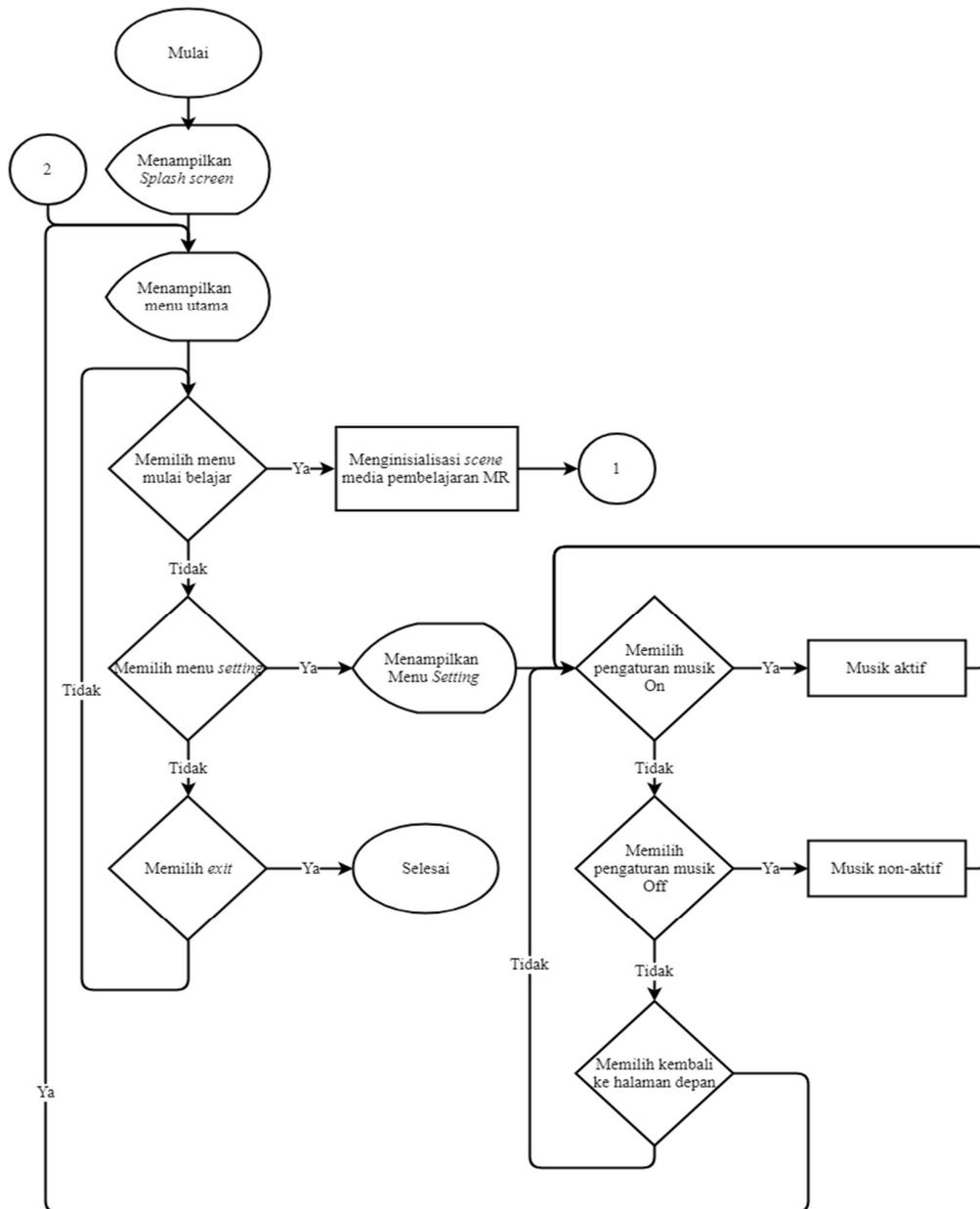


Terdapat beberapa fitur pada *marker* info molekul, yaitu *maximize*, *minimize*, *show detail*, dan *rotate*. Berdasarkan jumlahnya fiturnya, *marker* info molekul dapat dibagi menjadi dua dan tombolnya disusun secara horizontal. *Marker* pertama berisi fitur *maximize* dan *minimize*. *Marker* kedua berisi fitur *show detail* dan *rotate*. Pembagian tersebut dikarenakan agar pengguna mudah untuk seolah-olah menekan tombol virtualnya. Jika empat fitur tersebut disajikan di dalam satu *marker* secara horizontal ataupun vertikal, maka dapat mengurangi sensitivitas dari tombol virtual. Hal tersebut terjadi karena, kamera *Vuforia* harus melihat keseluruhan *marker* dan dengan jarak tertentu untuk menampilkan tombol virtualnya. Jika menggunakan satu *marker* dengan ukuran yang kecil maka *Vuforia* sulit untuk mendeteksi *feature point*-nya, sedangkan jika ukurannya besar maka jarak kamera dengan gambar semakin jauh, sehingga menyebabkan sensitivitas tombol virtual menurun.

