

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Dasar**

Teori dasar disini menjelaskan teori yang mendukung penelitian yang diangkat atau digunakan oleh peneliti. Sebuah penelitian tentunya membutuhkan beberapa teori yang digunakan peneliti dalam menyusun sebuah penelitian. Teori yang digunakan peneliti pada penelitian ini ialah *Augmented Reality*, *Android*, Geografi dan Atmosfer. Pada penjelasan yang diangkat di teori dasar didukung oleh beberapa referensi, seperti jurnal yang ber-ISSN dan buku yang ber-ISBN.

##### **2.1.1. Augmented Reality**

*Augmented Reality* adalah teknologi yang sudah berkembang dan digunakan berbagai bidang, diantaranya dalam bidang pendidikan (Bacca et al., 2014). *Augmented Reality* merupakan salah satu teknologi yang menggabungkan benda maya (dua dimensi dan tiga dimensi) ke dalam sebuah lingkungan nyata kemudian menampilkannya secara *real-time* (Gunawan et al., 2017; PRASETIO et al., 2019).

Teknologi *AR* adalah teknologi yang memungkinkan citra sintesis kedalam lingkungan nyata (Afdal et al., 2018). Menurut penelitian tentang *augmented reality*, terdapat tiga prinsip yang terdapat pada *augmented reality* diantaranya ialah *AR* dapat menampilkan objek *virtual* kedalam dunia nyata, berjalan secara interaktif dan *real-time*. Adanya integrasi dengan benda tiga dimensi. Secara sederhana *augmented reality*

menyajikan interaksi bagi penggunanya dan pengguna juga dapat merasakan objek *virtual* yang melalui layar *computer* atau perangkat mobile seolah-olah ada dilingkungannya (Mediaty Arief et al., 2019).

Tujuan *augmented reality* adalah menyederhanakan kehidupan pengguna dengan cara membawa informasi yang bersifat objek *virtual*, secara langsung dapat dilihat dilingkungan dunia nyata, serta membantu para pendidik dalam meningkatkan prestasi belajar dan daya ingat melalui *visualisasi* yang diterapkan oleh *augmented reality*.

Dalam *augmented reality* terdapat juga kelebihan dan kekurangan diantaranya ialah lebih efektif dalam penggunaan, dapat diimplementasi keberbagai media seperti *android*, pembuatan yang tidak memakan biaya yang banyak atau dikategori mahal. Sedangkan kekurangannya ialah membutuhkan banyak memori dalam pemasangan *tools, software* dalam mendukung pembuatan *AR* (Mustaqim & Kurniawan, 2017).

### 2.1.2. Android



**Gambar 2.1** Logo *Android Studio*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

Android merupakan system operasi yang dikembangkan kedalam perangkat lunak (Hutabri et al., 2019). Perusahaan Google telah

mengambil alih Android sejak tahun 2005, awalnya android dikembangkan oleh Android, Inc., sekarang google yang menanggapi hasil kerja tim dalam pengembangan Android. Android adalah sebuah alat informasi yang dapat digunakan dalam smartphone dan bersifat open source sehingga mempermudah pengguna dalam mengembang aplikasi dengan kreativitas tersendiri dan membantu pengguna dalam penentuan lokasi melalui GPS.

Antarmuka pengguna Android umumnya berupa manipulasi langsung, dengan menggunakan gerakan sentuh yang serupa dengan tindakan nyata, seperti mengetuk dan menggeser untuk memanipulasi objek di layar, serta papan ketik yang virtual untuk menulis teks (Yudhanto & Wijayano, 2017). Pemilihan system operasi android pada gadget merupakan pilihan yang paling tepat karena sebagai developer dapat dengan bebas membuat aplikasi yang berbasis android dengan kreativitas sendiri, selain itu aplikasi yang dibuat dapat diterbitkan ke play store ataupun jual ke pengguna. Dalam pembuatan aplikasi android harus dibutuhkan Android SDK, dimana android sdk inilah yang digunakan untuk mendukung keseluruhan dari berbagai versi android, mulai dari versi 1.0 Alpha tahun 2008 hingga android versi 11.0 (R) tahun 2020.

### 1. *Android 1.0 Alpha*



**Gambar 2.2** *Icon Android 1.0 Alpha*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android* yang diterbitkan paling awal sejak bulan September 2008, *android* versi 1.0 ini tidak dipergunakan pada kebutuhan perdagangan akan tetapi hanya dipergunakan oleh satu perangkat, dilengkapi dengan fitur pengaksesan internet pada *browser* HTML, *youtube*, pemutaran media, *google map* sebagai pertunjuk arah dan sinkronisasi dengan aplikasi *google* lainnya.

### 2. *Android 1.1 Beta*



**Gambar 2.3** *Icon Android 1.1 Beta*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android* versi beta ini merupakan *android* yang diluncurkan kedua kali oleh android pada tahun 2009. Penambahan fitur pengguna dapat menyimpan lampiran dalam pesan dan kemampuan dalam menampilkan atau menyembunyikan *dialpad* serta pengletakan rincian lokasi yang ada pada *google maps*.

### 3. *Android 1.5 Cupcake*



**Gambar 2.4** *Icon Android 1.5 Cupcake*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android* yang diluncurkan pada tahun 2009 dan diperkenalkan secara perdagangan. Versi *cupcake* ini juga merupakan generasi pertama yang meluncurkan *android* secara perdagangan, setelah peluncuran *android* jadi mulai menggunakan nama makanan manis sebagai patokan mengenai versi pada *android*. Fitur yang ditambahkan adalah kemampuan *copy-paste* pada *browser web*, kemampuan memeriksa history pengguna telepon, kemampuan mengunggah *video* ke *youtube* dan rotasi layar yang otomatis serta *keyboard virtual*.

#### 4. *Android 1.6 Donut*



**Gambar 2.5** *Icon Android 1.6 Donut*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android* yang diluncurkan pada tahun 2009. Fitur penambahan dari *android* ini berupa dukungan jaringan *CDMA*, menyertakan *quick search box* yang berfungsi sebagai peralihan cepat antar *camera*, *widget*, dan presentasi daya baterai yang dapat mengetahui berapa persen baterai pada sebuah *smartphone*, *gestur*, serta tempat pendownload aplikasi atau pembelian aplikasi melalui *play store*.

#### 5. *Android 2.0 Éclair*



**Gambar 2.6** *Icon Android 2.0 Éclair*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 2.0* yang dinamakan *Éclair* dimana *android* ini merupakan versi kedua dari satu tahun setelah peluncuran versi

pertama. *Android Éclair* ini terdapat fitur yang baru dari *android* sebelumnya, yaitu berupa *multi touch*, *live wallpaper* dan *lock screen* yang dibuka dengan cara seret lalu lepas serta dukungan *text-to-speech* dan dukungan untuk *more account*.

