

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Augmented Reality

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan objek 2D dan 3D ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan gabungan benda maya tersebut ke dalam waktu nyata atau real-time (Ramdhan et al., 2020). Sedangkan menurut Rusnandi dkk (Sujadi et al., 2015) menyatakan augmented reality merupakan teknologi yang menggabungkan objek maya dua dimensi ataupun tiga dimensi kedalam dunia nyata, tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun Augmented reality hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. Teknologi *augmented reality* terbagi menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

a. Marker Based

Marker based adalah metode AR yang menggunakan marker atau penanda untuk memunculkan objek maya (Perwitasari, 2018). Berikut beberapa macam teknik pada metode *marker-based* AR:

- 1) Marker Frame pada teknik ini pelacakan penanda marker terletak pada bingkai atau bagian samping-samping marker.
- 2) Marker Split pada teknik ini pendeteksian marker terletak pada dua bagian yang terpisah atas dan bawah.

- 3) Marker Dot pada teknik ini menggunakan sebuah titik-titik hitam yang berfungsi sebagai titik acuan untuk pelacakan marker.
- 4) Marker DataMatrix adalah sebuah standar ISO untuk 2D barcode.

b. Markerless

Markerless adalah suatu metode pada augmented reality yang digunakan untuk melacak suatu objek pada dunia nyata tanpa perlu menggunakan suatu marker khusus atau marker spesial. Metode *Markerless* ini didukung oleh teknik pattern recognition yaitu suatu teknik yang digunakan untuk mengenal suatu pola objek dunia nyata (Parahita et al., 2020). Berikut beberapa macam teknik pada metode *markerless tracking AR*:

- 1) *Face Tracking* Teknik ini menggunakan algoritma khusus dimana dengan algoritma ini kamera dapat mengenali wajah manusia dengan cara mengenali posisi hidung, mata dan mulut manusia, kemudian kamera mengabaikan objek-objek selain di area wajah seperti benda-benda disekitarnya.
- 2) *Object Tracking* Teknik ini dapat mengenali semua bentuk objek yang ada pada dunia nyata seperti meja, mobil, lemari, pintu dan lainnya.
- 3) *Motion Tracking* Pada teknik motion tracking, kamera dapat menangkap gerakan yang terdapat pada dunia nyata. Motion tracking digunakan pada produksi pembuatan film-film yang mensimulasikan beberapa gerakan.
- 4) *Gps Tracking* memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada pada smartphone. Dengan memanfaatkan fitur tersebut, aplikasi AR yang dibangun dapat mengambil data dari GPS dan kompas yang kemudian ditampilkan dalam bentuk arah secara realtime.

Augmented Reality dapat ditampilkan di berbagai perangkat seperti handphone, kacamata khusus, kamera, webcam dan lain sebagainya. Perangkat-perangkat tersebut akan berfungsi sebagai output device karena akan menampilkan sebuah informasi berupa bentuk video, animasi, gambar, dan model 3D yang perlu digunakan. Sehingga user atau pengguna bisa melihat hasilnya dalam cahaya buatan dan alami. Augmented Reality menggunakan teknologi SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*), sensor, dan pengukur kedalaman. Misalnya, pengumpulan data sensor untuk menentukan suatu lokasi, menghitung jarak dari lokasi sebelumnya ke lokasi tujuan. Tentunya semua itu tidak terlepas dari bantuan komponen-komponen pendukung augmented reality sebagai berikut.

1. Kamera dan Sensor

Kamera dan sensor digunakan untuk mengumpulkan data informasi kolaborasi dengan pengguna dan mengirimkannya untuk diproses. Kamera pada *handphone* memiliki kemampuan untuk memeriksa lingkungan dan data yang diperoleh oleh kamera tersebut akan mampu menemukan barang fisik dan menghasilkan objek 3D.

2. Proyeksi

Komponen ini mengacu pada proyektor yang lebih kecil dari yang biasa ada pada *headset augmented reality*, yang mengambil informasi dari sensor dan memproyeksikan konten yang terkomputerisasi ke permukaan untuk dilihat. Pemanfaat komponen di *augmented reality* belum sepenuhnya dirancang untuk dapat digunakan dalam barang atau layanan komersial.

3. Refleksi

Beberapa darinya memiliki variasi cermin kecil yang ditekuk dan beberapa lagi memiliki cermin sisi ganda untuk memantulkan cahaya ke kamera dan mata pengguna. Tujuan dari cara refleksi tersebut adalah untuk memainkan pengaturan gambar yang tepat.

