

# MEDIA PEMBELAJARAN MOLYMOD SENYAWA HIDROKARBON TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID

Cardian Althea Stephanie Lahallo, A. A. Kt. Agung Cahyawan Wiranatha, I Gusti Made Arya Sasmita

Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia, telp. +62 85102853533

e-mail: lahallostephanie@gmail.com, a.cahyawan@yahoo.com, aryasasmita88@gmail.com

## Abstrak

*Aplikasi Media Pembelajaran Molymod Senyawa Hidrokarbon Teknologi Augmented Reality Berbasis Android memuat media pembelajaran kimia kelas 3 Sekolah Menengah Atas. Materi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi molymod adalah senyawa turunan alkana, yaitu alkil alkohol atau alkanol. Aplikasi dikembangkan menggunakan Teknologi Augmented Reality dinamis dan menggunakan marker sebagai media untuk menampilkan objek 3 dimensi. Marker yang disorot menampilkan objek 3 dimensi dari senyawa alkanol serta penamaan Trivial dan IUPAC, selanjutnya marker juga menampilkan reaksi adisi yang terjadi pada alkanol. Media Pembelajaran Molymod Senyawa Hidrokarbon Teknologi Augmented Reality Berbasis Android menampilkan 206 objek 3 dimensi dan 30 reaksi adisi. Aplikasi pembelajaran molymod diujikan kepada 20 siswa-siswi kelas 3 Sekolah Menengah Atas dengan menggunakan kuesioner dan mendapatkan hasil sangat memuaskan, yaitu 84% .*

**Kata kunci :** *Molymod, Augmented Reality, Senyawa Hidrokarbon, Media Pembelajaran, Kelas 3 SMA*

## Abstract

*Application media learning molymod hydrocarbon compound technology augmented reality based android load media learning chemical grade three senior high school. Matter used in making application molymod is a compound of derivative alkanes, namely alkyl alcohol or alkanol. Application developed using technology augmented reality dynamic and use marker as a medium to display object 3 dimensions. Marker who highlighted word showing object 3 dimensions of a compound alkanol and naming trivial and IUPAC, next marker also feature an addition reaction that occurs in alkanol. Media learning molymod hydrocarbon compound technology augmented reality based android showing 206 object three-dimensional and 30 an addition reaction. Application learning molymod tested to 20 the grade three senior high school using a questionnaire and get the result very satisfied, namely 84 %.*

**Keywords :** *Molymod, Augmented Reality, Compounds Hydrocarbon, Learning Media, Class 3 High School*

## 1. Pendahuluan

Media pembelajaran merupakan alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi dari suatu materi pembelajaran. Media pembelajaran dapat berupa alat yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran, yang dapat berupa film, grafik, dan video camera [1].

Mata pelajaran yang dapat dijadikan media pembelajaran, yaitu biologi, fisika, kimia dan yang lain-lain. Kimia yaitu ilmu yang mempelajari struktur suatu materi dan perubahan-perubahan yang dialami oleh materi pada proses-proses alamiah maupun dalam eksperimen yang direncanakan [2].

*Augmented reality* sebagai penggabungan antara dunia nyata dengan dunia virtual secara *real time* [3]. *Augmented reality* secara umum merupakan kombinasi dari dunia nyata serta virtual dan berbasis 3 dimensi. Objek-objek yang digunakan dapat berupa 2 dimensi ataupun 3 dimensi. Objek tersebut diproyeksi ke dunia nyata dalam waktu yang nyata (*real time*). Informasi yang diproyeksi dapat dimanfaatkan untuk membantu *user* dalam melakukan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata.

