

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Pustaka

Tugas akhir ini berkaitan dengan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran IPA Sekolah Dasar (SD) dengan topik perubahan wujud benda. Tidak sedikit dari beberapa penelitian sebelumnya yang mengangkat tema ini hanya saja terdapat beberapa perbedaan. Adapun perbedaan tersebut dari segi masalah yang diangkat, metode yang digunakan serta komponen yang digunakan.

Berikut ini merupakan beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan diangkat oleh peneliti diantaranya adalah :

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nia Saurina (2016) yaitu memfokuskan pada pengembangan media pembelajaran untuk usia dini dengan menggunakan *Augmented Reality* dengan bertemakan hewan dari berbagai jenis dari darat sampai hewan air/laut. Penelitian ini menggunakan *marker* untuk mengidentifikasi gambar hewan, serta tombol “*Sound*” agar aplikasi dapat mengeluarkan suara hewan yang dipilih oleh pengguna. Serta tombol “Bahasa Indonesia” dan tombol “Bahasa Inggris” untuk menyebutkan nama hewan dalam Bahasa yang ditekan. Hasil dari penelitian ini membuat media pembelajaran pada *smartphone* untuk anak KB (Kelompok Bermain) usia 3-4 tahun menggunakan *Augmented Reality* sesuai dengan kurikulum KBIT Wildani 2 Surabaya, anak dengan besar 93% mengenali objek binatang dari lingkungan hidup, sebesar 100% anak dapat mengulang ejaan nama dari hewan yang diperagakan dengan Bahasa Indonesia, serta 95% menggunakan Bahasa inggris, sebesar 95% anak dapat menyebutkan ciri-ciri hewan, dan 100% anak menyatakan lebih tertarik menggunakan AR dari pada menggunakan Alat peraga Edukasi (APE) sebagai media pembelajaran [9].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Ause Labellapansa dan Mega Restu Asrining Ratri (2017) yaitu peneliti membuat aplikasi *Augmented Reality* berupa Istana Siak Sri Indrapura berbasis android. Cara kerja aplikasi ini adalah dengan mengarahkan kamera aplikasi ke *marker* yang telah disediakan hingga

menampilkan objek 3D. *Marker* yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga buah yang berguna untuk menampilkan Istana Siak, Istana Siak lantai satu, dan Istana Siak lantai dua. Sehingga Aplikasi berbasis android ini dapat menarik minat masyarakat serta mempermudah masyarakat untuk mendapatkan informasi Tentang Istana Siak. Hasil dari penelitian ini semakin bagus cahayanya maka *marker* dapat terdeteksi dengan baik. Serta jarak dan sudut juga menentukan *marker* dapat dibaca ataupun tidak seperti pada jarak 10 cm dengan sudut 60°, 20cm dengan sudut 60°, 30cm dengan sudut 60°, 40cm dengan sudut 60°, 50cm dengan sudut 60°, 60cm dengan sudut dari 10° sampai dengan sudut 60°, tidak dapat menampilkan objek 3D (AR). Jika *marker* terhalang dengan objek lain atau mendeteksi *marker* yang belum diregistrasi maka objek 3D tidak akan muncul [10].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Tonny Haryanto, Hengky Anra, Helen Sasty Pratiwi (2017) yaitu peneliti membuat aplikasi *Augmented Reality* berupa pembelajaran pembelahan sel berbasis android. Dengan pembuatan aplikasi menggunakan unity sebagai *tools* Vuforia SDK, disertai buku katalog berisi *marker*. Cara kerja aplikasi ini adalah dengan mengarahkan kamera aplikasi ke *marker* yang telah disediakan hingga menampilkan objek 3D. Aplikasi berbasis android ini bermanfaat sebagai media pembelajaran siswa sekolah menengah atas (SMA) pada materi pembelahan sel. Hasil dari penelitian pengujian *marker* dapat menampilkan 10 *marker* dari 16 *marker*. Pada pengujian *Blackbox* yang dilakukan semua tombol animasi, info *text*, info suara serta fitur memperbesar dan memperkecil objek3D dapat berjalan dengan baik. Pada pengujian kompatibilitas terdapat 1 jenis merk *smartphone* yang tidak dapat menjalankan aplikasi dengan baik serta berdasarkan pengujian *pre test* dan *post test* yang telah dilakukan, untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan media buku biologi memiliki persentase kenaikan nilai sebesar 58 %, sedangkan pada kelompok belajar menggunakan aplikasi *Augmented Reality* memiliki persentase kenaikan nilai sebesar 87.26%, yang berarti teknologi *Augmented Reality* dapat diterapkan sebagai media pembelajaran pembelahan sel [11].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Widani, Karlimah, dan E. Kosasih (2020) penelitiannya mendeskripsikan rancang bangun aplikasi sebagai media pembelajaran bangun ruang berbasis *Augmented Reality* (AR). Dalam penelitiannya peneliti menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfal* dengan menggunakan *software* utamanya yaitu Unity 3D dan Vuforia SDK. Hasil dari uji *Black box*, penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat memunculkan objek bangun ruang 3D didunia nyata. Kesimpulannya, aplikasi ini berhasil memunculkan objek bangun ruang 3D digital ke dunia nyata setelah kamera dipindaikan pada gambar target atau penanda [12].

