

# *Application Of Augmented Reality To The Periodic System Of Chemical Elements*

Penerapan Augmented Reality Untuk Sistem Periodik Unsur Kimia

I Gede Arie Yogantara Subrata, Feisy D. Kambey,

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails : [ramaevandra08@gmail.com](mailto:ramaevandra08@gmail.com), [feisykambey@unsrat.ac.id](mailto:feisykambey@unsrat.ac.id)

Received: 30 January 2024; revised: 3 March 2024; accepted: 5 May 2024

*Abstract - Augmented Reality is the opposite of virtual reality because it completely replaces what exists in the real world, but seems to encompass or complement it. This is done by "Image Target" its three-dimensional query to the marker, a unique "pattern" that can be recognized by the application. Therefore, it is necessary to carry out research on this subject, especially increasing reality for the Chemical Components framework, by planning it using Periodic Chemical Elements, 3Dimension Blender, and Vuforia to show shapes that utilize Rutherford's atomic theory in 3 Dimensions with image markers, with a coordinated smartphone camera on the marker. This application uses a technique (Multimedia Development Life Cycle) which includes several stages, namely concept, design, material collection, assembly, testing and distribution. This application runs on Android. Based on the results of questions and answers with 34 respondents, 100% stated that this application could help understand information about atomic classification based on dosage form in a more interesting way on the Android platform.*

**Keywords:** *Android Platform; Augmented Reality; Multimedia Development Life Cycle; Periodic Chemical Elements; Target Image.*

**Abstrak - Augmented Reality** yang diperluas berbeda dengan realitas maya karena ia sepenuhnya menggantikan apa yang ada di dunia nyata, namun seolah-olah mencakup atau melengkapinya. Hal ini dilakukan dengan "Image Target" pertanyaan tiga dimensinya ke penanda, sebuah "pola" unik yang dapat dikenali oleh aplikasi. Oleh karena itu, perlu melakukan penelitian terhadap subjek tersebut, khususnya peningkatan realitas untuk kerangka Komponen Kimia, dengan merencanakannya menggunakan Periodik Unsur Kimia, Blender 3Dimensi, dan Vuforia untuk menunjukkan bentuk yang memanfaatkan teori atom Rutherford dalam 3 Dimensi dengan gambaran marker, dengan kamera smartphone dikoordinasikan pada penanda. Aplikasi ini menggunakan teknik (Multimedia Development Life Cycle) yang meliputi beberapa tahapan yaitu concept, design, gathering material, assembly, testing dan distribution. Aplikasi ini berjalan di Android. Berdasarkan hasil tanya jawab dengan 34 responden, 100% menyatakan bahwa aplikasi ini dapat membantu memahami tentang informasi penggolongan atom berdasarkan bentuk sediaannya dengan cara yang lebih menarik di Platform Android.

**Kata kunci:** *Augmented Reality; Image Target; Multimedia Development Life Cycle; Periodik Unsur Kimia; Platform Android.*

## I. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan dan kemajuan teknologi memegang peranan yang sangat penting dalam menciptakan kemudahan dalam kehidupan manusia. Pemanfaatan teknologi dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti industri, bisnis, politik, pendidikan, masyarakat, dan kebudayaan. Teknologi telah membawa banyak aspek positif dalam perkembangannya, terutama pada inovasi-inovasi yang benar-benar menunjang kegiatan belajar mengajar.

Teknologi dapat dijadikan sebagai alat pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Kimia merupakan salah satu mata pelajaran wajib (IPA) bagi siswa di Sekolah Menengah Atas Ilmu Pengetahuan Alam (SMA). Kelas kimia bersifat abstrak dan kompleks, sehingga membuatnya sulit. Dalam mempelajari kimia, siswa perlu mengetahui dan memahami Tabel Periodik Unsur Kimia (SPU) yang merupakan susunan unsur-unsur berdasarkan nomor tabel periodik dan persamaan sifat-sifatnya. Karena banyaknya unsur kimia dan menentukan sifat periodik unsur, siswa sulit mengingat dan memahaminya. Oleh karena itu, diperlukannya metode pembelajaran yang memudahkan siswa dalam menghafal unsur-unsur kimia.

Augmented reality merupakan teknologi yang menggabungkan tampilan dunia nyata dengan dunia virtual yang dihasilkan komputer, dan batasan antara keduanya sangat sempit [1]. Objek virtual dalam AR dimaksudkan untuk memberikan informasi yang tidak dapat diperoleh secara langsung oleh pengguna. Augmented reality membantu siswa mempelajari tabel periodik unsur kimia, sedangkan teknologi augmented reality 3D membantu siswa memvisualisasikan bentuk asli gambar 2D. Selain itu, media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan daya ingat siswa sehingga memudahkan mereka dalam mengingat nama-nama unsur kimia. Aplikasi augmented reality telah terbukti membantu siswa memahami konten yang kompleks, seperti yang dinyatakan dalam penelitian yang dilakukan oleh [2].

Dalam hal ini menjadi acuan peneliti untuk membuat suatu aplikasi yang dinamakan Augmented Reality, yang diharapkan lewat pembuatan atau Penerapan Augmented Reality, dapat

membantu siswa untuk lebih mengenal unsur-unsur kimia dalam sistem periodik unsur dengan cara yang lebih mudah dipelajari dan dipahami serta lebih menarik bagi siswa dan juga lebih mengenal tentang teknologi Augmented Reality tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis mengangkatnya sebagai tugas akhir yang berjudul “Penerapan Augmented Reality untuk sistem periodik unsur kimia”.