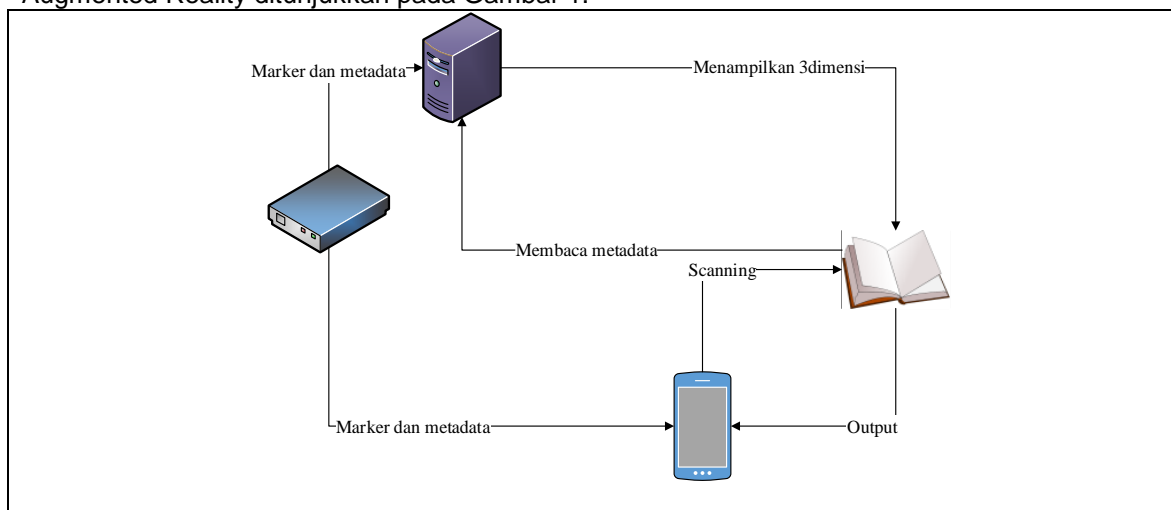
Penelitian “Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android”, adalah media pembelajaran *molymod* senyawa hidrokarbon yang dirancang untuk anak-anak kelas 3 Sekolah Menengah Atas, yaitu alkil alkohol (alkanol) dalam bentuk 3 dimensi. Program dikembangkan untuk memberikan gambaran berupa media pembelajaran kimia dengan *augmented reality* dan menampilkan informasi dari struktur yang disorot. Senyawa yang disorot nantinya menampilkan *molymod* dan menampilkan penamaan secara Trivial dan IUPAC Aplikasi ini juga membuat reaksi adisi pada deret homolog alkohol. Reaksi adisi ini menggunakan atom aluminium, magnesium, dan kalium. Metodologi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *molymod* adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) karena tahapan-tahapan pembuatan aplikasi harus berurutan. Hasil akhir dari pembuatan aplikasi *molymod*, yaitu Siswa-siswi dapat menggunakan teknologi *smartphone* mereka untuk memanfaatkan media pembelajaran.

## 2. Metodologi Penelitian

*Systems Development Life Cycle* (SDLC) dengan metode Waterfall memiliki beberapa tahapan, yaitu analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [4]. Analisis dalam SDLC, yaitu untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan. Kebutuhan ini dapat berupa kebutuhan berupa data ataupun kebutuhan terhadap *user*. Tahapan dalam metode ini juga memperhitungkan biaya terhadap implementasi, *testing* dan *maintenance*. Perancangan desain dalam metode SDLC dapat berupa DFD, ERD, dan *design database*. Tahap implementasi yaitu tahapan dalam mengkonversi tahapan perancangan ke dalam bahasa program yang dapat dimengerti oleh komputer. Tahapan pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah suatu sistem berjalan sesuai dengan prosedur dan terhindar dari eror. Tahapan perawatan yaitu suatu sistem sudah sesuai dengan tujuan awal.