#### 6. *Android 2.2 Froyo*



**Gambar 2.7** *Icon Android 2.2 Froyo*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 2.2* yang dinamakan *Froyo* ini diluncurkan sejak tahun 2010. *Android Froyo* terdapat beberapa fitur unggulan dalam rangka memperbesar gambar di *gallery photo* dengan *gestur*, peningkatan fitur *USB tethering*, *hotspot Wi-fi cellular*, dukungan animasi *GIF web browser* serta pengembangan *lock screen* yang awalnya hanya digeser *update* menjadi dua fitur *lock screen* yaitu geser dan penggunaan *password PIN*.

## 7. *Android 2.3 Gingerbread*



**Gambar 2.8** *Icon Android 2.3 Gingerbread*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 2.3* yang dinamakan *Gingerbread android* yang diluncurkan pada tahun 2010, *android* ini dikembangkan bersama oleh *Google* dan *Samsung*. Pada *android* ini terdapat fitur yang baru seperti dukungan *NFC*, dukungan *front camera*, fitur *copy* atau *paste* dengan memilih kata melalui layar yang ditekan serta dukungan beberapa sensor yang lainnya.

## 8. *Android 3.0 Honeycomb*



**Gambar 2.9** *Icon Android 3,0 Honeycomb*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 3.0* yang dinamakan *Honeycomb* peluncuran sejak tahun 2011, pada *android* ini terdapat beberapa fitur yaitu

fitur *clear history* yang dibuka pada *tablet* melalui tombol fisik sebab tombol *virtual* diperkenalkan tombol *start*, *back* dan *menu*, dukungan dari *processor multi core*, serta dukungan dari *video call* dengan *Google Talk*.

### 9. *Android 4.0 Ice Cream Sandwich*



**Gambar 2.10** *Icon Android 4.0 Ice Cream Sandwich*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 4.0* yang dinamakan *Ice Cream Sandwich* ini diluncurkan dan dirilis sejak tahun 2011. *Android 4.0* ini menggabungkan banyak fitur dari android honeycomb. Pada versi *android* ini terdapat dukungan pembukaan kunci pada *lock screen* lewat bantuan *camera*, fitur pemantauan penggunaan data *cellular* atau *wi-fi*, gerakan geser dalam menolak notifikasi dan kostumisasi *widget*.

## 10. *Android 4.1 Jelly Bean*



**Gambar 2.11** *Icon Android 4.1 Jelly Bean*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 4.1* diriliskan *google* pada tahun 2012 dan dinamakan *Jelly Bean*, fitur perkembangan *android* ini adalah pada *keyboard* yang bisa digunakan oleh pengguna *UI* yang lebih *smooth*, peningkatann kinerja dan fungsionalitas *UI* melalui *project butter* serta bergantung pada pengenalan *google now* yang dapat diakses dengan menggesek layar untuk mengakses kalender, *email*, or *weather*.

## 11. *Android 4.4 Kitkat*



**Gambar 2.12** *Icon Android 4.4 Kitkat*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 4.4* yang dinamakan *Kitkat* yang diluncurkan ke pada tahun 2013, dan memiliki fitur menarik yang terlibat pada *android* ini adalah penampilan aplikasi dengan skema warna yang lebih terang, *WebViews* yang berbasis *Chromium*, serta mengoptimal kinerja pada perangkat.

## 12. *Android 5.0 Lollipop*



**Gambar 2.13** *Icon Android 5.0 Lollipop*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 5.0* yang di beri nama sebagai *Lollipop* yang diluncur oleh *android* sejak tahun 2014, *android* pada fiturnya ialah *UI* menjadi material desain *Google*, *VM Dalvik* digantikan dengan *android runtime* membuat notifikasi dapat muncul di layar *lock screen* dan sebagai fitur *factory reset protection*.

### 13. *Android 6.0 Marshmallow*

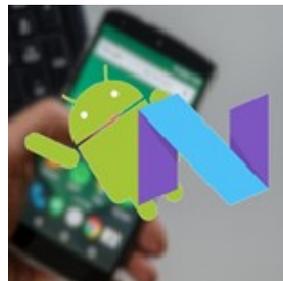


**Gambar 2.14** *Icon Android 6.0 Marshmallow*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 6.0* yang dinamakan *Marshmallow* diluncurkan sejak tahun 2015. Pada *android* ini membawa perubahan dan terdapat fitur penting seperti laci aplikasi bergulir *vertical* baru, dukungan *unlock lock* screen dengan sensor *fingerprint* untuk mengakses smartphone, dukungan *USB Type-C*, *android pay*, memperkenalkan manajer memori, kemampuan mengurangi pemakaian bandwidth pada *mode* data server, mengatur *volume* pada perangkat, media, dan *alarm* secara terpisah.

### 14. *Android 7.0 Nougat*

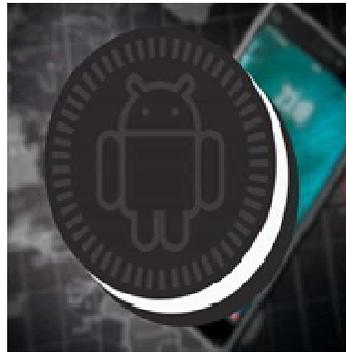


**Gambar 2.15** *Icon Android 7.0 Nougat*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 7.0* yang dinamakan *Nougat* diluncurkan *android* pada tahun 2016. *Android* tersebut memiliki fitur dalam mengatur *mode* layar terpisah, peralihan cepat antar aplikasi mengatur *mode* cahaya malam, panggilan *multi-endpoint*, *google now* diganti menjadi *assistant google*.

#### 15. *Android 8.0 Oreo*



**Gambar 2.16** *Icon Android 8.0 Oreo*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 8.0* yang dinamakan *Oreo* diluncurkan sejak tahun 2017. *Android* ini membawa serangkaian perubahan *visual* di *menu* peraturan dan terdapat fitur yang baru adalah *Autofill* yang dapat memberikan kemudahan dalam pengisian formulir.

## 16. *Android 9.0 Pie*



**Gambar 2.17** *Icon Android 9.0 Pie*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 9.0* yang dinamakan *Pie* diluncurkan oleh *android* pada tahun 2018, fitur yang disediakan oleh *pie* ialah *AI smartphone*, *shush* yang menempatkan ponsel dalam mode jangan ganggu dan *Adaptive Brightness*.

## 17. *Android 10*



**Gambar 2.18** *Icon Android 10*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android* yang dinamakan *Android 10* yang diluncurkan tahun 2019. *Google* mengumumkan *rebranding os*, menghilangkan penamaan yang digunakan versi *android* lainnya. Terdapat beberapa

fitur yang disediakan pada *android 10* tersebut lebih sempurna yaitu dalam pengaturan kualitas suara, layar *mode* malam tersedia *dilevel sistem*, dan pengguna memiliki akses bebas dalam mengizinkan penggunaan *apk* yang *download* lewat *browser*.