#### A. Penelitian Terkait

Penelitian yang berhubungan dengan pembuatan aplikasi Augmented Reality Sistem Periodik Unsur Kimia adalah di antaranya:

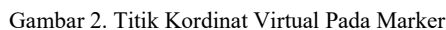
- 1) Rezki, Ahlan (2019) dengan judul ” Simulasi Pengenalan Sistem Periodik Unsur-Unsur Kimia Pada Tabel Periodik Menggunakan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus : Pemodelan Ikatan Kimia) Berbasis Android.”. Tujuannya untuk membangun aplikasi untuk simulasi Struktur Sistem periodik unsur pada Tabel Periodik dengan mengimplementasikan teknologi Augmented Reality dan Memudahkan menggabungkan unsur kimia dalam membentuk ikatan kimia [3].
- 2) Anggi Wulandari, M.Fakhriza (2021) dengan judul “Media Pembelajaran Sistem Periodik Unsur dengan Konsep Jembatan Keledai Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android”. Tujuannya dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan bentuk dari gambar 2 dimensi. Siswa juga akan lebih mudah menghafal unsur kimia karena media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan daya ingat siswa [4].
- 3) Lutfi S., Annas S. Prabowo, Abdul R. Supriyono, Riyadi P., Betti Widianingsih, Rostika Listyaningrum, Dodi Satriawan (2022) dengan judul “ Implementasi Multimedia Development Life Cycle Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Dalam Pengenalan Landmark Pantai Widarapayung Guna Meningkatkan Daya Dukung Parawisata Cilacap” Tujuannya adalah suatu sistem yang dapat mendukung pengelolaan Pantai Widarapayung dalam mempromosikan potensi wisata daerahnya secara virtual dan real time. Produk yang dihasilkan antara lain tampilan landmark dan peta Pantai Widarapayung, tampilan informasi jalur transportasi menuju Pantai Widarapayung, tampilan informasi harga tiket Pantai Widarapayung, tampilan informasi tempat wisata Pantai Widarapayung, dan lain-lain. [5].
- 4) Rahmat Fauzi (2021) dengan judul “Augmented Reality Pengenalan GeografiAtmosfer Berbasis Android” Tujuannya Aplikasi Augmented Reality Senyawa Kimia bisa digunakan sebagai solusi keterbatasan alat peraga molymod [6].
- 5) Remo Prabowo, Tri Listyorini, Ahmad Jazuli (2015) dengan judul “Pengenalan Rumah Adat Indonesia Berbasis Augmented Reality Dengan Memanfaatkan Ktp Sebagai Marker” Tujuannya Aplikasi yang dibuat berhasil memodernisasi media pengenalan rumah adat Indonesia dan meningkatkan antusiasme masyarakat untuk mengenal rumah adat Indonesia. Aplikasi yang dibuat berhasil membuat masyarakat lebih mudah mengenal rumah adat Indonesia [7].
- 6) Muhammad Rizki Irwan, Susy Kuspambudi Andaini (2021) dengan judul “Penerapan Augmented Reality Menggunakan Unity Berbasis Android Pada Materi Bangun Datar Dan Bangun Ruang Siswa Sd Kelas Rendah”. Tujuan Aplikasi ini dibuat Aplikasi MABAR juga dapat digunakan alat bantu guru mengajar di sekolah ataupun sebagai alat belajar mandiri siswa di rumah [8].
- 7) Abdussalam Wahid , Hengky Anra, Tursina (2017) “Cross Platform Aplikasi Augmented Reality untuk Mata Pelajaran Kimia Struktur Molekul”, Tujuannya Aplikasi dapat di pasang pada Smartphone dengan sistem operasi iOS dan terlihat lebih bagus namun proses pemasangan pada smartphone dengan sistem operasi ios lebih rumit dari pada pemasangan di smartphone dengan Sistem Operasi Android [9].
- 8) Sheila Claudy Riady (2016) dengan judul Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Anak Sekolah Minggu dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. Tujuannya adalah aplikasi mobile learning (M-Learning), yaitu media pembelajaran yang mendukung proses penyajian cerita Alkitab dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Untuk kemudahan akses, aplikasi dibangun di Android dan menggunakan teknologi augmented reality (AR). Hal ini memungkinkan Anda untuk menambahkan visualisasi dalam bentuk animasi 3D menggunakan gambar target yang ada, sehingga membuat aplikasi mudah diakses sebagai alat. [10].

#### B. Augmented Reality

Augmented reality (AR) adalah konsep overlay bentuk visual ke dalam pemandangan dunia nyata yang dilihat melalui kamera. Teknologi ini mengubah perangkat seluler menjadi cermin visual yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan dunia nyata. [11].

##### 1) Marker Based Tracking

Marker Based Tracking adalah metode augmented reality yang menggunakan penanda sebagai target gambar untuk mendeteksi objek dalam teknologi augmented reality [12]. Contoh Marker dapat Dilihat pada gambar



## 2) Markerless

### C. Unity

```

graph TD
    A[Konfigurasi Elektron] -- menentukan --> B[Sistem Periodik Unsur Kimia]
    B -- terdiri dari --> C[Golongan]
    B -- terdiri dari --> D[Periode]
    C -- ditentukan oleh --> E[Jumlah Kulit Atom]
    D -- ditentukan oleh --> F[Jumlah Elektron Valensi pada Kulit Terluar]
  
```

Gambar 3. Hubungan Konfigurasi Elektron dengan SPU

Group-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Period																		
1	H																He	
2	Li	Be										B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
	*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Ho	Tm	Yb	Lu					
	**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Gambar 4. Sistem Periodik Usur Kimia

D) C#

C# adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bahasa pemrograman dalam teknologi NET. Unity 3D menjelaskan script yang digunakan dalam bahasa pemrograman. Script adalah komponen yang terkandung

dalam objek yang mengkomunikasikan objek yang harus berperilaku atau berinteraksi satu sama lain [13]

#### E) Blender

Blender adalah aplikasi untuk membuat model bentuk tiga dimensi atau biasa disebut model 3D. Metode yang mudah digunakan dan dapat digunakan di tiga sistem operasi seperti Windows, Linux dan Macintosh [14].