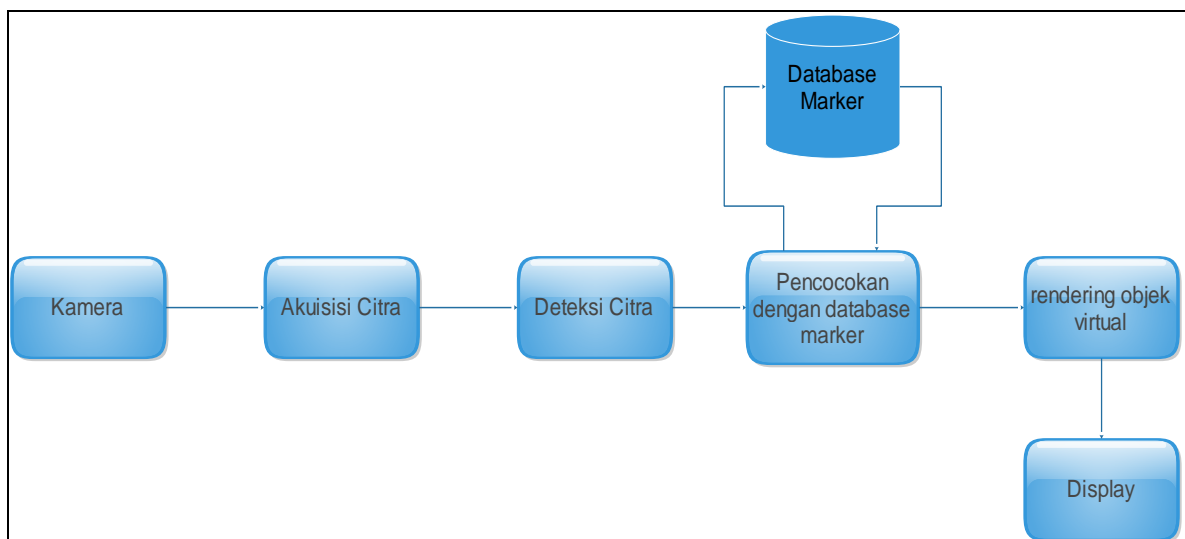
### 2.1 Gambaran Umum

Gambaran umum dari Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon Teknologi *Augmented Reality* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Tahap-tahapan gambaran umum sistem pada Gambar 1, yaitu membuat 3 dimensi *molymod* dari masing-masing senyawa. Tahap kedua yaitu pencarian dan pembuatan *marker* dan metadata dari masing-masing senyawa. Tata nama senyawa ini akan dibedakan menjadi dua, yaitu tata nama secara IUPAC dan tata nama secara Trivial. Ketiga tahap ini akan digabungkan menjadi satu dan dapat digunakan secara langsung oleh *user*. Media pembelajaran ini akan dibuat dalam bentuk buku. *User* akan menyorot buku yang berisikan senyawa turunan hidrokarbon alkana dengan *handphone* Android, lalu akan muncul bentuk 3 dimensi dari senyawa yang disorot tersebut. *Marker* yang digunakan di-*upload* ke [www.developer.vuforia.com](http://www.developer.vuforia.com) untuk mendapatkan *feature*. Metadata dari masing-masing *marker* di-*upload* bersamaan dengan *marker*. *Handphone* yang menyorot *marker* akan membaca *feature* dari masing-masing *marker* dan selanjutnya dicocokkan dengan metadata dari *marker* tersebut dan selanjutnya 3 dimensi dari *molymod* akan muncul. Aplikasi ini akan memiliki fitur-fitur seperti fitur *screenshot* untuk menyimpan gambar yang terdapat pada layar aplikasi *augmented reality* senyawa turunan hidrokarbon alkana. Fitur *zoom in* dan *zoom out* digunakan untuk memperbesar dan memperkecil objek yang disorot. Fitur *rotate left* dan *rotate right* digunakan untuk memutar objek 3 dimensi. Fitur yang lainnya yaitu berupa *play* yang digunakan untuk memulai menyorot brosur, serta fitur *exit* yang digunakan untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 2. Identifikasi *Marker*

Gambar 2 menjelaskan tentang proses identifikasi *marker* sehingga bisa menampilkan objek tiga dimensi. Pertama, kamera melakukan proses akuisisi citra terhadap gambar alkanol yang dijadikan sebagai *marker* dan citra terdeteksi. Citra gambar yang berhasil dideteksi, selanjutnya akan dilakukan proses pencocokan terhadap *database marker* yang sudah dibuat, jika proses pencocokan berhasil, maka dilakukan proses *rendering* terhadap objek *virtual* atau objek 3D. Citra *augmented reality* akan langsung ditampilkan jika proses *rendering* selesai dan berhasil.