## 18. *Android 11*



**Gambar 2.19** *Icon Android 11*

**Sumber :** <https://developer.android.com/studio>

*Android 11* yang diluncurkan mulai 8 september 2020 juga merupakan versi *android* terbaru dan memiliki fitur dalam menjaga keamanan pengguna, memfasilitasi pembalasan *multichat* lewat notifikasi serta meningkatkan transparansi dan pengontrolan.

### 2.1.3. Pengenalan Geografi

Geografi berasal dari bahasa Yunani, dari kata *geos* yang artinya bumi dan *graphien* artinya melukiskan, menceritakan, atau menguraikan tentang bumi (Zamroni, 2014). Secara halfiah, geografi berarti tulisan tentang bumi. Oleh karena itu, geografi sering disebut menjadi ilmu bumi. Geografi adalah ilmu yang mempelajari segala fenomena yang terdapat pada permukaan bumi, seperti penduduk, fauna, flora iklim, batuan, dan air.

Dengan kata lain mempelajari gejala-gejala yang pada permukaan bumi secara keseluruhan dalam ruang lingkup (Wardiyatmoko, 2013).



**Gambar 2.20** Pencakupan Geografi

**Sumber :** <https://www.kelase.com/blajar-online/kelas-detail/4145-Kelas-X-IPS-SMA-Geografi-Semester-Genap>

Terdapat beberapa definisi menurut para ahli geografi sebagai berikut (Wardiyatmoko, 2013).

Preston E. James menyatakan, *“Geography has sometimes been called the mother of sciences, since many fields of learning that started with observations of the actual face of the earth turned to the study of specific processes wherever they might be located.”*

Yi-Fu Tuan menyatakan, *“Geography is the study of earth as the home of people.”*

Prof. Binarto menyatakan, “Ilmu pengetahuan yang menguraikan, menerangkan sifat-sifat bumi menganalisis gejala-gejala alam dan penduduk, serta mempelajari ciri khas mengenai bumi dalam ruang dan waktu.”

Serta Ullman menyatakan, “ilmu yang berupa interaksi antar ruang.”

Selain definisi, geografi juga dibagikan kedalam dua objek dan lima cabang, adalah sebagai berikut (Zamroni, 2014).

Objek dalam kajian geografi dapat dibagikan menjadi dua jenis, yaitu objek material dan formal (SAPUTRA, 2015). Objek material adalah objek yang menguraikan segala fenomena geosfer yang terjadi dipermukaan bumi. Contoh objek material diantara lain adalah Atmosfer (lapisan udara), Hidrosfer (lapisan air), Biosfer (lapisan Makhluk Hidup), Litrosfer (lapisan kerak bumi), Antroposfer (lapisan manusia). Objek formal adalah objek yang berfokus pada sudut pandang, cara berfikir dan pendekatan yang digunakan dalam menganalisis objek material. Contoh objek formal antara lain adalah kelingkungan, keruangan, komplek wilayah.

Sedangkan untuk cabang geografi dibagi kedalam lima macam, yaitu Geografi fisik, manusia, teknik, wilayah, dan regional. Geografi fisik adalah geografi yang membahas tentang atmosfer, cuaca, iklim dsb. Geografi manusia adalah geografi yang membahas tentang migrasi, geografi *social*, geografi politik dan geografi politik. Geografi Teknik adalah geografi yang membahas tentang SIG, kartografi, dsb. Geografi wilayah adalah geografi yang membahas tentang perencanaan kota dan wilayah, interaksi desa dan

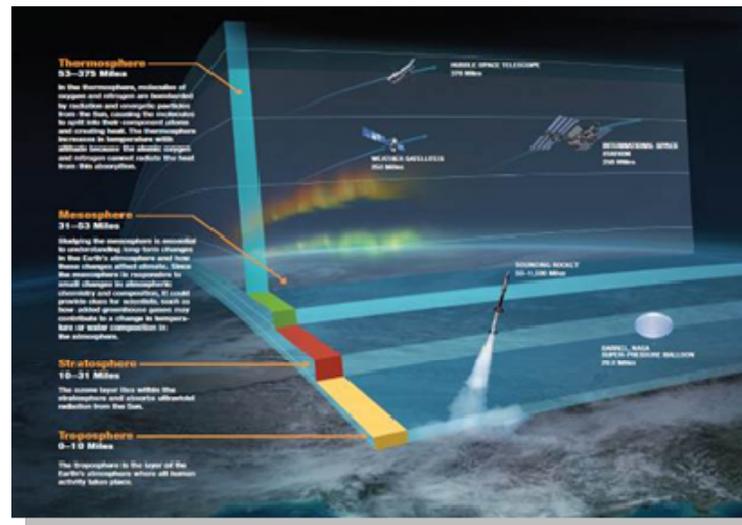
kota, dsb. Geografi regional adalah geografi yang membahas tentang batasan wilayah, wilayah tersebut ada dua yaitu wilayah alam (*nature realm*) wilayah yang meliputi lingkungan alam dan bentang alam. Serta wilayah manusia (*human realm*) meliputi lingkungan sosial, bentang alam budi daya serta masyarakat.

#### **2.1.4. Atmosfer**

Bumi merupakan salah satu planet yang terpadat dan terbesar kelima dari delapan planet dalam tata surya, serta merupakan satu-satunya objek di alam semesta yang diketahui memiliki kehidupan dimana dalam bumi terdapat atmosfer yang mengandung oksigen O<sup>2</sup> (Entertainment, 2019). Didalam bumi terdapat selubung yang berlapis-lapis, selubung bumi ini berupa lapisan udara yang berfungsi untuk melindungi dan menyelimuti bumi, disebut sebagai atmosfer (Setyaningsih & Tri Pamungkas, 2018).

Atmosfer berasal dari kata *atmos* yang berarti udara atau gas dan *sphaira* yang berarti lapisan. Oleh itu dapat disimpulkan bahwa atmosfer merupakan lapisan udara yang menyelubungi bumi dan terdiri atas berbagai macam unsur gas yang dipertahankan oleh gravitasi bumi (Wardiyatmoko, 2013). Selain definisi atmosfer juga berfungsi untuk mempertahankan kehidupan di bumi karena kondisi atmosfer pada suatu wilayah dapat mempengaruhi aktivitas penduduknya (Setyaningsih & Tri Pamungkas, 2018). Atmosfer juga berfungsi sebagai perlindungan terhadap ketiadaan atau kehampaan angkasa. Tanpa pelindung dari atmosfer, sinar matahari (*UV*)

yang sangat panas akan membakar dan menghanguskan semua kehidupan di bumi pada siang hari, dan pada malam hari suhu dapat turun dibawah titik beku (Astuty, 2015).



