> reaksi yang telah dilakukan dan mengembalikannya ke bentuk awal.</p> <p>c. Tombol detail untuk melihat penjelasan pada hasil reaksi yang didapatkan.</p> | <p>Pada <i>frame</i> keempat ini ditampilkan setelah kita melakukan reaksi dengan menekan tombol oksidasi atau halogenasi pada yang ada pada tampilan sebelumnya. Object 3D akan menampilkan molekul dari hasil reaksi tersebut dan angka pada sudutnya adalah jumlah molekul yang terbentuk.</p> |
| 5. |    | <p><b>Frame kelima</b></p> <p>a. Tampilan Dialog penjelasan dari reaksi kimia (<i>detail</i>).</p> <p>b. Tombol back (&gt;) untuk kembali.</p>   | <p>Ketika <i>Button</i> Detail pada tampilan sebelumnya ditekan maka akan menampilkan penjelasan dari reaksi yang dilakukan.</p>  |
| 6. |  | <p><b>Frame keenam :</b></p> <p>a. Tampilan menu <i>Help</i>.</p> <p>b. <i>Step-by-step</i> dalam penggunaan aplikasi.</p>   | <p>Ketika <i>button</i> Help pada menu utama ditekan maka akan diarahkan ke menu ini. Pada menu ini terdapat langkah-langkah penggunaan aplikasi.</p>   |
| 7. |  | <p><b>Frame ketujuh :</b></p> <p>a. Tampilan tabel periodik unsur-unsur kimia.</p>   | <p>Ketika tombol tabel periodik pada menu utama ditekan, maka pengguna akan diarahkan pada menu ini.</p>  |

## 4. Implementasi Dan Pengujian

### 4.1 Implementasi

Pada pembahasan proses pembuatan Aplikasi “Alchemist” Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android ada beberapa tahap yang akan dikerjakan di bawah ini.

#### 4.1.1 Pembuatan Marker dengan Qualcomm Vuforia

Pembuatan *Marker* dilakukan dengan cara *upload* gambar yang diambil dari gambar yang telah dibuat oleh penulis dalam bentuk ekstensi .jpg ataupun .png ke *website qualcomm vuforia* untuk di-*generate* sebagai *based tracking Marker* atau *Marker* yang bisa dilacak dan dideteksi oleh kamera Android, kemudian gambar yang sudah di-*generate* tadi diunduh dalam bentuk ekstensi .*unitypackage* kemudian di *import* ke *Unity 3D* untuk diolah bersama objek tiga dimensi yang ada.

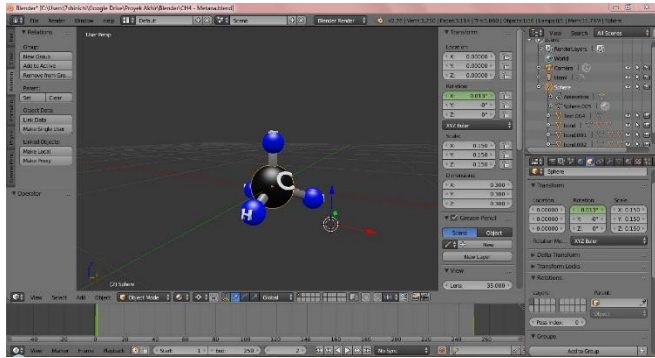


Gambar 4.1 Pembuatan marker Vuforia

#### 4.1.2 Pembuatan Objek 3D Senyawa Menggunakan Blender 3D

Pembuatan bentuk tiga dimensi dari objek senyawa kimia dibuat menggunakan *Blender* sebab *Unity* bukan *tools* untuk *3D Modelling*. Setelah objek tiga dimensi dibuat selanjutnya adalah menyimpan objek tadi dalam bentuk ekstensi .*fbx* ataupun .*blend* yang sudah bisa digunakan pada *unity 5.3* dan seterusnya, kemudian objek tadi di *import* ke *Unity* untuk ditempatkan diatas *Marker*.