## 2.2 Alur Sistem

Alur sistem digunakan untuk mengetahui tahapan-tahapan yang terjadi dalam aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android.



sistem periodik unsur. Sistem dibuat menggunakan *software* Unity 3D dan Vuforia. Hasil dari penelitian adalah menampilkan *augmented reality* unsur kimia golongan A yang terdapat dalam tabel sistem periodik, dan latihan soal. Metode yang digunakan adalah metode *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall. Aplikasi mendapatkan nilai positif dari responden [6].

Pembuatan aplikasi “Pembangunan Virtual *Mirror Eyeglasses* Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*” yang dilakukan oleh Zaid Arham dan Nelly Indriani W. (2012) bertujuan untuk mengurangi kerusakan kacamata yang digunakan untuk mencoba pada optik. Penelitian dibuat untuk memudahkan konsumen dalam mencoba langsung kacamata yang disukai dengan cara *online*. Virtual *Mirror Eyeglasses* merupakan aplikasi yang dibuat di mana konsumen dapat menggunakan kacamata secara virtual dengan menggunakan teknik *face tracking*. Hasil uji coba dari pembuatan aplikasi, yaitu menarik minat konsumen [7].

Penelitian yang berjudul “Aplikasi Animasi 3 Dimensi *Mendem* Ari-Ari Berbasis Android” yang dilakukan oleh I Gusti Agung Sagotri Mahadewi, Gusti Made Arya Sasmita, dan Kadek Suar Wibawa (2016) membuat aplikasi mengenai prosesi upacara *Mendem* ari-ari dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. *Output* dari Aplikasi Animasi 3 Dimensi *Mendem* Ari-Ari Berbasis Android, yaitu berupa video secara nyata dan animasi 3 dimensi [8].

### 3.2 Alkil Alkohol

Alkil alkohol (alkanol) merupakan senyawa hidrokarbon yang termasuk dalam senyawa turunan alkana. Alkil alkohol mengandung gugus fungsi –OH. Rumus umum untuk alkil alkohol adalah  $C_nH_{2n+1}OH$ . Tata nama alkil alkohol dibedakan menjadi dua, yaitu tata nama secara IUPAC dan tata nama secara Trivial. Aturan tata nama alkil alkohol secara IUPAC, yaitu mengganti akhiran a dengan akhiran ol sedangkan aturan tata nama Trivial dalam alkil alkohol, yaitu menyebutkan alkil yang terikat pada gugus –OH dan diikuti dengan kata alkohol [9].

### 3.3 Prinsip Kerja *Augmented Reality*

Prinsip kerja *Augmented Reality*, yaitu mendeteksi citra berdasarkan *marker* yang dibuat. Kamera diarahkan ke *marker*, selanjutnya *marker* akan mendeteksi *marker* dan mengenali *marker* lalu menampilkan objek berdasarkan *marker* yang disorot. *Marker* yang tidak terdeteksi tidak akan menampilkan objek.

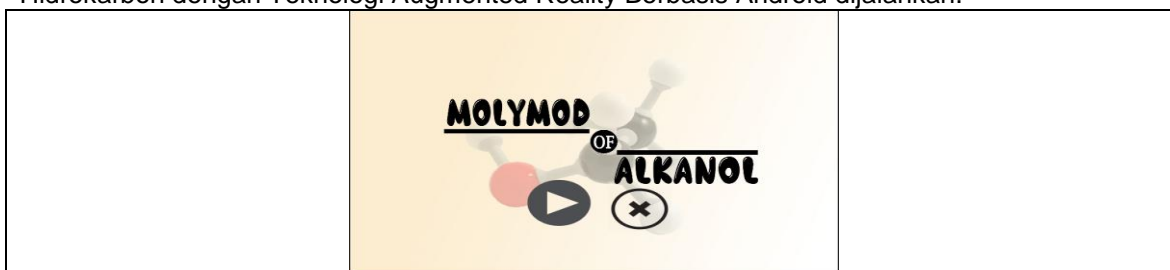
## 4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan akan membahas mengenai aplikasi *molymod* alkil alkohol. Aplikasi *molymod* memiliki 5 *scene*, yaitu:

1. *Scene* awal
2. *Scene* menu
3. *Scene* tutorial
4. *Scene* tentang
5. *Scene* Alkanol

### 4.1 *Scene* Awal

*Scene* awal adalah tampilan saat aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android dijalankan.