**Gambar 2.21** Lapisan Atmosfer

**Sumber :** [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/sunearth/science/upper-atmosphere-graphic.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/science/upper-atmosphere-graphic.html)

Atmosfer tersusun dari beberapa lapisan dimana lapisan tersebut memiliki karakteristik dan ketebalan yang berbeda pada lapisan. Karakteristik yang ada pada tiap lapisan atmosfer dapat dimanfaatkan manusia dalam mendukung kelangsungan kehidupan. Lapisan atmosfer terbagi atas lima lapisan yaitu Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer, yang dapat disingkat menjadi T O S M E T E (Zamroni, 2014). Selain lapisan, ilmu yang mempelajari atmosfer juga disebut *meteorology*.

Meteorologi ini terdapat aspek yang dipelajari pada atmosfer, di antara lain ialah awan, angin, petir, sinar matahari, dan kandungan air diudara (Wardiyatmoko, 2012). Alat yang dapat menyelidiki bagian atas bawah

atmosfer ialah *thermometer*, *barometer*, dan *barograf* sebagai penyelidiki bagian bawah dengan alat *synopsis*. Sedangkan untuk bagian atas diselidiki menggunakan balon yang dilengkapi dengan *metograf* yang dapat mencatat temperatur, tekanan, dan kelembapan udara (Wardiyatmoko, 2012). Serta balon yang dilengkapi *radiosonde* yang dapat memancarkan hasil penyelidikan mengenai temperatur, tekanan dan kelembapan udara ke permukaan bumi (Wardiyatmoko, 2013).

#### **2.1.4.1. Lapisan Atmosfer**

Lapisan atmosfer terbagi atas lima lapisan yaitu Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer, yang dapat disingkat menjadi T O S M E T E (Zamroni, 2014). Lapisan atmosfer juga terdapat karakteristik dan fenomena yang terjadi pada lapisan tertentu, diantaranya sebagai berikut (Setyaningsih & Tri Pamungkas, 2018; Wardiyatmoko, 2013).

##### **1. Troposfer**

Lapisan pada troposfer terdiri dari 0-12 km di atas permukaan bumi, lapisan ini sangat berpengaruh besar pada kehidupan di bumi, yang dimana pada lapisan ini terjadi peristiwa cuaca seperti angin, hujan, awan, salju dan halilintar. Lapisan ini juga terdapat lapisan tropopause yang menjadi pembatas lapisan troposfer dan stratosfer, agar temperature suhunya *relative* konstan.

## **2. Stratosfer**

Lapisan pada stratosfer terdiri dari 12-60 km di atas permukaan bumi. Pada lapisan stratosfer terdapat lapisan ozon (O<sub>3</sub>) sebagai lapisan pelindung troposfer dan permukaan bumi dari pancaran sinar *ultraviolet* yang berlebihan sehingga tidak merusak kehidupan di bumi. Juga terdapat lapisan stratopause sebagai lapisan peralihan antara stratosfer dan mesosfer.

## **3. Mesosfer**

Lapisan pada mesosfer terdiri dari 60-80 km di atas permukaan bumi. Pada lapisan mesosfer ini, berfungsi untuk melindungi bumi terhadap benturan benda asing dari luar angkasa seperti batu *meteor*. Mesosfer memiliki lapisan yang bermuatan listrik sehingga terjadi fenomena awan pijar. Awan tersebut berbentuk karena adanya reaksi uap air atau debu *meteor* yang bersinggungan dengan muatan listrik pada lapisan. Selain itu, mesosfer juga memiliki lapisan mesopause yang dijadikan sebagai peralihan antara mesosfer dan stratosfer.

## **4. Termosfer**

Lapisan termosfer terdiri dari 80-100 km di atas permukaan di atas bumi. Pada lapisan ini, temperatur yang

dimiliki antara  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $-5^{\circ}\text{C}$ . Di dalam lapisan ada sebagian molekul dan *atom* udara yang mengalami ionisasi, proses ionisasi gas ini karena adanya radiasi matahari. Oleh karena proses ionisasi ini, maka terbentuklah lapisan ionosfer yang terdiri dari 100 – 800 km diatas permukaan bumi. Proses ionisasi pada lapisan ionosfer menyebabkan gelombang radio dari permukaan bumi yang dapat memantulkan kembali sehingga terjadinya aktivitas komunikasi. Lapisan ionosfer ini terdiri atas tiga lapisan, yakni Lapisan E (*Lapisan Kennelly-Heavyside*) 100 – 200 km, Lapisan F (*Lapisan Appleton*) 200 – 400 km yang menyebabkan radio gelombang mengalami pemantulan dalam gelombang panjang maupun pendek.

#### 5. Eksosfer

Lapisan eksosfer terdiri lebih dari 800 km diatas permukaan bumi. Lapisan eksosfer ini merupakan lapisan atmosfer bumi yang paling luar yang menyatu dengan ruang hampa udara di ruang angkasa. Pengaruh gaya gravitasi bumi pada lapisan ini sangat kecil, dan *meteor* mulai berinteraksi dengan susunan gas atmosfer bumi. Pada lapisan ini terdapat *orbit* satelit buatan.

### 2.1.4.2. Komposisi Atmosfer Bumi

Atmosfer terdiri dari gas berat dan ringan. Pada lapisan atmosfer yang paling tinggi mengandung gas ringan yang dimaksud dengan *hydrogen* dan paling rendah mengandung gas berat yang dimaksud dengan nitrogen, oksigen, dan argon yang semakin berkurang.

**Tabel 2.1** Komposisi Atmosfer Bumi

No.	Nama Gas	Volume (%)
1.	<i>Nitrogen</i>	78,08
2.	<i>Oksigen</i>	20,95
3.	<i>Argon</i>	0,93
4.	<i>Karbon dioksida</i>	0,034
5.	<i>Neon</i>	0,0018
6.	<i>Helium</i>	0,0052
7.	<i>Ozon</i>	0,0006
8.	<i>Hidrogen</i>	0,00005
9.	<i>Kripton</i>	0,00011
10.	<i>Metana</i>	0,00015
11.	<i>Xenon</i>	Sangat Kecil

Sumber : (Setyaningsih & Tri Pamungkas, 2018)

Nitrogen merupakan gas penyusunan paling banyak didalam lapisan atmosfer, gas ini sangat sulit berinteraksi dengan unsur lainnya. Sedangkan Oksigen menjadi gas kedua pada lapisan atmosfer. Disini manusia dan hewan atau makhluk hidup menghirup oksigen sebagai penafasan, dan tumbuhan menjadi penghasil oksigen lewat fotosintesis (Setyaningsih & Tri Pamungkas, 2018).

### 2.1.4.3. Manfaat Atmosfer

Atmosfer sebagai lapisan udara yang memberikan manfaat bagi kehidupan di Bumi. Beberapa manfaat atmosfer bagi kehidupan di Bumi, di antaranya sebagai berikut (Ariefiansyah et al., 2013; Sari Dewi, 2018; Setyaningsih & Tri Pamungkas, 2018; Wardiyatmoko, 2013).