#### F) Sistem periodik unsur

Sistem periodik unsur merupakan pengelompokan unsur-unsur dalam tabel yang dilakukan para kimiawan untuk menemukan keteraturan sifat dari unsur[15]. Sistem periodik unsur kimia adalah susunan unsur-unsur berdasarkan nomor atom dan kemiripan sifat- sifatnya. Fungsi Sistem periodik unsur juga untuk mengenali, memahami, dan menghafalnya berguna untuk menghitung reaksi kimia. Dengan tabel periodik unsur, bisa mengetahui nomor atom, konfigurasi elektron, dan sifat setiap unsur.

Isi baris periodik dijelaskan di bawah ini.

1. Periode 1 merupakan periode yang sangat singkat dan terdiri dari dua unsur kimia.
2. Periode 2 merupakan periode pendek yang terdiri dari delapan unsur kimia.
3. Periode 3 merupakan periode singkat dan terdiri dari delapan unsur kimia.
4. Periode 4 merupakan periode panjang yang terdiri dari 18 unsur kimia.
5. Periode 5 merupakan periode panjang yang terdiri dari 18 unsur kimia.
6. Periode 6 merupakan periode yang sangat panjang dan terdiri dari 32 unsur kimia. Periode ini memiliki unsur lantanida dengan nomor atom 58 hingga 71 di akhir tabel.
7. Periode 7 disebut periode tidak lengkap karena jumlahnya dapat bertambah lagi. Saat ini berisi 24 elemen. Pada periode ini, unsur aktinida dengan nomor atom 89 hingga 103 terdapat dalam jumlah besar di bagian bawah.

Jumlah golongan dalam tabel periodik unsur kimia ditunjukkan dengan angka romawi. Ada dua grup utama: Grup A (grup utama) dan Grup B (grup transisi) yang berjumlah 18 orang. Posisi Grup B berada di antara Grup IIA dan Grup IIIA. Setiap kelompok elemen utama memiliki nama khusus:

1. Golongan IA disebut golongan alkali (kecuali Hidrogen).
2. Golongan IIA disebut golongan alkali tanah.
3. Golongan VIIA disebut golongan halogen.
4. Golongan VIIIA disebut golongan gas mulia.

Golongan IIIB mengandung 14 unsur dengan sifat serupa yang disebut lantanida. Serupa yang disebut aktinida juga muncul pada periode ketujuh. Kedua jenis elemen ini disebut Unsur transisi Dalam. [16].

#### G) Vuforia

Vuforia adalah alat augmented reality berupa software development kit (SDK) yang digunakan pada smartphone. SDK Vuforia menggunakan computer vision untuk mengidentifikasi dan melacak objek secara real time. Oleh karena itu, pengembang dapat membuat objek virtual terlihat dari kamera smartphone, objek tersebut mencari arah dan gambar secara real time dan memungkinkan user melihat objek pada smartphone seolah-olah objek virtual tersebut berada di dunia nyata [12]. Vuforia software development kit (SDK) untuk Augmented Reality dapat digambarkan sebagai ekstensi untuk membangun aplikasi untuk perangkat Android. Software Vuforia bersifat gratis (open source) dan dapat diperoleh dengan mengunduh dari website [www.vuforia.com](http://www.vuforia.com). [13].

#### H) Android

Android adalah sistem operasi open source untuk perangkat seluler berbasis Linux. Pengembang dapat membuat aplikasi mereka sendiri yang diberdayakan oleh Android, platform terbuka yang sudah ada [17].

#### I) Canva

Canva adalah aplikasi gratis dan berbayar berbasis web yang juga mudah digunakan untuk mendesain materi pembelajaran. Canva merupakan aplikasi online yang dapat digunakan untuk membuat bahan pembelajaran [18].

#### J) UML

Unified Modeling Language (UML) adalah alat untuk visualisasi visual dan dokumentasi model sistem hasil desain dan analisis sintaksis. [14].

#### K) Use Case Diagram

Diagram use case adalah interaksi antara satu atau lebih aktor dalam suatu sistem. Pada umumnya use case digunakan untuk memahami sistem dan fungsinya (Permadi 202). Menurut buku Analisa Perancangan Sistem Informasi, disebutkan use case untuk penggunaan tersebut digunakan untuk menggambarkan fungsi dasar sistem informasi. Use case menjelaskan cara sistem bisnis berinteraksi dengan lingkungannya [19].

##### 1. Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram aktivitas menggambarkan alur kerja atau aktivitas dimana sistem memulai, mengeksekusi, dan mengakhiri proses dalam sistem. Diagram aktivitas berguna untuk menggambarkan perilaku dinamis suatu sistem [19].