Terdapat satu *marker* kuis, hal tersebut dikarenakan objek pertanyaan secara otomatis berganti jika pertanyaan tersebut telah dijawab. Pertanyaan satu dan lainnya tidak saling berkaitan, sehingga tidak diperlukan banyak *marker* untuk masing-masing pertanyaan. Hal tersebut juga dilakukan untuk menghemat biaya pembuatan *marker* dan juga menurunkan beban kerja dari *Vuforia*.

Aplikasi dikembangkan harus praktis. Oleh karena itu aplikasi media pembelajaran dikembangkan pada *device smartphone*, karena dapat digunakan dimanapun dan kapanpun. Aplikasi dikembangkan pada *device smartphone* dengan *operating system* Android. Hal tersebut berdasarkan pertimbangan untuk kemudahan pengembangan. Pada *ios*, aplikasi tidak bisa diinstal secara langsung hasil file *build*. Sedangkan pada android dapat menginstal secara langsung. Orientasi layar yang digunakan pada aplikasi adalah *landscape left*. Hal tersebut dikarenakan penggunaan *Vuforia* yang membatasi rotasi layar.

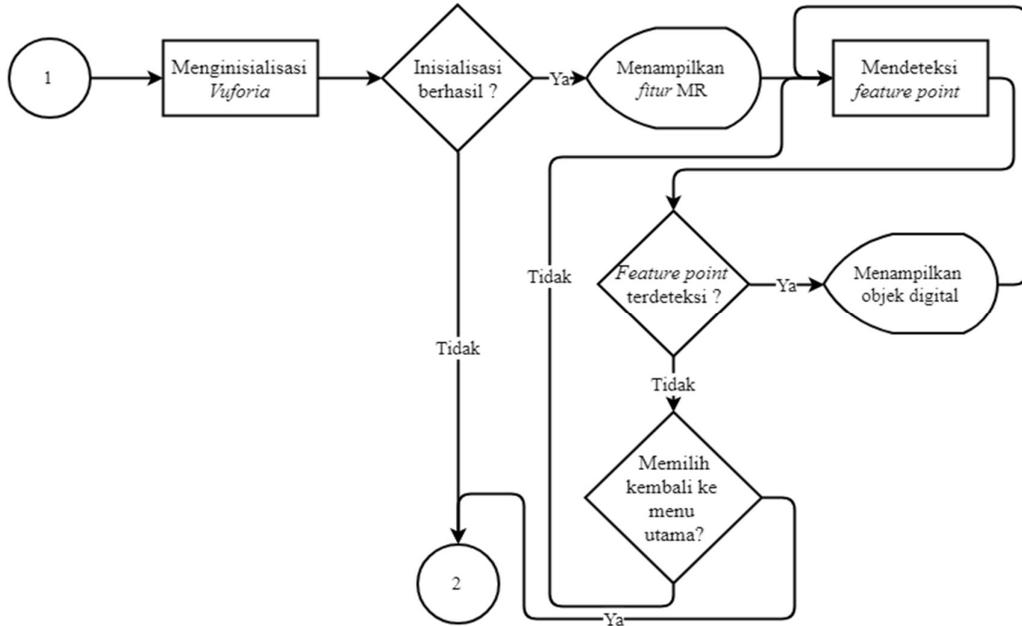
Berikut adalah *flow chart* dari aplikasi media pembelajaran kimia tentang Teori VSEPR atau Teori Domain Elektron:



Gambar III.1. Flow chart diagram bagian ke-1

Pada Gambar III.1 menjelaskan tentang alur dari aplikasi secara umum. Saat aplikasi pertama dijalankan, maka menu halaman utama ditampilkan. Kemudian jika menu *setting* dipilih, maka akan menampilkan menu setting. Jika pada menu *setting*, tombol *off* dipilih, maka akan menonaktifkan musik. Sedangkan jika tombol *on* dipilih, maka akan mengaktifkan musik. Jika memilih tombol kembali, maka menu halaman utama ditampilkan. Jika memilih tombol kembali pada halaman

utama, maka verifikasi untuk keluar aplikasi ditampilkan. Jika pengguna memilih tombol “ya”, maka aplikasi ditutup. Sedangkan jika pengguna memilih “tidak”, maka kembali ke halaman utama.



Gambar III.2. Flow chart diagram bagian ke-2

Pada Gambar III.2. menjelaskan tentang alur dari pembacaan *marker* dan penampilan konten digital dengan vuforia. Jika pada menu halaman utama, pengguna memilih menu “mulai belajar”, maka vuforia akan diinisialisasi. Jika inisialisasi vuforia berhasil, maka kamera *default* dari perangkat akan diaktifkan. Sedangkan jika inisialisasi vuforia tidak berhasil, maka kembali ke halaman utama. Setelah kamera vuforia diinisialisasi, maka vuforia akan mendeteksi apakah terdapat *feature point* yang terdeteksi pada frame gambar yang ditangkap kamera. Jika terdapat *feature point* yang terdeteksi, maka konten digital yang sesuai akan ditampilkan. Jika memilih tombol kembali, maka halaman utama ditampilkan.

3.1.3. Lingkungan Pengembangan

Agar dapat bekerja dengan baik, terdapat berbagai kebutuhan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Kebutuhan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perangkat keras
 - a. Laptop : Lenovo G400s (Intel® Core™ i5-3230M CPU

@ 2.60GHz, RAM 4GB)

- b. *Smartphone* : Lenovo A7000 plus
 - c. VR Box
2. Perangkat lunak
- a. Sistem Operasi : Windows 10 64bit dan Android 6.0 (Marshmallow) untuk simulasi.
 - b. *Editor tool* : Unity 3D, Vuforia, dan Visual Studio
 - c. *Design tool* : Corel Draw X7 dan Paint 3D

3.2. Perancangan

3.2.1. Perancangan Fitur

Berdasarkan analisis solusi, berikut adalah rancangan fitur yang disajikan pada aplikasi media pembelajaran:

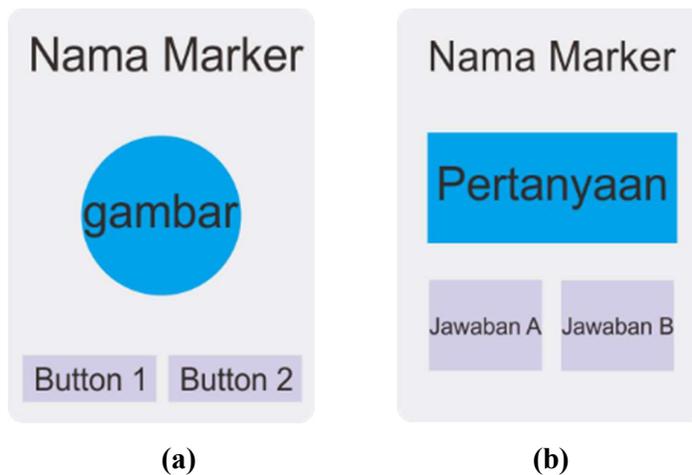
1. Fitur geometri molekul. Merupakan fitur yang disediakan untuk menampilkan objek 3D dari sebuah geometri molekul.
2. Fitur info molekul. Merupakan fitur yang menjelaskan informasi dari geometri molekul. Untuk memperjelas informasi yang disampaikan, disediakan beberapa fitur tambahan adalah sebagai berikut:
 - a. *Maximize*
Merupakan fitur yang digunakan untuk memperbesar skala dari objek 3D geometri molekul.
 - b. *Minimize*
Merupakan fitur yang digunakan untuk memperkecil skala dari objek 3D geometri molekul.
 - c. *Rotasi*
Merupakan fitur yang digunakan untuk memutar objek 3D geometri molekul.
 - d. *Show detail*
Merupakan fitur yang digunakan untuk melihat rincian molekul seperti sudut ikatnya, info yang menunjukkan bagian dari molekul dan lain-lain.