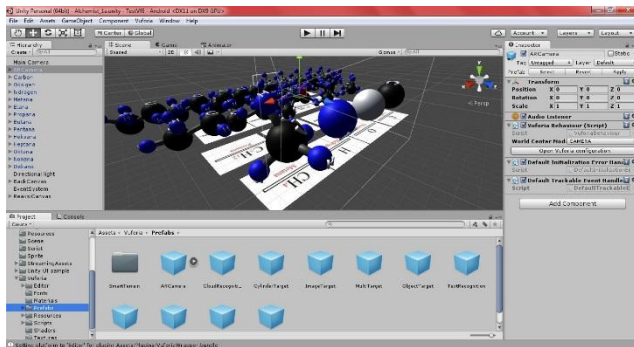




Gambar 4.2 Pembuatan Object 3D Senyawa di Blender

### 4.1.3 Pembuatan Augmented Reality

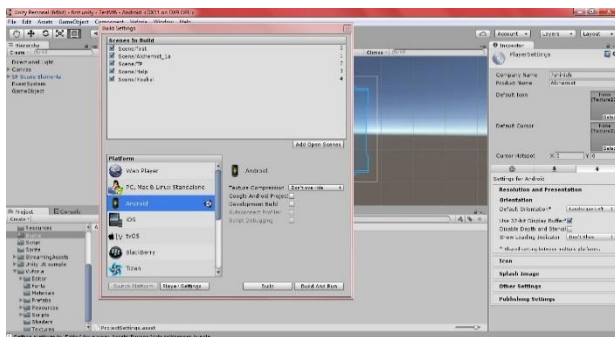
Pada pembuatan aplikasi, objek yang berekstensi .blend maupun .fbx dan *Marker* yang berekstensi .unitypackage harus diimport ke *Unity* sebelumnya *import* terlebih dahulu *SDK Qualcomm Vuforia* agar *Marker* dapat dimasukkan kedalam *Unity*. Lalu dalam *package Vuforia* yang telah di *import* , kita masukkan *prefabs* kedalam *scene* berupa *Camera AR* dan *Image target*. Masukkan *3D object* kedalam *image target* lalu pasangkan dengan *marker* yang sesuai.



Gambar 4.3 Pembuatan Augmented Reality di Unity

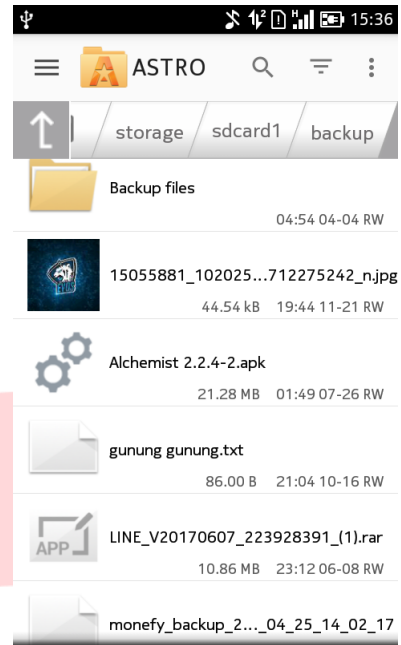
### 4.1.4 Compile Aplikasi Dari Unity 3D

Setelah aplikasi selesai dibuat tahap selanjutnya adalah mengcompile aplikasi dengan *Unity* dengan ekstensi .apk agar bisa dijalankan pada perangkat android. Untuk dapat melakukan hal ini pastikan *SDK Android* sudah diinstallasi terlebih dahulu.



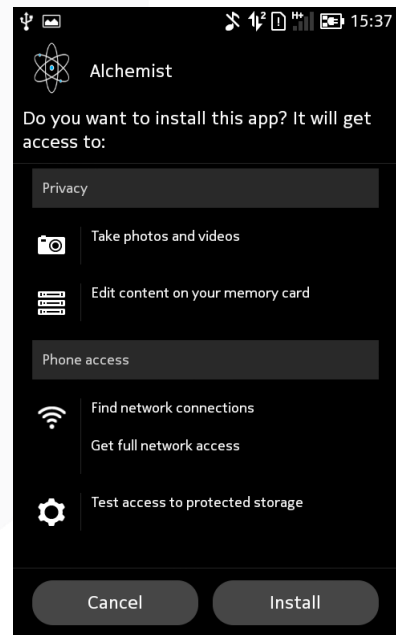
Gambar 4.4 Compile Aplikasi dari Unity

### 4.1.5 Pemasangan aplikasi pada perangkat Android



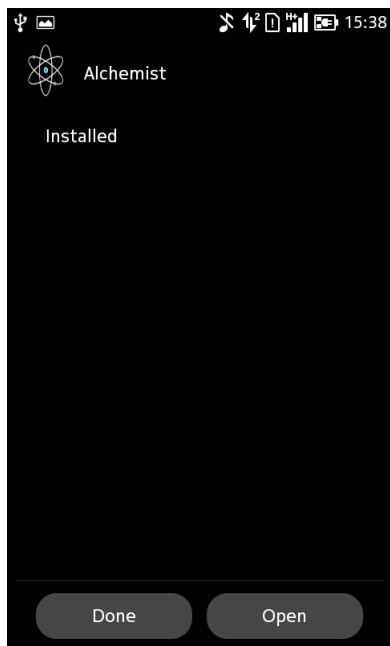
Gambar 4.5 Apk Alchemist

Gambar diatas merupakan file instalasi berupa file .apk hasil compile dari unity



Gambar 4.6 instalasi Apk Alchemist

Gambar di atas merupakan tampilan *permission* pada saat instalasi aplikasi Alchemist.