Gambar 7. *Scene* Awal

Scene awal pada Gambar 7 muncul saat aplikasi baru dimulai. Scene ini memiliki 2 *button*, yaitu: play untuk memulai menggunakan aplikasi dan harus menekan *button exit* jika *user* ingin keluar dari aplikasi.

#### 4.2 Scene menu

Scene Menu tampil saat *user* menekan *button play* yang terdapat pada *scene* awal aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android.

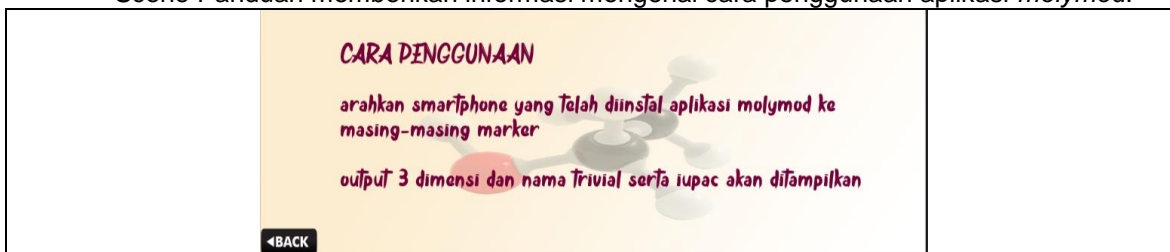


Gambar 8. Menu Utama

Menut utama yang ditunjukkan pada Gambar 8 adalah menu utama yang terdapat pada aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Button* alkanol digunakan untuk memulai aplikasi dalam membaca *marker*. *Button* tentang dibuat untuk pembuat aplikasi, dan *button* panduan digunakan untuk mempermudah *user* dalam mengoperasikan aplikasi *molymod*.

#### 4.3 Scene Panduan

Scene Panduan memberikan informasi mengenai cara penggunaan aplikasi *molymod*.

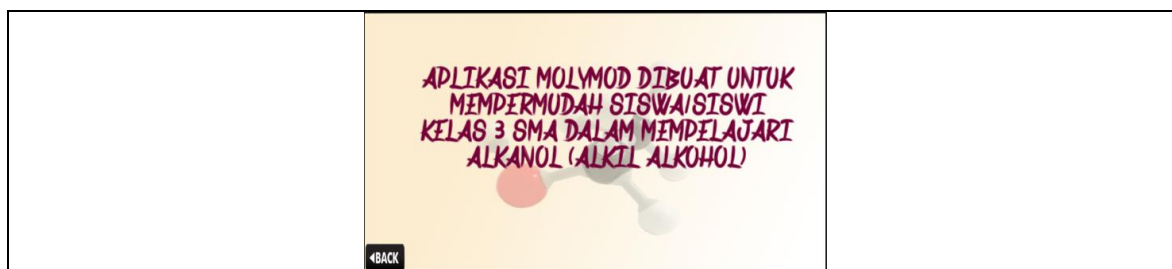


Gambar 9. Tampilan Menu Cara Penggunaan

Tampilan menu Cara Penggunaan ditunjukkan pada Gambar 9. Tampilan ini berisikan satu *button*, yaitu *button back*. *Button Back* digunakan untuk kembali ke menu utama.

#### 4.4 Scene Tentang

Scene Tentang dalam aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android memberikan informasi mengenai manfaat aplikasi.