2.1.2 Jaringan Tumbuhan

Tumbuhan tersusun dari sel-sel yang kemudian akan jaringan. Sedangkan jaringan adalah sekelompok sel yang memiliki struktur dan fungsi yang sama dan terikat oleh bahan antar sel untuk membentuk satu kesatuan, jadi jaringan tumbuhan adalah kumpulan sel yang mempunyai bentuk, asal, fungsi dan struktur yang sama. Jaringan tumbuhan memiliki beberapa jenis, antara lain berikut:

a. Jaringan Meristem (Jaringan Muda)

Jaringan meristem adalah jaringan muda yang sel-selnya selalu membelah atau bersifat embrional. Letak jaringan meristem terdapat di ujung dari alat-alat tumbuhan. Berdasarkan posisinya jaringan meristem dibagi menjadi tiga:

a. Meristem Apikal

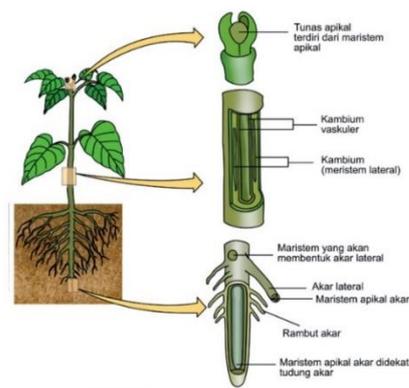
Meristem apikal adalah meristem yang terletak diujung batang utama, ujung lateral, dan ujung akar. Pertumbuhan meristem apikal menyebabkan pertambahan Panjang(tinggi) pada tumbuhan, baik kearah atas pada apikal batang maupun kearah bawah pada apikal akar. Pertumbuhan ini disebut pertumbuhan primer.

b. Meristem Interkalar

Meristem interkalar adalah meristem yang terletak diantara jaringan dewasa atau jaringan yang sudah terdiferensiasi. Meristem interkalar dapat ditemukan pada pangkal ruas batang tumbuhan. Meristem interkalar menyebabkan ruas batang bertambah Panjang dan menyebabkan terbentuknya bunga. Jaringan yang terbentuk dari meristem interkalar termasuk jaringan primer.

c. Meristem Lateral

Meriste, lateral adalah meristem yang terletak sejajar dengan permukaan batang atau akar. Meristem lateral menyebabkan terjadinya pertumbuhan sekunder pada batang maupun akar sehingga batang dan akar akan membesar.

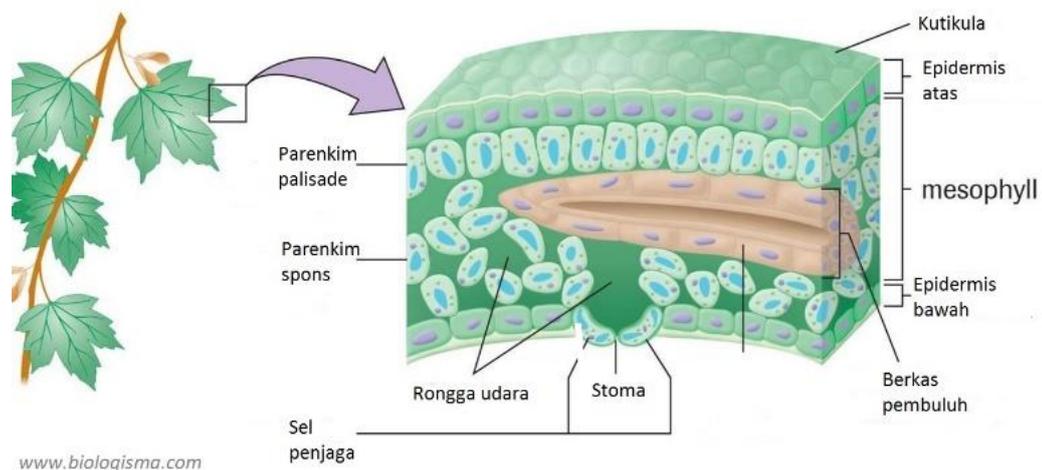


Gambar 2. 1 Jaringan Tumbuhan

(Sumber : ipa.pelajaran.co.id)

b. Jaringan Permanen (Dewasa)

Jaringan dewasa merupakan jaringan yang telah mengalami diferensiasi. Secara umum, jaringan ini tidak mengalami pembelahan lagi. Jaringan permanen ini sudah memiliki fungsi khusus.



Gambar 2. 2 Jaringan Dewasa Pada Tumbuhan
(Sumber : www.utakatikotak.com)

Pada gambar 2.2 terdapat beberapa bagian diantara sebagai berikut :

a. Epidermis

Epidermis disebut juga sebagai jaringan kulit yang tersusun atas sel-sel berbentuk poligonal atau pipih memanjang. Epidermis memiliki beberapa fungsi, yaitu sebagai pelindung bagi jaringan di bawahnya, sebagai pelindung tumbuhan dari terjadinya penguapan berlebih. Epidermis juga berperan penting dalam pertukaran gas, sekresi zat metabolik, serta dalam mengabsorpsi air.

b. Parenkim Palisade

Jaringan palisade adalah tempat utama fotosintesis, di mana sel-selnya memanjang dan ditemukan di daun tepat di bawah jaringan epidermis. Selain itu, banyak sekali klorofil yang menempel pada dinding jaringan palisade.