Gambar 4.7 Selesai Instalasi Aplikasi

Gambar di atas menunjukkan bahwa aplikasi Alchemist telah berhasil terpasang pada perangkat Android.



Gambar 4.8 icon aplikasi Alchemist

Gambar di atas adalah icon aplikasi Alchemist setelah berhasil terpasang.

4.2 Pengujian

Pengujian aplikasi bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi telah memiliki fungsi seperti yang diharapkan dan mencari kesalahan yang terdapat pada aplikasi Alchemist.

Pengujian aplikasi ini terdiri dari proses Pengujian instalasi aplikasi, dan kemudian pengujian pembacaan marker, animasi, reaksi, serta table

periodik . Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4-1 Pengujian aplikasi :

Tabel 4.1 Pengujian aplikasi

| No. | Nama Pengujian  | Bentuk Pengujian   | Hasil Yang Diharapkan   | Hasil Ujian |
|-----|---|--|---|-------------|
| 1   | Pengujian instalasi aplikasi pada <i>smartphone</i> android | Memasukkan dan menginstal Alchemist.apk ke Android                               | Muncul <i>icon</i> Alchemist pada <i>smartphone</i>                             | Berhasil    |
| 2   | Pengujian aplikasi yang sudah terinstall                    | Menyentuh <i>icon</i> Alchemist  | Muncul <i>splash screen</i> dan <i>main menu Aplikasi</i>                       | Berhasil    |
| 3   | Pengujian Menu scan   | Menyentuh menu scan  | Muncul kamera pendeteksi <i>Marker</i>  | Berhasil    |
| 4   | Pengujian kamera mendeteksi <i>marker</i> senyawa kimia     | Mengarahkan kamera pada <i>marker</i> senyawa kimia                              | Muncul objek 3D senyawa kimia diatas <i>marker</i>                              | Berhasil    |
| 5   | Pengujian tombol Setarakan reaksi                           | Menekan tombol Setarakan reaksi setelah kamera berhasil mendeteksi <i>marker</i> | Menuju ke scene yang menampilkan hasil penyetaraan dari senyawa kimia.          | Berhasil    |
| 6   | Pengujian tombol Detail                                     | Menekan tombol detail setelah melakukan penyetaraan reaksi                       | Muncul dialog detail tentang hasil penyetaraan dan reaksi yang dapat dilakukan. | Berhasil    |
| 7   | Pengujian tampilan scroll view pada dialog detail reaksi    | Scroll ke bawah di bagian text pada dialog detail reaksi                         | Text dapat bergeser keatas dan kebawah sesuai panjang Text yang ditampilkan     | Berhasil    |
| 8   | Pengujian tombol back pada                                  | Menekan tombol back pada detail hasil reaksi                                     | Tampilan detail hasil reaksi tertutup   | Berhasil    |

| No. | Nama Pengujian  | Bentuk Pengujian                              | Hasil Yang Diharapkan   | Hasil Ujian |
|-----|---|---|---|-------------|
|     | detail hasil reaksi   |   |   |             |
| 9   | Pengujian tombol scan lagi pada tampilan penyetaraan reaksi | Menekan tombol scan lagi                      | Menyalakan kamera pendeteksi marker                                       | Berhasil    |
| 10  | Pengujian menu table periodik                               | Menekan tombol table periodik pada menu utama | Memunculkan tampilan table periodik                                       | berhasil    |
| 11  | Pengujian tombol Zoom in                                    | Menekan tombol zoom in                        | Gambar table periodik menjadi lebih besar dan memunculkan tombol navigasi | Berhasil    |
| 12  | Pengujian tombol zoom out                                   | Menekan tombol zoom out                       | Gambar table periodik menjadi lebih kecil                                 | Berhasil    |
| 13  | Pengujian tombol navigasi atas                              | Menekan tombol Atas                           | Gambar table periodik bergeser ke atas                                    | Berhasil    |
| 14  | Pengujian tombol navigasi bawah                             | Menekan tombol bawah                          | Gambar table periodik bergeser kebawah                                    | Berhasil    |
| 15  | Pengujian tombol navigasi kanan                             | Menekan tombol kanan                          | Gambar table periodik bergeser ke kanan                                   | Berhasil    |
| 16  | Pengujian tombol kiri                                       | Menekan tombol kiri                           | Gambar table periodik bergeser ke kiri                                    | Berhasil    |
| 17  | Pengujian tombol Default                                    | Menekan tombol default                        | Gambar table periodik kembali ke ukuran dan posisi                        | Berhasil    |