Analisis penelitian yang dilakukan oleh Anggar Ranawijaya, Emi Iryanti, dan Ferdinanda (2020) adalah penerapan *Augmented Reality* sebagai teknologi interaktif untuk sektor pariwisata kabupaten Banyumas. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *marked based tracking* dengan model *Waterfall*. Dengan pembuatan aplikasi menggunakan unity sebagai *tools* dan Vuforia sebagai *database* untuk *marker*. Penelitian ini menggunakan standar pengujian berdasarkan ISO 25010 yang merupakan evaluasi kualitas system perangkat lunak yang dilakukan secara spesifik berdasarkan *product quality* yang terdiri dari 8 karakteristik yaitu *functional suitability*, *performance efficiency*, *compatibility*, *usability*, *reliability*, *security*, *maintainability*, dan *portability*. Dan dalam penelitian ini hanya menggunakan tiga pengujian dari delapan pengujian karakteristik yaitu *functional suitability*, *compatibility* dan *usability*. Hasil dari analisis penelitian ini memperoleh 97% *functional suitability*, aspek *compatibility* sebesar 100%, serta pengujian pada aspek *usability* dengan presentasi sebesar 88,6%. Sehingga aplikasi ini dapat menjadi alternatif promosi pariwisata Banyumas dengan menggunakan *Augmented Reality* [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Kholid Fathoni, Yuliana Setiowati, dan Rozy Muhammad (2020) yaitu membuat aplikasi berbasis *mobile Augmented Reality* dengan modul pembelajaran satwa untuk anak. Aplikasi ini juga dapat disebut ARnimal dimana aplikasi ini menggabungkan buku bergambar sebagai *marker* dengan aplikasi *Augmented Reality* yang dapat menampilkan animasi

3D hewan pada layar secara *realtime*. Penelitian ini telah diterapkan dalam beberapa tipe *smartphone* dan juga dicobakan kepada beberapa anak yang didampingi oleh orang tua mereka, hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini mudah digunakan, membantu edukasi, dan memiliki kemiripan dengan satwa nyata dengan tampilan menarik [7].

Penelitian berikutnya disertai oleh Ismi Naili Qurrotul Aini, Agung Triayudi, dan Ira Diana Sholihati (2020) dengan membuat aplikasi pembelajaran interaktif *Augmented Reality* Tata Surya Sekolah Dasar dengan menggunakan metode *Marker Based Tracking*. Dalam aplikasinya terdapat objek 3D yang disertai dengan penjelasan sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan mudah dipahami serta ditambahkan fitur menu kuis dan true or false untuk mengetahui seberapa jauh siswa mengerti dengan materi yang diajarkan. Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengujian pada gambar, jarak dan sudut *marker*, fitur-fitur aplikasi, dan kuesioner menggunakan *black box*. Hasil dari penelitian ini marker dapat membedakan dan mendeteksi dengan baik pada jarak 30 – 90 cm dengan sudut 40° - 90°, kemudian kuesioner terhadap 10 siswa sekolah dasar terkait aplikasi ini 100% menyukai aplikasi AR tata surya sebagai media pembelajaran [13].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Jaka Sutresnaa, Fitri Yantia, dan Andin Eka Safitria (2020) yaitu peneliti membuat aplikasi *Augmented Reality* berupa pembelajaran matematika untuk usia dini berbasis android. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *marked based tracking* dengan model *Unified Modelling Language (UML)* Dengan pembuatan aplikasi menggunakan unity sebagai *tools* dan Vuforia sebagai *database* untuk *marker*. Hasil dari penelitian tersebut diuji *User Acceptance Test (UAT)* yang dilakukan kepada 20 responden, kuesioner yang ditujukan untuk anak usia dini dengan 5 pertanyaan dan hasilnya dengan menggunakan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran matematika semakin mudah dan dapat menarik minat belajar anak usia dini dalam mempelajari matematika [14].