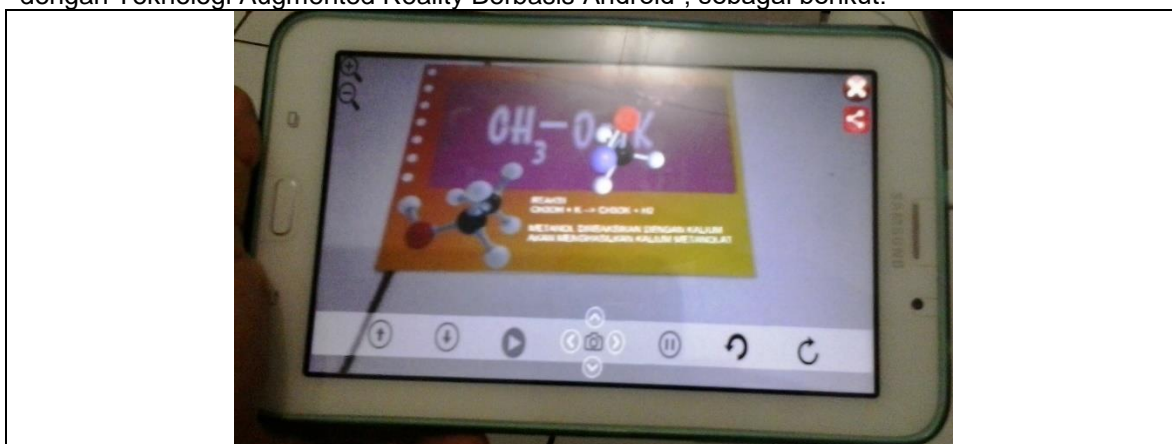


Gambar 10. Tampilan Tentang

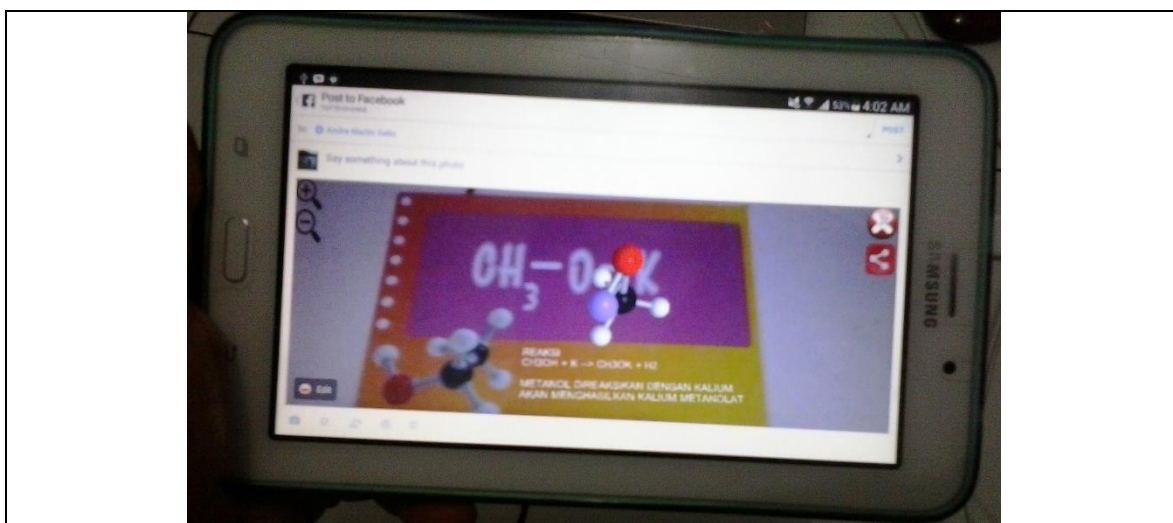
Tampilan tentang pada Gambar 10 terdapat pada Aplikasi Media Pembelajaran Molymod Senyawa Hidrokarbon Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Scene* tentang terdapat satu *button* yang digunakan untuk kembali ke menu utama, yaitu *button Back*.

#### 4.5 Scene alkanol

Tampilan aplikasi “Perancangan Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android”, sebagai berikut.