1. Melindungi Bumi dari radiasi sinar *uv* yang membahayakan kehidupan makhluk di bumi dan melindungi bumi dari jatuhnya benda luar angkasa, seperti *meteor*.
2. Menyelidiki kemungkinan diadakan hujan buatan.
3. Menjadi tempat penelitian di bidang meteorologi dan klimatologi, seperti prakiraan cuaca dan mengetahui syarat hidup di lapisan udara bagian atas lewat stasiun meteorologi.
4. Tempat terjadinya gejala cuaca, seperti pembentukan awan, petir, hujan, dan angin serta dalam pembentukan awan berlangsung juga dengan hujan.
5. Memantul gelombang radio berperan dalam bidang komunikasi. Serta mengetahui sebab gangguan radio, televisi, dan meningkatkan hubungan telekomunikasi melalui udara.
6. Pengaturan suhu pada bumi agar tidak terjadi kepanasan di siang hari dan kedinginan di malam hari.

7. Membuat ramalan cuaca dalam jangka pendek dan panjang. peranan prakiraan cuaca penting sebab dapat mendukung aktivitas dalam berbagai bidang seperti pertanian, penerbangan, pelayaran, dan perternakan.

## 2.2. Teori Khusus

Teori khusus merupakan teori yang menjelaskan sejumlah fakta-fakta yang diteliti oleh peneliti berdasarkan teori mengenai metode pengambilan dan penggunaan *software* pendukung dalam mengembangkan sebuah aplikasi.

### 2.2.1. Teori

Teori sini membahas tentang apa yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian, seperti *Android 8.0.1* sebagai versi aplikasi yang mau dirancang oleh peneliti, metode *markerless-based tracking* dan *uml*.

### 2.2.2. *Android 8.0.1*



**Gambar 2.22** *Android 8.0.1 Oreo*

**Sumber :** <https://www.android.com/versions/oreo-8-0>

Sebelum membahas *android 8.0.1* yang harus diketahui adalah *android sdk*. *Android sdk* adalah *platform tools* yang dapat digunakan untuk

mengembangkan perangkat lunak yang berbasis *android*. Setelah memahami *android sdk*, langkah lanjutannya ialah mendownload *android sdk* dan menginstalasi, ketika proses *instalasi* telah selesai, maka pilihlah versi *android* yang ingin diinstall *packagesnya*.

Disini peneliti mengambil versi *android 8.0.1*. Yang dimana *android 8.0.1* merupakan *android* versi *oreo* yang diterbitkan sejak bulan agustus 2017, dan keputusan *google* untuk memilih nama *oreo* untuk lebih terkenal oleh banyak orang. Selain pengertian juga terdapat fitur yang ditawarkan oleh *android 8.0.1* yaitu menu *setting* yang lebih simple, *system* keamanan baru, *auto enable wifi*, pengaturan baterai lebih rinci, *icon* aplikasi yang terdapat disesuaikan dan penundaan pemberitahuan.

### 2.2.3. Metode *Markerless-Based Tracking*



**Gambar 2.23** Tampilan Aplikasi AR Pokemon GO

**Sumber :** (Mediaty Arief et al., 2019)

Pada penelitian ini menggunakan metode *augmented reality* yang berbasis pada menggunakan *frame marker*, tidak memerlukan *marker* untuk menampilkan objek *virtual* (Kusuma, 2018; Rawis et al., 2018). Objek virtual diproyeksikan dengan mengandalkan sebagian lingkungan sekitar

sebagai targetnya (Mediaty Arief et al., 2019). Dalam penggunaan metode ini dapat dimanfaatkan untuk *face tracking* sebagai fitur pengenalan posisi mata, hidung dan mulut manusia seperti *Instagram*, *3D object tracking* sebagai fitur pengenalan bentuk benda yang ada disekitar lingkungan seperti gedung, *motion tracking* fitur untuk mendeteksi gerakan seperti memproduksi *film* yang menyimulasi gerakan dan *gps-based tracking* sistem *tracking* dengan mengakses GPS (*Global Positioning System*) dan sensor kompas yang kemudian menampilkan objek dalam bentuk arah yang kita inginkan seperti pokemon GO (Mediaty Arief et al., 2019).

#### 2.2.4. *Vuforia*



**Gambar 2.24** Logo Vuforia

**Sumber :** <https://developer.vuforia.com/>

*Vuforia* merupakan *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* sebagai *plugin* yang mendukung pembuatan aplikasi *AR* dan sebagai *sdk* yang telah disediakan oleh *Qualcomm* dalam membantu para *developer* dalam membuat sebuah aplikasi *AR* dalam bentuk *mobile* seperti *iOS*, *Android* (Nugroho & Pramono, 2017). *Qualcomm* merupakan perpustakaan yang digunakan sebagai pendukung adanya *AR* pada *android* (Suryanto et al., 2014). *Vuforia* menyediakan fitur *database* target yang

nanti dapat diunduh dan dapat diakses secara local di aplikasi *AR*. Fitur *vuforia* dapat digunakan secara gratis akan tetapi jika ingin penambahan fitur maka harus membayar. Berikut fitur-fitur gratis yang disediakan *vuforia* diantaranya, adalah *Image Target* yang berupa gambar yang digunakan sebagai penanda agar dapat dikenali ketika dilacak oleh *system*, *Multi Targets* yang di dalamnya terdapat lebih dari satu *image target* dan setiap *target* dapat diatur posisi geometrinya, *Cylinder Targets* yang berbentuk silinder dari *target* yang dapat dikenali oleh *system*, *Text Recognition* yang di mana metode pengenalan *target* berdasarkan jenis *teks*, *Object Recognition* yang digunakan untuk mendeteksi objek yang tidak beraturan, serta *Smart Terrain* yang memberikan pengalaman berinteraksi di mana objek *virtual* dapat melakukan interaksi dengan objek nyata seperti meloncat, berbenturan dan lain-lain (Mediaty Arief et al., 2019).

#### **2.2.5. Unified Modeling Language**

*UML* merupakan bahasa *visual* yang digunakan untuk pemodelan dalam rangka menspesifikasi, menggambar, membangun, mendokumentasi dan berkomunikasi mengenai sebuah *system* perangkat lunak (Fahrur & Kristari, 2020). *UML* juga merupakan pengganti dari metode analisis berorientasi *object* dan design berorientasi *object* (*OOAD and object oriented analysis and design*) yang muncul pada akhir tahun 80-an dan awal tahun 90-an.

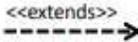
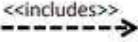
*UML* adalah gabungan dari metode *Booch*, *Rumbaugh (OMT)* dan *Jacobson*. *UML* dibuat untuk memudahkan para sistem *developer* dalam mendiskusikan bahasa pemodelan sehingga mudah dipahami. *UML* hanya berfungsi dalam pemodelan, sehingga pengguna pada metodologi berorientasi objek tidak terbatas.