Pernyataan ini membuktikan bahwa *Augmented Reality* dapat membantu dan digunakan dalam memecahkan berbagai masalah. Ringkasan penelitian yang relevan ini dapat ditunjukkan pada tabel 2.1:

**Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Pendekatan Metode	Hasil
1.	Nia Saurina (2016) [9]	Pengembangan media pembelajaran binatang untuk anak usia dini menggunakan <i>Augmented Reality</i> dengan <i>marker</i> .	Hasil dari penelitian ini membuat media pembelajaran pada <i>smartphone</i> untuk anak KB (Kelompok Bermain) usia 3-4 tahun menggunakan <i>Augmented Reality</i> sesuai dengan kurikulum KBIT Wildani 2 Surabaya, anak dengan besar 93% mengenali objek binatang dari lingkungan hidup, sebesar 100% anak dapat mengulang ejaan nama dari hewan yang diperagakan dengan Bahasa Indonesia, serta 95% menggunakan Bahasa Inggris, sebesar 95% anak dapat menyebutkan ciri-ciri hewan, dan 100% anak menyatakan lebih tertarik menggunakan AR dari pada menggunakan Alat peraga Edukasi (APE) sebagai media pembelajaran.
2.	Ause Labellapansa dan Mega Restu Asrining Ratri (2017) [10]	Pembuatan aplikasi <i>Augmented Reality</i> bangunan bersejarah (Istana Siak Sir Indrapura) berbasis android, menggunakan <i>marker, unity 3D</i> .	Hasil dari penelitian ini membuat Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Istana Siak Berbasis Android ini dapat menarik minat dan mempermudah masyarakat untuk mendapatkan informasi tentang Istana Siak. Serta Proses pendeteksian <i>marker</i> dipengaruhi oleh pencahayaan, jarak, sudut, <i>marker</i> terhalang objek lain, dan <i>marker</i> lain.
3.	Tonny Haryanto, Hengky Anra, Helen Sasty Pratiwi (2017) [11]	Membuat aplikasi <i>Augmented Reality</i> berupa pembelajaran pembelahan sel berbasis android. Dengan pembuatan aplikasi menggunakan unity sebagai <i>tools</i> Vuforia SDK, disertai buku katalog berisi <i>marker</i> dengan model UML ( <i>Unified Modeling Language</i> )	Hasil dari penelitian pengujian <i>marker</i> dapat menampilkan 10 <i>marker</i> dari 16 <i>marker</i> . Pada pengujian <i>Blackbox</i> yang dilakukan semua tombol animasi, info <i>text</i> , info suara serta fitur memperbesar dan memperkecil objek 3D dapat berjalan dengan baik. Pada pengujian kompatibilitas terdapat 1 jenis merk <i>smartphone</i> yang tidak dapat menjalankan aplikasi dengan baik serta berdasarkan pengujian <i>pre test</i> dan <i>post test</i> yang telah dilakukan, untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan media buku biologi memiliki persentase kenaikan nilai sebesar 58 %, sedangkan pada kelompok belajar menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> memiliki persentase kenaikan nilai sebesar 87.26%, yang berarti teknologi <i>Augmented Reality</i> dapat diterapkan sebagai media pembelajaran pembelahan sel.