## L) Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle)

Metode MDLC memiliki langkah-langkah yang lebih detail dan sangat jelas [20]. keenam fase ini tidak harus berurutan dalam prakteknya, fase-fase tersebut dapat bertukar posisi satu sama lain meskipun tahap konsep harus menjadi hal yang didahulukan. Penjelasan dari setiap tahapan yang ada adalah sebagai berikut:

### 1. Concept (Konsep)

Konsep ini merupakan tahap awal dari metode pengembangan multimedia ini. Pada fase ini penulis mendefinisikan tujuan penelitian seperti mengidentifikasi kelompok sasaran atau pengguna aplikasi, mengidentifikasi tujuan dan kebutuhan aplikasi yang dievaluasi, serta menjelaskan konsep aplikasi dan menentukan jenis aplikasi.

### 2. Design (Perancangan)

Detail arsitektur program, gaya, penampilan, dan persyaratan material/material ditetapkan pada tahap ini. Desain dilakukan dengan perancangan UI dari layar menu aplikasi.

### 3. Material collecting (Pengumpulan Bahan)

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan-bahan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang akan dilakukan. Materi tersebut meliputi grafik, foto, animasi, audio, dan materi lain yang diperlukan untuk tahap selanjutnya yaitu tahap Assembly.

### 4. Assembly (Pembuatan)

Pada tahap ini semua objek atau materi multimedia sudah siap. Artinya, suatu proses pengembangan atau aplikasi dibuat. Aplikasi sebaiknya dibuat berdasarkan tahap desain dan menggunakan media yang dikumpulkan selama tahap pengumpulan materi. (material collecting).

### 5. Testing (Pengujian)

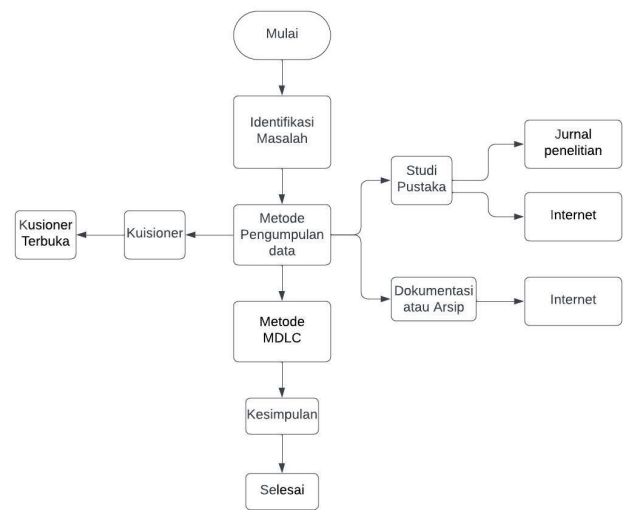
Pengujian (testing) Pada fase ini, setelah tahap pembuatan dilakukan maka dilanjutkan dengan menjalankan aplikasi dan melakukan proses pengujian aplikasi untuk mengetahui fungsi dari fitur dalam aplikasi apakah sudah bisa berjalan dengan baik

### 6. Distribution (Distribusi)

Fase distribusi adalah fase yang telah lulus uji dan siap dipakai oleh pengguna akhir. Pada langkah ini, aplikasi disimpan ke dalam media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup besar untuk aplikasi saat ini, aplikasi akan dikompres.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Kerangka Pemikiran



Gambar 5. Kerangka Pemikiran

Dasar pemikiran adalah model penjelasan peneliti yang didasarkan secara konseptual yang menjelaskan variabel-variabel yang diamati oleh peneliti. Alur kerangka dimulai dari suatu kebutuhan penelitian dan mengolahnya hingga menghasilkan hasil penelitian. Gambar menunjukkan gambaran umum kerangka penelitian.:

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

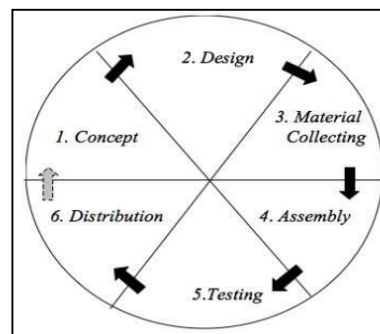
Tempat penelitian ini dilaksanakan di SMA Swadharma Werdhi Agung, Kecamatan Dumoga Tengah, Kabupaten Bolaang Mongondow. Waktu penelitian ini berlangsung pada bulan Maret 2023 sampai selesai.

### C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi tercantum dalam tabel berikut.

Tabel I  
Alat dan Bahan

No.	Langkah-langkah aktivitas Riset	Alat dan Bahan yang digunakan	Keterangan
1.	Pengembangan Sistem	- Laptop Asus Vivobook	th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1135G7 @2.40GHz 2.42 GHz, 8.00 GB(7.70 GB usable), 64-bit operating system, x64-based processor
2.	Perancangan Aplikasi	- Unity - Blender - Canva - Vuforia SDK	- Versi 2022 - BlenderVersi 3.6 10.19

Gambar 6. Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

Adapun proses penelitian yang akan dilewati secara keseluruhan akan dilakukan dalam beberapa tahap sesuai dengan metode MDLC:

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi augmented reality sebagai media pembelajaran untuk Pengenalan augmented reality Sistem Periodik Unsur Kimia. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan informasi kepada pengguna untuk Pengenalan augmented reality Sistem Periodik Unsur Kimia. Tahapan pengembangan aplikasi ini dengan menggunakan metode MDLC dijelaskan sebagai berikut.

#### D. Metode Pengumpulan Data

##### 1. Studi Pustaka

Pencarian bahan dan informasi dilakukan dengan cara mengumpulkan buku, jurnal, artikel dari internet, yang dapat dijadikan sebagai sumber bahan penelitian yang dilakukan.

##### 2. Dokumentasi atau Arsip

Setiap proses yang dilakukan penelitian menghasilkan dokumentasi sebagai arsip informasi yang dikumpulkan dari sumber-sumber terkait penelitian.