Diagram merupakan sebuah grafik yang menunjukkan simbol elemen model yang disusun untuk mengilustrasikan bagian atau aspek tertentu dari sistem. Ada beberapa bagian diagram yang terdapat didalam *UML* yaitu sebagai berikut :

#### **2.2.5.1. Diagram Use Case**

Mendeskripsi sebuah model sistem yang akan dibuat oleh perilaku sistem. *Use Case* menggambarkan interaksi seorang *user* dengan sistem yang dibuat. *Use Case* pada user merupakan pemain atau pengguna yang secara langsung berhubungan kedalam sistem yang dirancang oleh pembuat.

**Tabel 2.2** Diagram *Use Case*

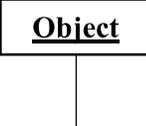
Nama	Simbol	Deskripsi
<i>Use Case</i>		Sebagai sarana yang dapat saling bertukar <i>informasi yang berupa</i> pesanan antar unit dan aktor, symbol <i>Use Case</i> biasanya dapat menggunakan kata kerja di awal <i>phrase</i> .
<i>Actor</i>		Aktor atau pengguna sebagai pemain yang berhubungan dengan sistem.
<i>Association</i>		Sebagai penyambung interaksi antar aktor dan <i>Usecase</i> secara berturut dan <i>Usecase</i> dapat berinteraksi dengan aktor.
<i>Extend</i>		Menghubungkan <i>Use Case</i> tambahan ke dalam sebuah <i>Use Case</i> .
<i>Include</i>		Mengekstraksi bagian-bagian <i>use case</i> yang digunakan beberapa <i>use case</i> .

Sumber : Data Olahan Peneliti (2020)

#### 2.2.5.2. Diagram *Sequence*

Mendeskripsikan kelakuan objek pada sebuah *Use Case* dengan menggambarkan objek yang saling bertukar pesan dari objek. *Sequence* digunakan untuk melihat rancangan yang akan dibangun pada *Use Case*.

**Tabel 2.3** Diagram *Sequence*

Nama	Simbol	Deskripsi
Garis Hidup		Garis kehidupan yang menyatakan himpunan pada suatu objek.
Objek		Menggambarkan sebuah objek yang berisi pesan.
<i>Send</i>		Suatu objek mengirimkan data ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirimin.
<i>Return</i>		Suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi dan menghasilkan suatu kembalian keobjek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.

Sumber : Data Olahan Peneliti (2020)

### 2.2.5.3. Diagram *Activity*

Mendeskripsi aliran kerja yang terdapat dalam sebuah sistem, digunakan untuk memperjelaskan *use case* diagram lebih mendalam seperti konsep pengujian dan menu yang ditampilkan dalam bentuk perangkat lunak (Gunawan et al., 2017).

**Tabel 2.4** Diagram *Activity*

Nama	Simbol	Deskripsi
Status Awal		Awal dari sebuah aktivitas modul sistem aplikasi.
Aktivitas		Activity menunjukkan aktivitas yang dilakukan pada sistem.
<i>Decision</i>		Cabang yang ada pada sistem dimana percabangan ini menunjukkan aktivitas yang harus dipilih apakah pilihan yes atau no.
<i>Join</i>		Menunjukkan kegiatan yang dapat dilakukan secara parallel.
Status Akhir		Final status pada sistem.

Sumber : Data Olahan Peneliti (2020)

#### 2.2.5.4. Diagram *Class*

Diagram *Class* adalah diagram yang menampilkan kelas yang ada pada sebuah sistem, menggambarkan hubungan kelas secara statis serta memiliki tiga area pokok diantaranya nama, atribut, dan operasi. Selain memiliki tiga area pokok, kelas diagram juga memiliki simbol-simbol yang berfungsi untuk menjalin hubungan pada area pokok. Berikut merupakan tabel mengenai simbol penggunaan yang terdapat pada kelas diagram, adalah :

Tabel 2.5 Diagram *Class*

Nama	Simbol	Deskripsi
Kelas		Kelas yang ada terdapat dalam struktur sistem.
Asosiasi Berarah		Hubungan antar kelas disertai dengan multiplicity.
Kebergantungan		Simbol kebergantungan antar kelas.
<i>Package</i>		Sebuah bungkus dari satu atau lebih kelas.

Sumber : Data Olahan Peneliti (2020)

### 2.2.6. *Software Pendukung*

*Software Pendukung* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk atau aplikasi yang diinginkan oleh pengguna. Dalam proses pembuatan aplikasi *AR*, peneliti menggunakan *software pendukung* yang berupa *Astah UML*, *Unity3D* dan *Adobe illustrator*.

#### 2.2.6.1. *Astah UML*



Gambar 2.25 Logo *Astah UML*

Sumber : [astah.net](http://astah.net)

*Astah* merupakan sebuah *software* yang digunakan oleh mahasiswa yang mengambil bidang *computer* dalam membuat dokumentasi dari rancangan sistem yang akan dibangun. *Astah* sering digunakan mahasiswa dalam membuat model *UML*.

*Astah* sangat berperan dalam merancang program dan *software*, dengan adanya *astah* kita dapat membuat rancangan *software UseCase, Class, Sequence, Activity*, dan masih banyak diagram lainnya. Selain itu, *tools* yang terdapat pada *astah* dapat digunakan dengan mudah.

#### 2.2.6.2. *Unity 3D*



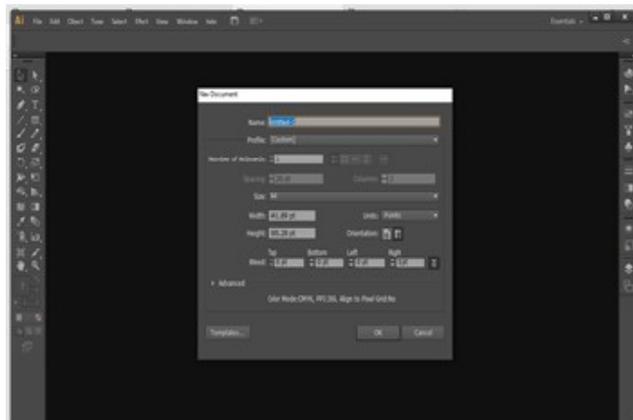
**Gambar 2.26** Logo *Unity3D*

**Sumber : [Unity3D.com](http://Unity3D.com)**

*Unity* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat berbagai macam aplikasi seperti *game*, aplikasi 3 Dimensi atau 2 Dimensi. Dengan adanya *software unity* pengguna dapat membuat aplikasi keberbagai *platform*, seperti *mobile, desktop, web, console* dan berbagai macam *platform* lain. Namun, mayoritas *software unity* digunakan dalam pembuatan aplikasi *game* serta *framework* yang dilengkapi kedalam pengembangan teknologi *professional*.

*Unity3D* ini didukung beberapa Bahasa pemrograman, seperti *C#* dan *Javascript*. *Software unity* yang mencapai versi 5.0 ke atas mendapat dukungan *plugin* dari *Vuforia* dalam pembuatan aplikasi *AR* (Mediaty Arief et al., 2019). *Unity 3D* adalah mesin pengembangan karya yang telah teintegrasi dengan fitur yang menyediakan fungsionalitas *out-of-the-box* untuk pembuatan gambar yang berbrnutk *3D* interaktif (Hendriyani et al., 2019).