No.	Peneliti	Pendekatan Metode	Hasil
4.	Widani, Karlimah, dan E. Kosasih (2020) [12]	Peneliti membuat aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis teknologi <i>Augmented Reality</i> menggunakan metode <i>Software Development Life Cycle (SDLC)</i> dengan model <i>Waterfall</i> . Dengan menggunakan software utama yaitu Unity dan Vuforia SDK.	Hasil akhir dari pembuatan aplikasi ini adalah seperangkat system yang terdiri dari 2 komponen utama, yaitu gambar target/penanda ( <i>marker</i> ) dan aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis <i>Augmented Reality</i> yang dapat diakses dengan android.
5.	Anggar Ranawijaya, Emi Iryanti, dan Ferdinanda (2020) [8]	Peneliti menganalisis hasil penerapan <i>Augmented Reality</i> sebagai alternatif media promosi pariwisata Kabupaten Banyumas menggunakan metode <i>marked based tracking</i> dengan model <i>Waterfall</i> pembuatan aplikasi ini menggunakan <i>Unity</i> sebagai <i>tools</i> dan <i>Vuforia</i> sebagai <i>database</i> untuk <i>marker</i> .	Hasil dari analisis penelitian ini memperoleh 97% <i>functional suitability</i> , aspek <i>compatibility</i> sebesar 100%, serta pengujian pada aspek <i>usability</i> dengan presentasi sebesar 88,6%. Sehingga aplikasi ini dapat menjadi alternatif promosi pariwisata Banyumas dengan menggunakan <i>Augmented Reality</i> .
6.	Kholid Fathoni, Yuliana Setiowati, dan Rozy Muhammad (2020) [7]	Membuat aplikasi <i>mobile Augmented Reality</i> dengan media buku sebagai <i>marker</i> , serta menggunakan <i>Unity Game Engine</i> dan <i>Vuforia</i>	Penelitian ini telah diterapkan dalam beberapa tipe <i>smartphone</i> dan juga dicobakan kepada beberapa anak yang didampingi oleh orang tua mereka, hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini mudah digunakan, membantu edukasi, dan memiliki kemiripan dengan satwa nyata dengan tampilan menarik.

No.	Peneliti	Pendekatan Metode	Hasil
7.	Ismi Naili Qurrotul Aini, Agung Triayudi, dan Ira Diana Sholihati (2020) [13]	Membuat aplikasi <i>Augmented Reality</i> Tata Surya Sekolah Dasar dengan menggunakan metode <i>Marker Based Tracking</i> .	Hasil dari penelitian ini <i>marker</i> dapat membedakan dan mendeteksi dengan baik pada jarak 30 – 90 cm dengan sudut 40° - 90°, kemudian kuesioner terhadap 10 siswa sekolah dasar terkait aplikasi ini 100% menyukai aplikasi AR tata surya sebagai media pembelajaran.
8.	Jaka Sutresnaa, Fitri Yantia, dan Andin Eka Safitria (2020) [14]	Membuat aplikasi berbasis android sebagai media pembelajaran matematika pada usia dini menggunakan <i>Augmented Reality</i> metode yang digunakan adalah <i>marked based tracking</i> dengan model <i>Unified Modelling Language (UML)</i> Dengan pembuatan aplikasi menggunakan unity sebagai <i>tools</i> dan Vuforia sebagai <i>database</i> untuk <i>marker</i> .	Hasil dari penelitian tersebut diuji User Acceptance Test (UAT) yang dilakukan kepada 20 responden, kuesioner yang ditujukan untuk anak usia dini dengan 5 pertanyaan yaitu 65% menarik, 75% memudahkan dan interaktif, 85% mudah dioperasikan, 90% tampilan jelas, yang terakhir yaitu 80% untuk yang setuju media pembelajaran ini. Maka dapat disimpulkan dengan menggunakan <i>Augmented Reality</i> sebagai media pembelajaran matematika semakin mudah dan dapat menarik minat belajar anak usia dini dalam mempelajari matematika

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Sifat dan Perubahan Wujud Benda

Perubahan wujud benda adalah peristiwa perubahan bentuk suatu benda menjadi bentuk benda lain yang berbeda. Ini terjadi karena peristiwa pelepasan dan penyerapan kalor. Kalor merupakan suatu bentuk energi yang dipindahkan oleh benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Perubahan wujud benda biasanya ini terjadi akibat tindakan seperti pemanasan, pendinginan dan pengembunan [15].

#### a. Sifat benda Padat, Cair, Dan Gas

##### 1. Benda Padat

Sifat benda padat yaitu bentuk dan ukurannya tetap meskipun tempatnya dipindah-pindahkan. Benda padat mempunyai berat. Berat

benda berbeda-beda bergantung pada jenis benda padat tersebut. Benda padat mempunyai berat yang bergantung pada jenis dan ukurannya.