| No. | Nama Pengujian        | Bentuk Pengujian                    | Hasil Yang Diharapkan                                   | Hasil Ujian |
|-----|-----------------------|-------------------------------------|---|-------------|
|     |                       |                                     | semula serta menonaktifkan tombol navigasi              |             |
| 18  | Pengujian menu help   | Menekan tombol help pada menu utama | Menampilkan dialog Help                                 | Berhasil    |
| 19  | Pengujian tombol back | Menekan tombol back                 | Kembali ke scene sebelumnya                             | Berhasil    |
| 20  | Pengujian menu exit   | Menekan tombol exit                 | Menutup dan menghentikan proses dari aplikasi alchemist | Berhasil    |

4.2.1 Pengujian aplikasi yang sudah terinstal



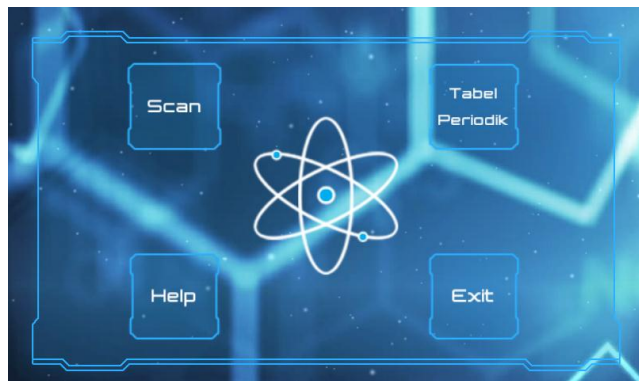
Gambar 4.9 splash screen pertama

Gambar di atas adalah tampilan splash screen pertama ketika menjalankan aplikasi Alchemist yang sudah terinstal pada *smartphone* Android.



Gambar 4.10 Splash screen kedua

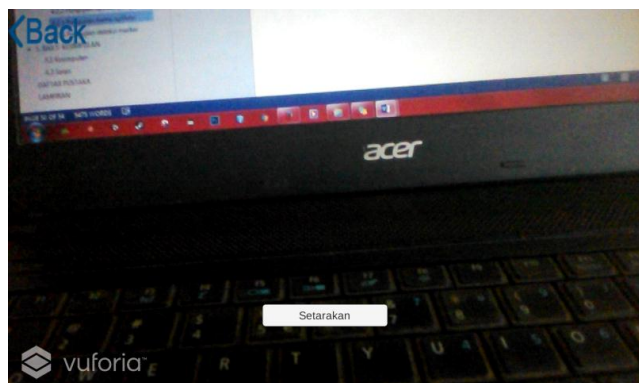
Gambar di atas adalah splash screen kedua ketika aplikasi Alchemist dijalankan.



Gambar 4.11 Tampilan menu utama

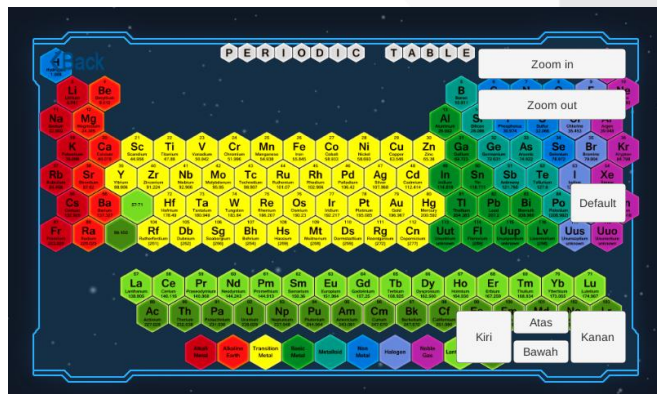
Gambar di atas adalah tampilan menu utama pada aplikasi Alchemist yang terdiri dari tombol *scan* untuk menyalakan kamera AR, tombol *table periodik* untuk menampilkan Tabel periodic, tombol *Help* untuk membuka petunjuk penggunaan aplikasi dan tombol *exit* untuk keluar dari aplikasi.