##### 3. Kuesioner

Kuesioner didistribusikan ke sekolah SMA setelah sistem diperkenalkan. Kuesioner disebarkan kepada para pengguna aplikasi khususnya siswa Swadharma Werdi Agung.

#### E. Metodologi Pengembangan

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). MDLC merupakan metode pengembangan multimedia. Ada enam langkah dalam MDLC, yaitu concept (pengonsepan), design (perancangan), material collecting (pengumpulan bahan), assembly (pembuatan), testing (pengujian) dan distribution (distribusi) Gambaran metode MDLC ditunjukkan pada gambar Berikut ini:

##### A. Concept (Konsep)

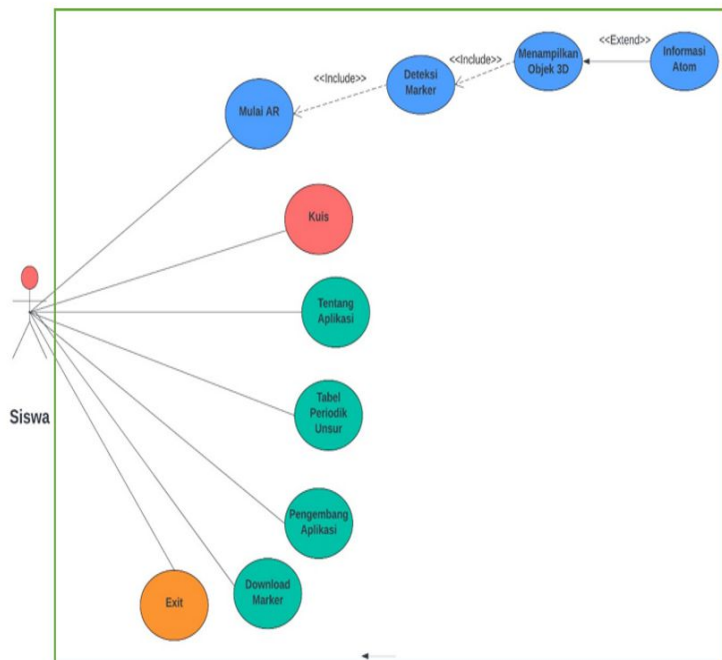
Pada fase ini dilakukan identifikasi dengan menentukan tujuan aplikasi dan kebutuhan yang dinilai dapat digunakan pembuatan aplikasi.

1. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk membantu pengguna agar dapat mengenal augmented reality Sistem Periodik Unsur Kimia dengan lebih menarik dan mudah dengan menggunakan augmented reality sebagai media pembelajaran. Aplikasi ini juga membantu guru untuk mengajarkan materi dengan lebih menarik.
2. Pengguna aplikasi augmented reality ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas di SMA Swadharma Werdhi Agung.
3. Aplikasi augmented reality yang dibuat adalah sebagai media pembelajaran yang didalamnya berisi Pengenalan augmented reality Sistem Periodik Unsur Kimia yang dimana Sistem Periodik Unsur dibuat dalam bentuk 3D dan ditampilkan menggunakan marker yang di scan lewat kamera smartphone.

##### B. Design (Perancangan)

Perancangan membuat user interface pada aplikasi dengan merancang dan membuat diagram UML yang terdiri dari flowchart yang menggambarkan alur tombol yang berhubungan dengan setiap menu sistem aplikasi dan use case diagram yang memodelkan aplikasi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran alur yang jelas skenario. activity diagram dibuat untuk menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem aplikasi yang dibuat, dan alur aktivitas dari sistem aplikasi.





Gambar 7 Use Case Diagram

Penjelasan gambar 7 Use case diagram aplikasi adalah sebagai berikut: Diagram use case memiliki satu aktor, yaitu pengguna. Dalam hal ini, pengguna dapat memilih beberapa menu dalam aplikasi. Menu ini merupakan menu mulai dan memungkinkan pengguna untuk menyisipkan penanda dan mulai memindai objek 3D agar dapat ditampilkan di kamera. Menu Kuis Memungkinkan pengguna untuk melihat pertanyaan pilihan ganda tentang unsur-unsur tabel periodik. Opsi menu aplikasi yang menyediakan indikator penggunaan aplikasi kepada pengguna, menu tabel periodik berisi 25 item, menu pengembang aplikasi yang memungkinkan pengguna melihat informasi tentang pengembang aplikasi, dan menu keluar

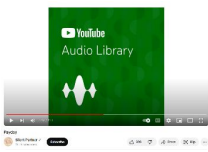
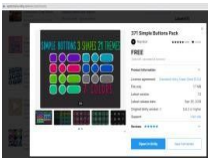
#### 1. Use Case Diagram

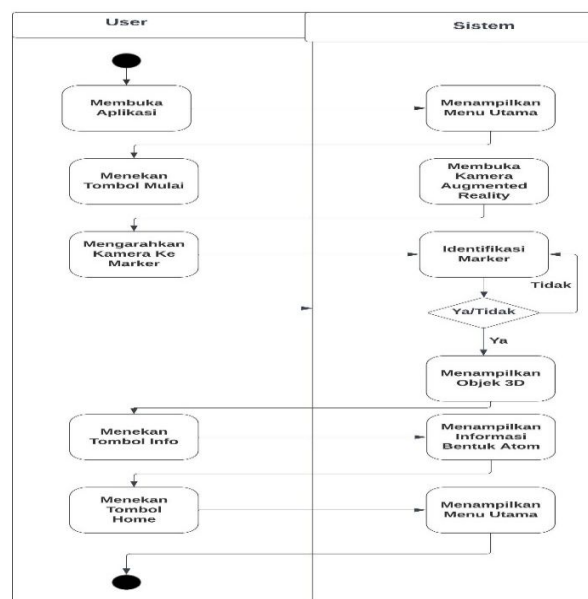
Usecase diagram ini menerangkan perilaku yang bisa pengguna lakukan dalam sistem. Secara umum use case digunakan untuk mengetahui sebuah sistem beserta fitur – fitur yang ada didalamnya.