## 2. Benda Cair

Benda cair memiliki sifat-sifat tertentu yang berbeda dengan benda padat. Bentuk benda cair selalu berubah sesuai dengan wadahnya. Benda cair memiliki berat, permukaan selalu datar, mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang rendah, dan menekan ke segala arah.

## 3. Benda Gas

Gas dapat dikenali berdasarkan sifat-sifatnya, seperti memiliki bentuk, berat, memberikan tekanan, dan dapat mengalir. Bentuk gas mengikuti bentuk wadahnya.

## b. Perubahan Wujud Benda

### 1. Membeku

Perubahan wujud yang terjadi dari benda cair menjadi benda padat disebut membeku. Contohnya : air akan membeku menjadi es jika didinginkan.

### 2. Mencair

Perubahan wujud yang terjadi dari benda padat menjadi benda cair disebut mencair. Contohnya : es akan mencair jika dibiarkan di udara.

### 3. Menguap

Perubahan wujud yang terjadi dari benda cair menjadi benda gas disebut menguap. Contohnya : air jika dipanaskan akan berubah wujud dari bentuk cair ke bentuk gas atau dikenal sebagai uap air.

### 4. Mengembun

Perubahan wujud yang terjadi dari benda gas menjadi benda cair disebut mengembun. Contohnya : pada saat gelas berisi air es, pada dinding gelas menjadi titik-titik air.

### 5. Menyublim



Perubahan wujud yang terjadi dari benda padat menjadi benda gas disebut menyublim. Contohnya : kamper berubah.

#### 6. Mengkristal atau Menghablur

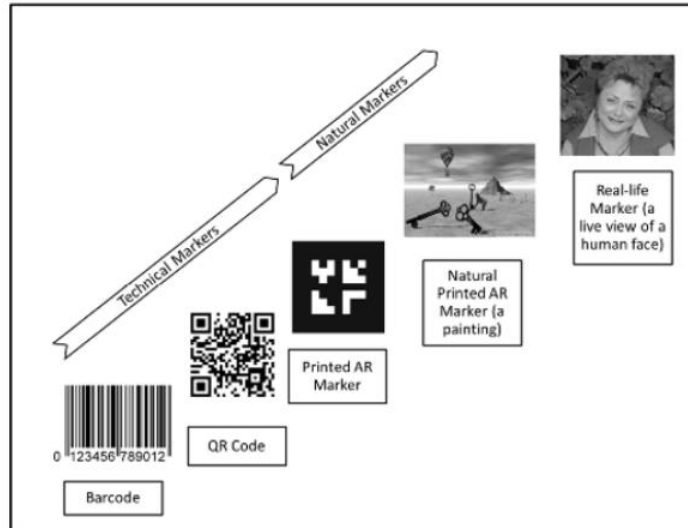
Perubahan wujud yang terjadi dari benda gas menjadi padat. Contohnya : Mengkristal adalah pada peristiwa perubahannya uap menjadi salju [16].

### 2.2.2 Augmented Reality

*Augmented Reality* (AR) merupakan sebuah teknologi yang sedang berkembang dan melibatkan *overlay* grafis komputer pada dunia nyata, di mana dunia maya tiga dimensi dapat dibawa ke lingkungan dunia nyata secara *real-time*, tidak seperti *virtual reality* yang sepenuhnya dalam dunia *virtual*, AR merupakan sebuah upaya dalam menyatukan antara dunia nyata dengan dunia maya yang dibuat melalui komputer sehingga batas keduanya menjadi sangat tipis dan memproyeksikannya secara *real-time* serta bersifat interaktif [8].

Terdapat dua metode pengenalan penanda pada *Augmented Reality*, yaitu; *marker* dan *markerless*. *Marker* merupakan penanda khusus yang dibuat seperti sebuah *barcode* atau bingkai hitam, sedangkan *markerless* merupakan penanda yang berhubungan dengan objek secara langsung. Adapun evolusi dari penggunaan *marker* hingga penggunaan objek nyata

dalam pengenalan penanda *Augmented Reality* seperti ditunjukkan pada Gambar. 2.1.



**Gambar 2. 1 Evolusi Marker [9]**

Evolusi penanda ditunjukkan dengan perubahan penanda yang dimulai dari bentuk barcode hingga bentuk nyata di kehidupan (*real life*). Penanda diklasifikasikan menjadi dua, yaitu; *marker* dan *markerless*. Evolusi penanda yang termasuk didalam klasifikasi *marker* atau yang dikenal sebagai *technical markers*, yaitu; *barcode*, *QR code*, dan *printed AR marker*. Sedangkan yang termasuk ke dalam *markerless (natural markers)*, yaitu; *natural printed AR marker* dan *real life marker* [9].