### 2.2.6.3. *Adobe Illustrator*



**Gambar 2.27** Tampilan *Adobe Illustrator*

**Sumber : adobe.com**

*Adobe Illustrator* merupakan sebuah software berbasis ilustrasi yang digunakan untuk merancangan desain grafis yang berbasis *vector* dalam tujuan menciptakan tampilan yang menarik dilihat oleh pengguna (Novitasari et al., 2015). *Software* ini dilengkapi dengan berbagai macam fasilitas seperti *object*, *menu*, dan sebagainya yang bisa membantu pengguna dalam membuat desain secara *professional*.

### 2.3. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan hasil penelitian yang sudah pernah diteliti oleh penelitian terdahulu dan menjadi bahan perbandingan oleh peneliti dalam meneliti, berikut merupakan sumber penelitian dahulu yang diambil oleh peneliti sebagai berikut.

#### 1. *Augmented Reality Trends in Education A Systematic Review of Research and Applications.*

Dalam penelitian ini dapat dilihat permasalahan yang ada yaitu, sejauh ini masih ada kekurangan studi review dengan beberapa factor yang dipengaruhi seperti penggunaan, kelebihan, keterbatasan, efektivitas, tantangan dan fitur *AR* dalam pendidikan pengaturan. Oleh itu peneliti membuat laporan mengenai tinjauan sistematis *literature* tentang *augmented reality* dalam pengaturan pendidikan mempertimbangkan *factor* yang disebutkan sebelumnya. Disini peneliti menggunakan metode yang diusulkan oleh Kitchenham sejak tahun 2004 yang disesuaikan dengan perencanaan dan peninjauan. Dalam penelitian ini peneliti menyajikan tinjauan sistematis yang terperinci tentang keadaan seni dalam realitas *augmented* sebagai teknologi yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran yang ditingkatkan teknologi (Bacca et al., 2014) ISSN 1436-4522.

## ***2. Education Mobile Application of Augmented Reality Based on Markers to Improve the Learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten.***

Dalam penelitian ini peneliti memiliki tujuan utama untuk meningkatkan pemahaman penggunaan huruf hidup pada anak diatas 4 tahun pada Sekolah Pembibitan Juana Alarco De Dammert Di Trujillo melalui aplikasi seluler pendidikan yang terdiri dari platform pengembangan unit, *monodevelopment*, *Android Studio*, dan *Vuforia* yang menggunakan Bahasa pemograman *C#* yang dibuat berdasarkan metodologi pengembangan pemograman perangkat lunak ekstrim. Pada penelitian ini dapat dilihat permasalahan yang diangkat oleh peneliti, yaitu anak-anak kesulitan dalam belajar, karena anak-anak merasa gelisah dan terganggu saat guru menggunakan metode pengajaran melalui gambar yang dibuat dikertas. Disini peneliti menggunakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan tes uji normalitas dan *parametric* serta observasi yang diterapkan pada 10 anak. Selain teknik peneliti juga menggunakan metodologi *extreme programming (XP)* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi. Untuk membantu anak-anak dapat berinteraksi dengan pembelajaran dengan ini peneliti membuat aplikasi seluler kolaboratif yang menerapkan *augmented reality* yang berbasis penanda dalam meningkatkan pembelajaran penggunaan vocal huruf dan angka (Cieza & Lujan, 2018) ISSN 1877-0509.

### **3. *Android Based Augmented Reality For Digital Visual Navigation.***

Dalam penelitian ini peneliti ingin membuat aplikasi *android* yang bisa menghasilkan navigasi *augmented reality* ketika pengguna menggunakan *google map* untuk berangkat dalam hal mendukung navigasi sistem manajemen *logistic* khususnya pada perusahaan bisnis *online*. Pada penelitian ini terdapat permasalahan yaitu pengiriman produk pelanggan tepat waktu selalu menjadi masalah utama pada bisnis *online*, dimana sering ditemukan sulit atau bermaalah dalam mencapai lokasi pelanggan terkait dengan peta yang tidak akurat informasi. Disini peneliti menggunakan metode *markerless* atau tanpa marker yang dijadikan sebagai penanda arahan (Juwono, 2019) p - ISSN : 2337-8794, e - ISSN : 2621-5292.

### **4. *Augmentd Reality Based Educational Design for Children.***

Dalam penelitian ini peneliti mengembangkan aplikasi pendidikan yang berbasis pengenalan gerakan dengan akurasi dan efisiensi yang ditingkatkan serta mengimplementasi *prototype*, sistem *augmented reality* dan desain interaktif. Disini peneliti menggunakan metode interaktif yang mampu membuat anak-anak berinteraksi dengan objek *virtual* dengan mudah dan alami sehingga anak-anak dapat memiliki pemahaman yang mendalam mengenai apa yang telah dipelajari dan peningkatan kualitas pendidikan yang didapatkan. Permasalahan yang diangkat oleh peneliti ialah terdapat sebagian besar peralatan pendidikan yang mencapai fungsi penambahan realitas, akan tetapi tidak terdapat interaksi antar objek dan manusia seperti

pendekatan tradisional yang terdapat dalam dunia nyata, pengenalan isyarat dianggap sebagai alternative yang masuk akal dikarenakan jelas dan fleksibel namun kurangnya interaksi sehingga kurangnya pemahaman mendalam mengenai pendekatan tradisional ini. Oleh itu, peneliti mengembangkan aplikasi *AR* yang didesain untuk meningkatkan pengetahuan pada anak-anak (Sun et al., 2019) e - ISSN 1863 – 0383.

##### **5. Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Android* Pada Mata Pembelajaran Ips Untuk Anak Sekolah Dasar.**

Dalam penelitian ini dapat dilihat permasalahan yang diangkat oleh peneliti, yaitu pembelajaran konvensional yang membuat anak usia SD sulit dalam berkonsentrasi karena banyaknya materi yang bersifat teori, dan kurangnya interaksi sehingga tiap pembelajaran siswa diperharuskan melakukan pembimbingan terutama pembelajaran IPS. Berdasarkan permasalahan diatas peneliti ingin merancang suatu media pembelajaran yang interaktif yang dapat mendukung proses pembelajaran sehingga dalam proses belajar mengajar menjadi lebih menarik dan siswa juga dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *RAD (Rapid Application Development)* dengan pendekatan berorientasi objek dan memanfaatkan *UML* sebagai *tools* dalam pengembangan media berbasis *android*. Hasil uji coba dalam penelitian ini dibuktikan bahwa dengan adanya media pembelajaran interaktif dapat membuat siswa lebih bersemangat dalam belajar dan terjadinya peningkatan

pada nilai belajar siswa (Hutabri et al., 2019) p - ISSN : 2087-5347, e - ISSN :2615-6334.