#### 2. Activity Diagram

Gambar 8 menunjukkan diagram aktivitas startup. Ini mewakili keseluruhan alur proses yang terjadi ketika pengguna menekan tombol startup. Hal ini ditujukan untuk proses pemindaian objek 3D menggunakan marker yang diarahkan ke kamera smartphone, dimana aplikasi tersebut sesuai dengan database aplikasi.

Tabel II  
Daftar Aset dan Bahan

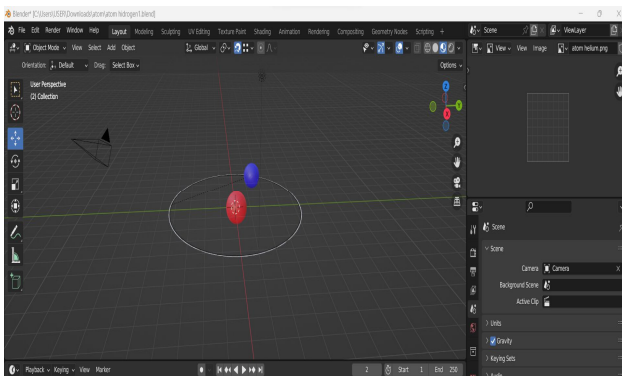
No	Bahan yang digunakan	Deskripsi
1.		<i>Backsound</i> digunakan untuk music didalam aplikasi  Sumber: <a href="https://youtu.be/IzjLDcXfYvc?si=KT9DtmvaMds69UJ-">https://youtu.be/IzjLDcXfYvc?si=KT9DtmvaMds69UJ-</a>
2.		<i>UI Button</i> digunakan untuk tampilan tombol-tombol yang ada dalam aplikasi. Sumber: <a href="https://assetstore.unity.com/account/assets">https://assetstore.unity.com/account/assets</a>



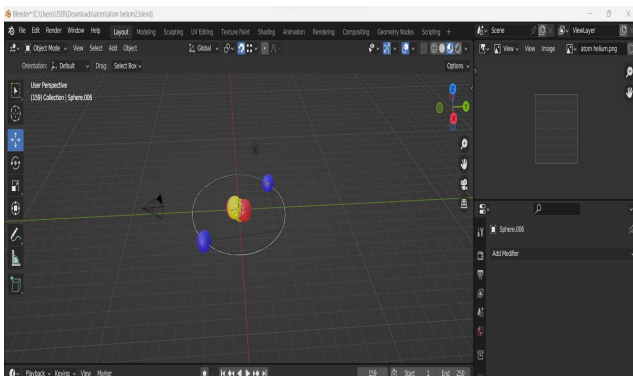
Gambar 8 Activity diagram Mulai

#### C. Material Collecting (Pengumpulan Bahan)

Pengumpulan bahan dilakukan dengan cara mencari bahan yang diperlukan dan menyiapkan bahan yang akan digunakan dalam pembangunan aplikasi. Pengumpulan bahan yang telah dilakukan adalah mengambil data sebagai referensi pembuatan objek 3D dan sebagai bahan untuk membuat gambar marker yang digunakan untuk menampilkan objek 3D bentuk Struktur atom serta membuat objek 3D sendiri di Blender sekaligus juga mengambil bahan penunjang seperti texture dari objek 3D dan backsound di dalam aplikasi tersebut.



Gambar 9 Pembuatan objek atom Hidrogen

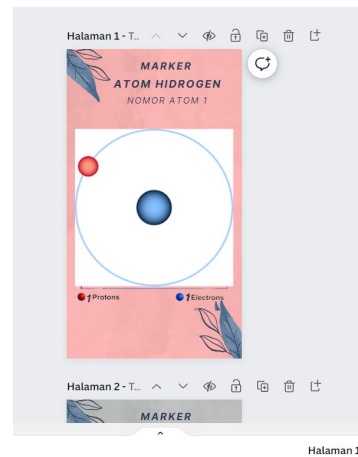


Gambar 10 Pembuatan objek atom Helium

Gambar 9 dan 10 Berikut menunjukkan proses pembuatan objek atom Hidrogen yang dibuat di Blender. Semua tekstur dibuat di Blender, dan objek berbentuk atom dan berisi lintasan atom dibuat menggunakan objek cube, yang kemudian disesuaikan menggunakan alat Blender hingga objek menjadi atom sesuai dengan data yang diambil, selanjutnya menambahkan tekstur pada atom dan lintasan atom. Setelah itu setiap objek diberi material untuk warna dari atom dan texture image menggunakan shade editor pada Blender. Setelah objek berbentuk atom dibuat, objek tersebut di ekspor ke file FBX dan di impor ke Unity.

#### D. Assembly (Pembuatan)

Berdasarkan kebutuhan desain dan material serta data yang telah telah kumpulkan, melanjutkan ke fase pengembangan atau pembuatan aplikasi dan mulailah membuat beberapa objek 3D dengan bentuk atom di Blender. Benda-benda tersebut sesuai dengan data yang dikumpulkan melalui observasi langsung di Sekolah data yang diambil sebagai sumber wawancara dan lanjutkan membuat aplikasi menggunakan Unity dan Visual Studio Code untuk input coding dan Vuforia untuk pembuatan augmented reality.