### 2.2.3 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android bersifat *open source* dan memungkinkan penggunanya untuk memasang aplikasi baik yang diperoleh dari toko aplikasi seperti *Google Play* ataupun dengan mengunduh dan memasang berkas apk. Apk adalah paket aplikasi android yang digunakan untuk menyimpan sebuah aplikasi atau program yang akan dijalankan pada perangkat android [10].

### 2.2.4 Vuforia SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR.

Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android). [17]. Vuforia menggunakan teknologi visi komputer untuk mengenali dan melacak gambar planar atau *marker* dan objek 3D secara *real time*. Kemampuan registrasi gambar ini memungkinkan pengembang untuk memposisikan dan mengarahkan objek maya, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan objek dunia nyata melalui kamera perangkat seluler. Objek maya kemudian melacak posisi dan orientasi gambar secara *real-time* sehingga perspektif pengguna pada objek sesuai dengan perspektif pada target.

Vuforia SDK mendukung berbagai jenis obyek 2D dan 3D. Fitur tambahan SDK termasuk Deteksi Oklusi terlokalisasi menggunakan 'Tombol *Virtual*', pemilihan target gambar *runtime*, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set target secara terprogram saat *runtime* [7].

Untuk *marker* yang sudah berhasil diunggah pada *website* vuforia akan mendapat rating. Rating tersebut berdasarkan tingkat kontras dan pola yang dibentuk pada gambar tersebut. Tingginya rating mempengaruhi kemampuan deteksi kamera [12]. Semakin tinggi rating bintang yang dimiliki oleh *marker* (5 Bintang) semakin cepat kemuculan objek 3D dari *marker* tersebut. Sebaliknya, semakin rendah rating bintang yang dimiliki oleh *marker* maka akan semakin lama objek 3D dimunculkan [24].

### 2.2.5 Unity

Unity 3D atau biasa disebut Unity merupakan *software* yang digunakan untuk membuat berbagai macam game 2D atau 3D. Unity memiliki kerangka kerja (*framework*) yang lengkap untuk pengembangan teknologi profesional [14]. Banyak hal yang dapat dilakukan dengan unity, ada fitur audio reverb *zone*, particle effect, dan Sky Box untuk menambahkan langit. Fitur scripting yang disediakan, mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo. Flexible and EasyMoving,

rotating, dan scaling *objects* hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan Duplicating, removing, dan changing properties. Visual Properties Variables yang didefinisikan dengan *scripts* ditampilkan pada Editor. Dapat digeser, di *drag and drop*, dapat memilih warna dengan color picker. Berbasis .NET. Program dijalankan melalui dilakukan dengan *Open Source* .NET platform, Mono [17].

### 2.2.6 Blender

Blender merupakan aplikasi grafik komputer yang memiliki banyak fitur gratis karena blender merupakan perangkat yang *open source*. Blender dapat digunakan untuk membuat film animasi, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan *video game*. Blender dapat dioperasikan melalui Microsoft Windows, Mac OS, dan Linux. Bahasa pemrograman yang digunakan antara lain C, C++ dan Python. Karena aplikasi ini bersifat *open source* maka blender dapat berkembang pesat dengan terus melakukan pembaharuan [18].

### 2.2.7 Metode Agile Development

*Agile Development* merupakan kumpulan metodologi dalam pengembangan perangkat lunak terbaru yang dapat diterapkan dengan prinsip-prinsip dasar pengembangan dalam sistem jangka pendek dan dapat dengan mudah berubah (beradaptasi) dengan cepat dari pengembang terhadap perubahan dalam bentuk apapun [19]. *Agile development* telah banyak digunakan menggantikan *waterfall* yang seringkali kaku, sementara *Agile* dikenal karena fleksibilitasnya [20].

*Agile* memiliki keefektifan lebih baik dari pada model tradisional yang kurang baik dan kurang efisien, tetapi metode ini juga bukan metode yang prosesnya bersifat menentu yang berarti prosesnya tidak mendetail dalam membuat tipe model yang telah diberikan, walaupun terdapat cara dalam membuatnya menjadi modeler yang efektif [21].