3. Fitur Kuis. Merupakan fitur yang diperlukan untuk mengukur tingkat pemahaman dari pengguna.

3.2.2. Perancangan *Marker*

Berdasarkan analisis solusi untuk *marker* yang digunakan. Berikut adalah rancangan gambar yang digunakan sebagai *marker*:

1. Rancangan gambar untuk *marker* geometri molekul ditunjukkan oleh Gambar III.3.a. dan Rancangan gambar untuk *marker* fitur kuis ditunjukkan pada Gambar III.3.b.



Gambar III.3. Rancangan *marker* geometri molekul dan *marker* kuis

2. Rancangan gambar untuk *marker* fitur info molekul ditunjukkan oleh gambar III.4.



Gambar III.4. Rancangan *marker* info molekul

3.2.3. Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan berupa *mock up* dari aplikasi. Berikut adalah *mock up* dari tampilan antar muka aplikasi yang dikembangkan:

1. Antar muka Menu Utama ditunjukkan pada Gambar III.5.a. dan Antar muka Menu pengaturan ditunjukkan pada Gambar III.5.b.



(a)

(b)

Gambar III.5. Antar muka menu utama dan pengaturan

2. Antar muka fitur MR yang melihat *Marker* molekul ditunjukkan pada Gambar III.6.a. dan antar muka fitur MR yang melihat *marker button* ditunjukkan pada Gambar III.6.b.

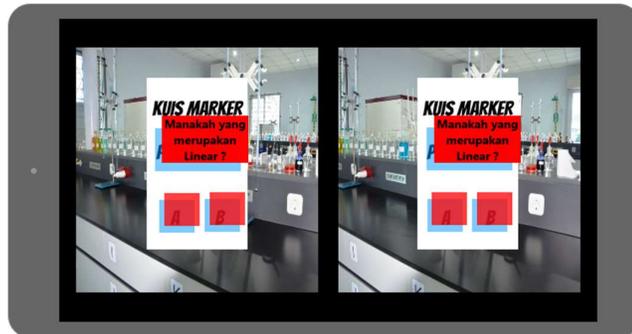


(a)

(b)