Gambar 11. Pembuatan gambar marker

#### 1) Desain gambar Marker

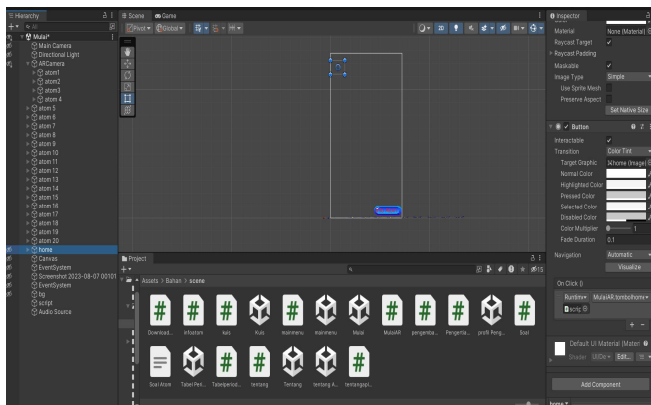
Gambar 11 menunjukkan proses pembuatan gambar marker yang digunakan sebagai image target saat pengguna memulai augmented reality. Untuk membuat Marker ini, gunakan aplikasi Canva untuk menambahkan proyek baru ke menu utama aplikasi, mengatur ukuran gambar Marker, dan menambahkan teks dan gambar setiap bentuk atom ke setiap desain pada gambar Marker.

#### 2) Pembuatan Aplikasi

Proses pembuatan aplikasi dimulai dengan membuat project baru pada Unity Hub kemudian membuka project tersebut di Unity, setelah itu membuat folder untuk asset dengan cara memasukkan gambar atau asset yang diambil dari asset store di unity dan gambar lainnya untuk tampilan dari aplikasi, mulai dari gambar tombol dan gambar latar belakang dari aplikasi untuk setiap scene.

Pada gambar 12 adalah proses pembuatan Augmented reality yaitu dimulai dengan membuat scene baru yaitu Mulai Augmented reality dengan memasukkan AR camera dan image target di hirarki yang di dalamnya berisi database image target yang sudah dibuat di fuvoria yang diunduh dan dimasukkan dalam project aplikasi di scene Mulai AR, pada AR kamera juga diberi lisensi dari database yang sudah di unduh tadi agar marker yang akan digunakan pada image target dapat berfungsi ketika menjalankan augmented reality dengan kamera.





Gambar 12. Pembuatan augmented reality di scene Mulai Ar



Gambar 13. Tampilan Menu utama

Pada gambar 13 Berikut merupakan tampilan menu utama dari aplikasi dimana tampilan utama menampilkan empat tombol utama yaitu Mulai, Kuis, Tentang, dan Exit.

#### E. Testing (Pengujian)

Bagian ini melakukan tes dari aplikasi untuk menentukan apakah aplikasi bekerja dengan benar. Pengujian aplikasi juga dilakukan terhadap pengguna yang akan menggunakan aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut layak untuk didistribusikan.

##### 1) Pengujian Aplikasi

Dalam pengembangan aplikasi, penting untuk melakukan tahap pengujian aplikasi, yang dimana dilakukan proses penggunaan aplikasi dan menguji apakah fungsi dari fitur dalam aplikasi sudah berfungsi dengan baik.

##### 2) Evaluasi Pengguna

Setelah pengembangan aplikasi selesai dilakukan evaluasi. Evaluasi ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dan aplikasi kepada responden dengan sekitar 11 pertanyaan tentang kepuasan dan pengetahuan pengguna tentang aplikasi augmented reality kepada 34 responden. Berikut adalah hasil dari responden tentang aplikasi ini.

Apakah anda Memakai dan Menggunakan Smartphone?  
34 responses



Gambar 14. Grafik Pertanyaan Pertama

Pada gambar 14 merupakan hasil dari kuesioner pertanyaan pertama yang dimana sebanyak 100% atau 34 orang menjawab ya dan 0% atau 0 orang menjawab tidak dengan pertanyaan Apakah anda memakai dan menggunakan smartphone?

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada aplikasi augmented reality Untuk sistem periodik Unsur Kimia, penulis mendapat kesimpulan diantaranya, Aplikasi yang dibuat dengan menggunakan teknologi augmented reality ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa memahami apa itu struktur atom. Aplikasi Tabel Periodik Unsur Augmented Reality dikembangkan menggunakan Unity Engine, bahasa pemrograman C# melalui Visual Studio, dan Vuforia Engine untuk memungkinkan deteksi atau pemindaian objek 3D menggunakan marker sebagai gambar target, dengan mengarahkan kamera ke marker tersebut. Berdasarkan hasil kuesioner yang dibagikan pada responden dengan jumlah 34 responden, menyatakan bahwa aplikasi ini sangat membantu siswa dalam mempelajari apa itu struktur atom dan juga para siswa mengalami perkembangan sesuai dengan soal yang telah diberikan.

### B. Saran

Tentu saja penelitian ini masih mempunyai kekurangan yang perlu diteliti untuk dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, diberikan beberapa saran mengenai pengembangan aplikasi augmented reality. untuk Sistem Periodik Unsur, Aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan membangun aplikasi ini kedalam platform ios. Juga Aplikasi augmented reality dapat dikembangkan lagi dengan menambah jumlah struktur atom yang ada dalam aplikasi.