Gambar 11. Deteksi *Marker*

Hasil dari deteksi *marker* kalium metanolat terdapat pada Gambar 11. Objek yang ditampilkan berupa bentuk *molymod* dari kalium metanolat. Aplikasi Media Perancangan *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android memiliki beberapa fitur, yaitu rotate, zoom, move, screenshot, play, pause, dan share. Objek dapat dilakukan rotate *left*, *right*, *up*, dan *down*. Fitur *zoom* dalam aplikasi dibedakan menjadi 2, yaitu fitur *zoom in* dan fitur *zoom out*. Fitur *move* digunakan untuk menggerakkan objek ke kanan, kiri, atas, dan bawah.



Gambar 12. Fitur Share

Hasil dari aplikasi ini dapat di *share* ke media sosial. Gambar 12 merupakan objek yang akan di share ke Facebook.

**4.6 Analisis Hasil Kuesioner**

Uji coba aplikasi *molymod* dilakukan dengan menyebarkan kuesioner ke siswa-siswi kelas 3 Sekolah Menengah Atas. Penarikan sampel digunakan untuk tepatnya suatu data yang diperlukan. Penentuan jumlah sampel dapat dihitung dengan rumus Taro Yamane.

$$n = \frac{N}{Nd^2+1} \tag{1}$$

Di mana:

n = jumlah sampel yang dicari

N = jumlah populasi

d = jumlah presisi 10 % (0,10)

Jadi jumlah sampel yang dibutuhkan adalah

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{Nd^2+1} \\ n &= \frac{25}{25(0,10)^2+1} \\ n &= \frac{25}{25(0,01)+1} \\ n &= \frac{25}{0,25+1} \\ n &= \frac{25}{1,25} \\ n &= 20 \end{aligned}$$

Kuesioner yang disebarkan sebanyak 20 buah, sehingga data yang akan diolah sebanyak 20 buah.

1. Aplikasi Mudah Digunakan

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap kemudahan dalam menggunakan aplikasi yang dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kemudahan Penggunaan Aplikasi

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	8	40
Setuju	4	6	24



Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Cukup	3	4	12
Tidak cukup	2	1	2
Sangat tidak cukup	1	1	1
Total		20	79

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100 \quad (2)$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{79}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 79$$

Jadi interpretasi berada dalam interval setuju. Disimpulkan bahwa *user* mudah dalam menggunakan aplikasi *molymod*.

## 2. Aplikasi Mudah dalam Menangkap Materi

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap kemudahan dalam menggunakan aplikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Mudah dalam Menangkap Materi

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	7	35
Setuju	4	8	32
Cukup	3	3	9
Tidak cukup	2	2	4
Sangat tidak cukup	1	0	0
Total		20	80

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{80}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 80$$

Jadi interpretasi berada dalam interval sangat setuju. Disimpulkan bahwa *user* mudah dalam menangkap materi yang disajikan.

## 3. Waktu yang diperlukan untuk Aplikasi

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap waktu yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu yang diperlukan

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	9	45
Setuju	4	6	24
Cukup	3	4	12
Tidak setuju	2	0	0
Sangat tidak setuju	1	1	1
Total		20	82

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{82}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 82$$

Jadi interpretasi berada dalam interval sangat setuju. Disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan sangat baik.

#### 4. Tampilan Desain dan Warna pada Aplikasi

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap tampilan desain dan warna aplikasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuesioner

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	9	45
Setuju	4	6	24
Cukup	3	5	15
Tidak cukup	2	0	0
Sangat tidak cukup	1	0	0
Total		20	84

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{84}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 84$$

Jadi interpretasi berada dalam interval sangat setuju. Disimpulkan bahwa *user* sangat tertarik dengan desain dan warna yang digunakan dalam aplikasi *molymod*.