Gambar III.6. Antar muka fitur MR Marker molekul dan marker button

3. Antar muka fitur MR yang melihat *Marker* Kuis ditunjukkan pada Gambar III.7.



Gambar III.7. Antar muka fitur MR yang melihat *Marker* Kuis

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

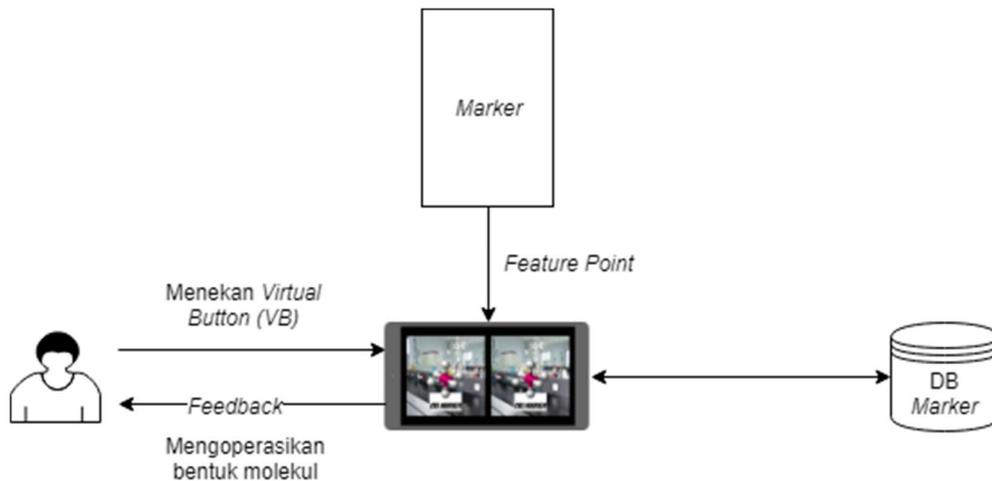
4.1. Implementasi

4.1.1. Batasan Implementasi

Terdapat beberapa batasan untuk implementasi aplikasi pada penelitian ini, yaitu:

1. Gambar yang telah diidentifikasi oleh *Vuforia* yang dapat digunakan sebagai *marker*.
2. Fitur yang disajikan untuk penyampaian materi berdasarkan hasil wawancara fitur dengan ahli kimia.
3. Aplikasi diimplementasikan untuk platform Android.

4.1.2. Arsitektur Aplikasi



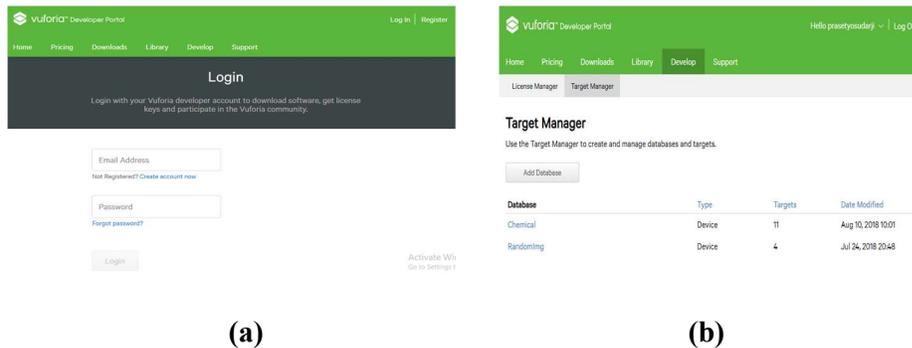
Gambar IV.1. Arsitektur Aplikasi

Pada arsitektur yang ditunjukkan pada Gambar IV.1. menjelaskan tentang arsitektur dari aplikasi berdasarkan interaksi dengan *virtual button* (VB). Pada arsitektur tersebut terdapat input yang dilakukan oleh user, yaitu menekan VB. Kemudian aplikasi mencocokkan *feature point* dari *marker* yang terdeteksi dengan database. Setelah ditemukan data yang cocok, maka aplikasi akan menampilkan *feedback* berdasarkan perintah yang dilakukan.

4.1.3. Implementasi Pergantian *Marker*

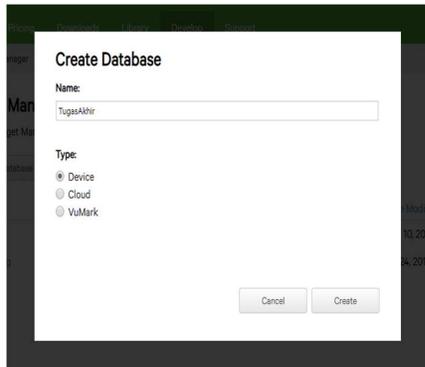
Pada penelitian ini, *Mixed Reality* (MR) di implementasikan dengan menggunakan Unity 2017.3.1f1. Unity adalah platform pengembangan permainan yang digunakan untuk membangun permainan 3D ataupun 2D. Selain menggunakan Unity, implementasi yang dilakukan juga menggunakan *vuforia software development kit* (SDK). MR dikembangkan dengan menggunakan *marker*. Objek digital ditampilkan berdasarkan posisi dari *marker*. Hal tersebut yang menyebabkan posisi objek digital, seakan-akan berada di dunia nyata. *Marker* yang digunakan, dapat diubah untuk menyesuaikan materi pelajaran yang disampaikan. Berikut adalah tata cara yang dilakukan untuk mengganti *marker*:

1. Masuk kedalam web pengembang Vuforia pada link <https://developer.vuforia.com>. Halaman *Login* akan ditampilkan seperti pada Gambar IV.2.a. Setelah itu pada tab *Develop* pilih subtab *Target Manager* seperti yang ditunjukkan pada Gambar IV.2.b.