## V. KUTIPAN

- [1] A. Samsudin, "Penerapan Teknologi Augmented Pada Pembelajaran Sistem Periodik Unsur Dengan Konsep Jembatan Keledai Berbasis Android," Jurnal Uinsu, vol. 2, no. 1, pp. 2 - 3, 2019.
- [2] J. Sungkur, "Penerapan Teknologi Augmented Pada Pembelajaran Sistem Periodik Unsur Dengan Konsep Jembatan Keledai Berbasis Android," Jurnal Uinsu, vol. 2, no. 1, pp. 2 - 3, 2019.
- [3] A. Rezki, "Simulasi Pengenalan Sistem Periodik Unsur-Unsur Kimia Pada Tabel Periodik Menggunakan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus : Pemodelan Ikatan Kimia) Berbasis Android," Jurnal Unikom, vol. 2, no. 2, 2019.

- [4] A. Wulandari, M. Fahkriza, "Media Pembelajaran Sistem Periodik Unsur dengan Konsep Jembatan Keledai Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," Jurnal Unikom, vol. 2, no. 1, pp. 2 - 9, 2021.
- [5] L. Syaifurillah, "Implementasi Multimedia Development Life Cycle Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Dalam Pengenalan Landmark Pantai Widarapayung Guna Meningkatkan Daya Dukung Parawisata Cilacap," Jurnal Sains dan Manajemen, Vol 10 No. 2 September 2022.
- [6] R. Fauzi, "Augmented Reality Pengenalan Geografi Atmosfer Berbasis Android," Jurnal Comasie, Vol.4, No.3, 2021. R. Prathivi and Y. Kurniawati, "Sistem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade Classifier," Jurnal SIMETRIS, vol. 11, no. 1, 2020.
- [7] R. Prabowo, "Pengenalan Rumah Adat Indonesia Berbasis Augmented Reality Dengan Memanfaatkan Ktp Sebagai Marker," Jurnal Prosiding SNATIF, Ke -2 Vol-5 Tahun 2015.
- [8] M. Rizki, "Penerapan Augmented Reality Menggunakan Unity Berbasis Android Pada Materi Bangun Datar Dan Bangun Ruang Siswa Sd Kelas Rendah" Jurnal Universitas Negeri Malang, Vol 3, No 3, 2021.
- [9] A. Wahid, "Cross Platform Aplikasi Augmented Reality untuk Mata Pelajaran Kimia Struktur Molekul," Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, Vol 5, No 3, 2017.
- [10] S. Riady, S. Sentinuwo, and S. Karouw, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Anak Sekolah Minggu dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," Jurnal Teknik Informatika, Vol.9 No 1, Desember 2016.
- [11] S. Damayanti, H. Sulistiani, and B. Permatasari, "Penerapan Teknologi Tabungan Untuk Siswa Di SD Ar Raudah Bandar Lampung," Jurnal Prosiding, Vol 1, 2020.
- [12] E. Ismiati, E. Herianto, "Pelaksanaan Pembelajaran E-Learning Berbasis Web pada Mata Pelajaran PPKn di SMK Negeri 3 Mataram," Jurnal Stitpn, vol 10, No 2, 2022.
- [13] A. Mahfudh, S. Nur'aini and N. Wibowo, "Aplikasi Media Pembelajaran Klasifikasi Hewan Vertebrata Menggunakan Augmented Reality Dengan Marker Based," Walisongo Journal of Information Technology, Vol 4, No 2, 2022.
- [14] A. Rusli, K. Meiganati, I. Lidiawati, "Pendampingan Petani Hutan Kelompok Tani Rimba Lestari Dalam Agroforestri Tanaman Kopi Pada Lahan Miring di Desa Malasari, Kecamatan Nanggung". Jurnal Abdi Inovatif, Vol 2, No 1, 2023.
- [15] A. Halim, S. Suriana, and M. Mursal, "Dampak Problem Based Learning terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Fisika," Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika, Vol 3, No 1, 2017.
- [16] R. Yudha, "Pengaruh Budaya Organisasi dan Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan pada PT. Jaya Abadi Sumber Pasifik Kota Jambi," Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan, Vol 9, No 2, 2018.
- [17] N. Putri, I. Sugianingrat and W. Amrita "Pengaruh Komunikasi Internal, Beban Kerja dan Motivasi Kerja terhadap Kinerja Karyawan," Jurnal Manajemen, Kewirausahaan dan Parawisata, Vol 2, No 4, 2022.
- [18] S. Rahmatullah, I. Nurrahma, A. Syahrizal, "Pengaruh Pemberian Pelayanan Informasi Obat Dan Konseling Terhadap Tingkat Kepatuhan Minum Obat Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Hipertensi Di Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru". Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, Vol 5, No 2, 2020.
- [19] F. Indriani, S. Satrianawati, "The Evaluation Inclusive Education Program Based Pancasila Values in Giwangan Elementary School Yogyakarta" Jurnal KnE Social Sciences, Vol 3, No 5, 2019.



Penulis bernama lengkap **I Gede Arie Yogantara Subrata**, anak pertama dari dua bersaudara, lahir di Kotamobagu, 04 Juni 2021. Penulis mulai menempuh Pendidikan TK DI TK Swadharma Werdhi Agung pada tahun 2006. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di SDN 3 Werdhi Agung pada tahun 2007 - 2013.

Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Swadharma Werdhi Agung pada tahun 2013 - 2016, lalu melanjutkan pendidikan di SMA Swadharma Werdhi Agung pada tahun 2016 – 2019. Tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan S1 di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi, Sulawesi Utara. Selama perkuliahan penulis tergabung sebagai anggota organisasi kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Elektro FT-UNSRAT (HME).