#### 5. Tampilan Awal Aplikasi

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap kemudahan dalam menggunakan aplikasi dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Tampilan Awal Aplikasi

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	8	40
Setuju	4	6	24
Cukup	3	4	12
Tidak cukup	2	1	2
Sangat tidak cukup	1	1	1
Total		20	79

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{79}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 79$$

Jadi interpretasi berada dalam interval setuju. Disimpulkan bahwa *user* mudah dalam menggunakan aplikasi *molymod*.

6. *Performance* Aplikasi terhadap Animasi yang Digunakan

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap *performance* aplikasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Performance* Aplikasi

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	10	50
Setuju	4	6	24
Cukup	3	4	12
Tidak cukup	2	0	0
Sangat tidak cukup	1	0	0
Total		20	86

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{86}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 86$$

Jadi interpretasi berada dalam interval sangat baik. Disimpulkan bahwa *performance* aplikasi terhadap animasi yang digunakan sangat baik.

7. Kemudahan Penggunaan *Marker*

Berikut merupakan analisis hasil kuesioner terhadap kemudahan dalam penggunaan *marker* pada aplikasi *molymod* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kemudahan Penggunaan *Marker*

Jawaban Kuesioner	Bobot	Jumlah	Total skor = bobot*jumlah
Sangat Setuju	5	13	65
Setuju	4	3	12
Cukup	3	3	9
Tidak cukup	2	1	2
Sangat tidak cukup	1	0	0
Total		20	88

$$\text{Interpretasi}\% = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = \frac{88}{100} * 100$$

$$\text{interpretasi}\% = 88$$

Jadi interpretasi berada dalam interval sangat memudahkan. Disimpulkan bahwa *marker* sangat memudahkan *user* dalam menjalankan aplikasi *molymod*.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan uji coba aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* Senyawa Hidrokarbon dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android maka didapat beberapa simpulan, yaitu aplikasi media pembelajaran *molymod* berhasil dan dapat diimplementasikan dengan menggunakan teknologi Augmented Reality dengan menggunakan *smartphone*. Aplikasi Media Pembelajaran *Molymod* dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android mampu menampilkan hasil 3 dimensi dari senyawa turunan alkane. Hasil uji coba terhadap aplikasi *molymod* yang dilakukan oleh 20 responden berjalan dengan baik dan sangat bermanfaat dalam memahami materi senyawa hidrokarbon khususnya dalam alkanol dengan hasil 82,85%. Spesifikasi *smartphone*

dapat mempengaruhi kinerja aplikasi *molymod*.

#### Daftar Pustaka

- [1] Aryshad, Azhar. Media Pembelajaran, Jakarta: PT. Raja Grafindo Perkasa, 2010, 19.
- [2] Keenan, Charles W.. Kimia untuk Universitas. Erlangga. Jakarta. 2006.
- [3] Azuma, R.T. et al..Indirect Augmented Reality, United State : Nokia Research Center Hollywood. 2011.
- [4] Pressman RS. "Software Engineering : a practitioners approach", Mc Graw Hill Companies, Inc. 2011.
- [5] Pramono, Andy, Media Pendukung Pembelajaran Rumah Adat Indonesia Menggunakan Augmented Reality, Jurnal Teknik Elektro (ELTEK), 2013, Vol. 11, No. 1.
- [6] Primanda Nikko Wahyu Hafida, Endah Sudarmillah, Augmented Reality Sistem Periodik Unsur Kimia sebagai Media Pembelajaran bagi Siswa Tingkat SMA Berbasis Android, Jurnal Teknik Informatika, 2012, Vol. VI, No. 2.
- [7] Zaid Arham, Nelly Indriani W, Pembangunan Virtual Mirror Eyglasses dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality, Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), 2012, Vol. I, No. 2.
- [8] I Gusti Agung Sagotri Mahadewi, Gusti Made Arya Sasmita, Kadek Suar Wibawa, Aplikasi Animasi 3 Dimensi Mendem Ari-Ari Berbasis Android, Jurnal Teknologi Informasi (MERPATI), 2016, Vol.4, No. 1
- [9] Utami, Budi, dkk.. Kimia 3 : Untuk SMA/MA Kelas XII Program Ilmu Alam. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. 2009.