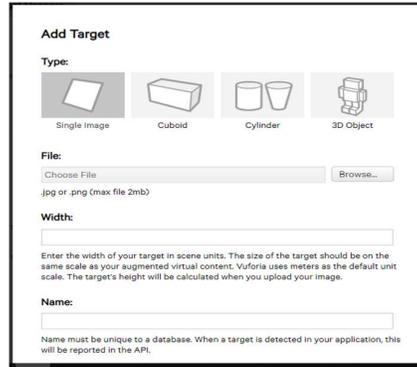


Gambar IV.2. Tampilan Halaman Login dan Halaman target manager

2. Kemudian pilih *Add Database* dan akan ditampilkan *pop up* seperti ditunjukkan pada Gambar IV.3.a. Pada kolom *Name* diisi dengan nama database. Kemudian pilih *Type Device* dan pilih *Create*. Kemudian pilih Database yang telah dibuat dan pilih *Add Targer*. Setelah muncul *Pop Up* seperti yang ditunjukkan pada Gambar IV.3.b, maka pilih *type image*. Kemudian pilih file yang akan dijadikan *marker*. Setelah itu masukkan ukuran gambar dari *marker*. Kemudian masukkan nama dari marker dan pilih *Create*.



(a)



(b)

Gambar IV.3. Tampilan Add Database dan Add Targer

3. Setelah semua marker ditambahkan. Beri *checklist* semua *marker* kemudian pilih *Download Database*.
4. Setelah file database terdownload. Jalankan file database tersebut atau *double click* file database tersebut.
5. Kemudian pastikan pada Vuforia, bahwa file database telah di load, dengan mengecek file konfigurasi Vuforia

4.1.4. Implementasi Fitur

1. Fitur *Maximize*

Hasil implementasi kode untuk fitur *maximize* adalah sebagai berikut:

```
public void OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour
vb)
{
    soundHandler.PlayButton();

    if (global.currentScale < max)
    {
        global.Maximize();

        foreach(Transform trans in objTrans)
        {
            trans.localScale += new Vector3(1, 1,
1);
        }
    }
}
```

Fungsi *OnButtonPressed* merupakan implementasi dari interface *IVirtualButtonHandler*. Jika fungsi tersebut dipanggil, maka *Sound Effect* (SFX) dari tombol tertekan dimainkan. Kemudian jika skala pada kelas *Global* kurang dari skala maksimal, maka menjalankan fungsi *Maximize()* pada kelas *Global*. Kemudian menambah 1 skala pada masing-masing sumbu x,y, dan z untuk setiap objek molekul.

2. Fitur *Minimize*

Hasil implementasi kode untuk fitur *minimize* adalah sebagai berikut:

```
public void OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour
vb)
{
    soundHandler.PlayButton();

    if (global.currentScale > min)
    {
        global.Minimize();

        foreach(Transform trans in objTrans)
        {
            trans.localScale -= new Vector3(1, 1,
1);
        }
    }
}
```

Jika fungsi *OnButtonPressed* dipanggil, maka SFX tombol tertekan dimainkan sekali. Kemudian jika skala pada kelas *Global* kurang dari skala minimal, maka menjalankan fungsi *Minimize()* pada kelas *Global*. Kemudian mengurangi 1 skala pada masing-masing sumbu x,y, dan z untuk setiap objek molekul.

3. Fitur *Rotasi*

Jika fungsi *OnButtonPressed* dipanggil, maka SFX tombol tertekan dimainkan sekali. Kemudian jika *rotateState* bernilai *false* maka memainkan animasi berputar untuk setiap objek molekul. Kemudian isi nilai *rotateState* dengan nilai *true*. Sedangkan jika *rotateState* bernilai *true* maka menghentikan animasi berputar untuk setiap objek molekul. Kemudian isi nilai *rotateState* dengan nilai *false*.