4.2.2 Pengujian menu aplikasi



Gambar 4.12 Tampilan kamera AR

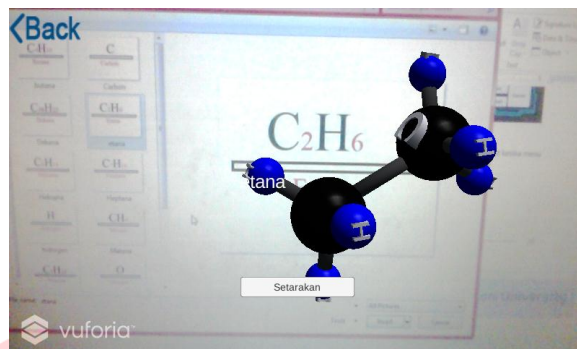
Gambar di atas adalah tampilan kamera *Augmented Reality* pada Aplikasi Alchemist setelah menu *Scan* ditekan.



Gambar 4.13 Tampilan Tabel Periodik

Gambar di atas adalah tampilan tabel periodik pada aplikasi Alchemist ketika menu tabel periodik ditekan.

4.2.3 Pengujian deteksi marker



Gambar 4.14 Marker etana terdeteksi

Gambar di atas adalah contoh *marker* yang terdeteksi pada kamera AR, yaitu Etana. Berikut adalah tabel pengujian pada kamera AR pada saat pendeteksian *marker*.

Tabel 4.2 Pengujian kamera

| Hasil Pengujian |                              |                                  |                                   |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| No              | Bentuk Pengujian             | Android 4.3 (API 18) Kamera 5 MP | Android 7.0 (API 24) Kamera 13 MP |
| 1               | Scan marker dari jarak 5cm.  | x                                | x                                 |
| 2               | Scan marker dari jarak 10cm. | v                                | v                                 |
| 3               | Scan marker dari jarak 20cm. | v                                | v                                 |
| 4               | Scan marker dari jarak 30cm. | v                                | v                                 |
| 5               | Scan marker dari jarak 40cm. | x                                | v                                 |
| 6               | Marker difoto lalu discan    | v                                | v                                 |
| 7               | Marker di tutupi plastik     | v                                | v                                 |

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis aplikasi “Alchemist” menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android untuk pembelajaran Kimia SMA maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :



1. Aplikasi Augmented Reality yang menampilkan animasi 3D objek senyawa kimia dari sebuah marker dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran kimia SMA.
2. Aplikasi memiliki fitur untuk penyetaraan reaksi pada senyawa kimia.
3. Aplikasi memiliki Fitur untuk menyajikan detail lengkap tentang senyawa kimia dan reaksinya.
4. Terdapat Fitur untuk melihat tabel periodik langsung dari dalam aplikasi

#### Saran

Berdasarkan pengujian terhadap Aplikasi “Alchemist” Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android Untuk Pembelajaran Kimia Sma yang telah dibuat, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat digunakan di berbagai platform, tidak hanya pada Android.
2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut agar lebih banyak senyawa kimia yang dapat terdeteksi, tidak hanya Senyawa hidrokarbon.
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menambahkan animasi yang lebih detail tentang reaksi yang terjadi pada senyawa kimia.
4. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut agar senyawa kimia yang terdeteksi dapat dilakukan penyetaraan reaksi dengan lebih banyak senyawa yang lain.

- [9] S. Roberts, Information System: Now and Tomorrow, Chicago: Adventure Press, 2009.
- [10] R. A. Sukanto and M. Salahuddin, Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak, Bandung: Modula, 2011.
- [11] J. Simamata, Rekayasa Perangkat Lunak, Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET, 2010.
- [12] I. Binanto, Multimedia Digital Dasar Teori dan Pengembangannya, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [13] A. Harnanto and R. , Kimia 1 : Untuk SMA/MA Kelas X, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. B. Russell, General Chemistry, McGraw-Hill International Book Company, 1980.
- [2] L. Noviandari, "Tech in Asia," 27 Februari 2015. [Online]. Available: <https://id.techinasia.com/smartphone-android-masih-mendominasi-di-2014>. [Accessed 21 September 2016].
- [3] L. K. H., "Telset Technology Trendsetter," Telset, 11 September 2012. [Online]. Available: <https://telset.id/51928/58-pengguna-smartphone-dari-kalangan-remaja/>. [Accessed 21 September 2016].
- [4] R. T. Azuma, A survey of Augmented Reality, Presence 6.4, 1997.
- [5] R. Roedvan, Unity Tutorial Game Engine, Bandung: Informatika, 2014.
- [6] R. Sylva, Introduction Blender 3D, Brazil: Design 3D, 2010.
- [7] S. H. Nazaruddin, Android : Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2011.
- [8] M. R.Lyu, Digital Interactive Game Interface Table Apps, Hongkong: Chinese University of Hongkong, 2012.