#### **6. *Augmented Reality* Sebagai Media Edukasi Mengenai Lapisan Atmosfer Menggunakan Algoritma *Fast Corner*.**

Dalam penelitian ini dapat dilihat permasalahan yang diangkat oleh peneliti, yaitu media pembelajaran pada pembelajaran IPA yang dipakai masih berbentuk kata pada sebuah kertas, dinyatakan kurang dalam peningkatan minat pada proses *study* anak-anak. Oleh itu, peneliti ingin membuat aplikasi yang berbentuk *augmented reality* untuk meningkatkan perminatan anak-anak dalam memahami lapisan atmosfer. Dalam perancangan media edukasi ini, penelliti memanfaatkan metode *natural feature tracking-multi marker* target dan model *ADDIE*. Selain itu, peneliti juga menggunakan *Algoritma Fast Corner* dalam mendeteksi sudut pada *object on the real-time*. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi peneliti menyimpulkan bahwa pengujian *application* pada perangkat *android 8 (oreo)* pendeteksi pada *marker* dengan jarak kurang lebih 50 cm dan *android 9 (Pie)* mencapai 70cm dan terakhir pada *android 10* maksimal 80cm dalam deteksi, semakin jauh jarak kamera pada *object* yang dideteksi maka *object* tersebut tidak dapat ditampilkan (Pangestu et al., 2020) e – ISSN : 2540-8984.

### **7. Rancang Bangun Aplikasi *Game* Edukasi Pengenalan Huruf Alfabet Dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis *Android*.**

Dalam penelitian ini dapat dilihat permasalahan yang diangkat oleh peneliti, yaitu kurangnya perminatan anak-anak saat bermain media edukasi dan kurangnya arahan orang tua kepada anak-anak, disebabkan oleh orang tua menganggap bahwa permainan itu hanyalah sebagai hiburan melainkan tidak berfungsi untuk belajar. Dari permasalahan yang diangkat, peneliti ingin membuat permainan *education* lewat *augmented reality* dalam membantu perminatan *process study child*. Permainan yang dirancang oleh peneliti berupa pembelajaran mengenai huruf *alphabet* dengan media buah-buahan. Untuk merancang permainan ini, peneliti menggunakan metode *SDLC Waterfall*, dan hasil pengujian yang diperoleh dari peneliti berupa aplikasi tersebut dapat dimainkan dengan baik dan sesuai dengan mata pembelajaran yang dibahas sehingga aplikasi ini dapat dijadikan media pembelajaran (Aliief Wicakasana & Pangaribuan, 2020) e – ISSN : 2715-6265.

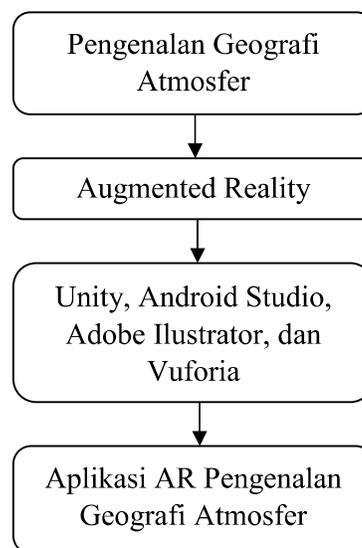
### **8. *Developing Augmented Reality-based Learning Media to Improve Student Visual Spatial Intelligence.***

Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan sebuah media *education* yang berbasis *AR* dalam meningkatkan kecerdasan spasial visual siswa. Permasalahan yang diangkat oleh peneliti dalam mengembangkan sebuah media itu karena adanya kekurangan pada pemahaman siswa mengenai

*solar system* atau yang dimaksud dengan tata surya. Dalam mengembangkan media pembelajaran ini, peneliti menggunakan pendekatan *R&D* dalam membuat aplikasi tata surya menjadi virtual. Kesimpulan yang didapatkan oleh peneliti adalah pembelajaran tata surya *AR* ini dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan spasial visual pada topik pembahasan baik dalam ruang maupun jenis pada planet (Wahyudi & Arwansyah, 2019) p – ISSN : 2252-6447, e – ISSN : 2527-4597.

#### 2.4. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah suatu gambaran konsep yang berdasarkan pola pikir dari peneliti dan memperjelaskan hubungan antara variabel yang diteliti. Unsur yang akan diangkat dibuatkan menjadi alur pengerjaan dari input lewat proses hingga *output* dari hasil penelitian. Berikut merupakan kerangka pemikiran pada penelitian, sebagai berikut ialah :



**Gambar 2.28** Bagan Kerangka Pemikiran

**Sumber : Data pengolahan peneliti (2020)**

Dari tahapan kerangka berpikir diatas dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan *augmented reality* yang berbasis *android*, terdapat 4 tahapan yaitu :

### **1. Pengenalan Geografi Atmosfer**

Sebelum membuat rancangan aplikasi yang mengenai pengenalan geografi atmosfer ini, terlebih dahulu peneliti melakukan observasi pada tempat penelitian peneliti di SMA Kristen Kalam Kudus, dan mencari sumber dari beberapa sumber pustaka seperti jurnal ilmiah yang telah diterbitkan oleh penelitian terdahulu dan buku sebagai referensi teori.

### **2. *Augmented Reality***

Melihat situasi pada pembelajaran geografi, sebenarnya bisa dinyatakan unik akan tetapi masih berfokus pada buku cetak yang tebal sehingga membuat siswa merasa bosan dalam membaca akibatnya siswa kurang mengerti pada pembelajaran. Pada jurnal penelitian terdahulu juga mengatakan bahwa geografi merupakan ilmu yang sangat sulit, sulit ini karena terdapat ruang lingkup yang bercabang dan teori yang banyak pada buku cetak. Sehingga peneliti ingin membuat sebuah aplikasi *augmented reality* yang dapat membantu membangkitkan minat belajar siswa dalam meraih prestasi.

### **3. *Unity, Android Studio, Adobe Illustrator, dan Vuforia***

Dalam perancangan aplikasi *AR* pengenalan geografi atmosfer, pasti ada menggunakan beberapa *software* yang dapat membantu peneliti dalam proses pembangunan aplikasi, diantaranya ialah *Unity, Android Studio, Adobe Illustrator, dan Vuforia*. Disini *Unity* sebagai tempat perancangan sebuah

aplikasi, dan *Android Studio* sebagai *supported unity* dalam mengkonvert aplikasi yang sudah siap dibuat dalam bentuk *android*. Sedangkan *Adobe Illustrator* sebagai tempat *design* yang digunakan peneliti dalam mendesign *icon* maupun *marker* serta *background*. *Vuforia* sebagai tempat penampungan data yang dapat mendukung dalam menampilkan bentuk *3D diunity*.

#### **4. Aplikasi AR Pengenalan Geografi Atmosfer Berbasis Android**

Proses pembuatan aplikasi telah menghasilkan sebuah aplikasi media pembelajaran yang dapat digunakan user lewat android.