c. Parenkim Spons

Parenkim spons pada daun berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara hasil fotosintesis berupa gas yaitu oksigen. Juga tempat menyimpan karbondioksida sebelum digunakan dalam proses fotosintesis.

d. Kutikula

Fungsi dari kutikula ini adalah untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit, mengurangi laju transpirasi air, dan merefleksikan sinar matahari.

e. Stomata

Fungsi utama dari stomata adalah sebagai tempat pertukaran gas, seperti Karbondioksida yang dibutuhkan tumbuhan untuk proses fotosintesis. Namun, stomata juga berperan sebagai jalur transportasi polutan, terutama polutan udara.

2.1.3 Media Pembelajaran

Media pembelajaran berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari "medium" yang yang berarti "perantara" atau "pengantar" sumber pesan

dengan penerima pesan. Media pembelajaran sangat penting dalam memberikan informasi ataupun pengajaran. Manfaat dari penggunaan media pembelajaran adalah dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi. Dengan menggunakan media pembelajaran, pengajar dapat meningkatkan minat dan mempermudah untuk mengarahkan perhatian siswa saat kegiatan.

2.1.4 Android

Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler berbasis Linux sebagai kernelnya (Irawan et al., 2018). Smartphone yang banyak digunakan sekarang kebanyakan berbasis android. Android bersifat open source atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat atau pengembang perangkat lunak, oleh karena itu android telah berkembang pesat dan telah memiliki banyak versi dari hasil pengembangannya. Versi android yang *compatible* untuk aplikasi ini adalah versi android 8.0 oreo ke atas.

2.1.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Metode ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan pengembangan aplikasi.

1. Concept

Pada tahap *concept* yaitu menentukan tujuan, identifikasi user atau audiens, tujuan aplikasi (informasi, hiburan, Pendidikan dan lain-lain) dan spesifikasi umum.

2. *Design*

Tahap design pada tahap ini menentukan spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur aplikasi, tampilan dan kebutuhan material untuk pembuatan aplikasi. Seperti perancangan struktur navigasi, dan perancangan tampilan aplikasi.

3. *Material Collecting*

Pada tahap *material collecting* ini dilakukan pengumpulan bahan seperti pengambilan foto atau gambar, audio dan lain-lain.

4. *Assembly*

Tahap *assembly* adalah tahap pembuatan aplikasi. Pada tahap ini semua material yang telah dikumpulkan kemudian diterapkan sesuai dengan struktur navigasi yang berasal dari tahap *design*.

5. *Testing*

Tahap testing (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap assembly (pembuatan) dengan menjalankan aplikasi program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap alpha test (pengujian alpha) yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Setelah lolos dari pengujian alpha, pengujian beta yang melibatkan pengguna akhir untuk mendapatkan feedback.

6. *Distribution*

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi akan dilakukan.

2.1.6 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) diciptakan sebagai skala yang quick and dirty untuk memenuhi kebutuhan akan kuesioner yang singkat dan reliable. Pengujian system usability scale (SUS) ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi yang dibuat tergolong aplikasi yang mudah digunakan oleh pengguna. Keunggulan dari pengujian ini adalah penguji merupakan pengguna sehingga dapat menghemat biaya dan jumlah sampel yang sedikit dan juga jumlah pertanyaan hanya terdiri dari sepuluh pertanyaan sebagai alat uji (Ependi et al., 2017). Kusioner SUS terdiri dari 10 item pertanyaan yaitu sebagai berikut:

1. Aplikasi ini akan sering saya gunakan
2. Saya menilai aplikasi ini terlalu kompleks
3. Aplikasi ini mudah dioperasikan atau digunakan
4. Saya membutuhkan bantuan teknis untuk mengoperasikan aplikasi ini
5. Aplikasi ini terintegrasi dengan baik
6. Saya menilai terlalu banyak inkonsistensi pada aplikasi ini
7. Saya menilai aplikasi ini akan mudah dioperasikan oleh orang banyak
8. Saya menilai aplikasi ini sangat rumit untuk dioperasikan
9. Saya merasa sangat percaya diri mengoperasikan aplikasi ini
10. Sebelum mengoperasikan aplikasi ini saya butuh banyak belajar

Kusioner SUS menggunakan 5 poin skala linkert. Responden diminta untuk memberikan penilaian Sangat Tidak Setuju, Tidak Setuju, Netral, Setuju, dan Sangat Setuju atas 10 pertanyaan SUS sesuai dengan penilaian subjektifnya. Jika

responden merasa tidak menemukan skala respon yang tepat, responden harus mengisi titik tengah skala pengujian.

Setiap item pernyataan memiliki skor kontribusi dalam perhitungan. Setiap skor kontribusi item berkisar antara 0 hingga 4. Untuk item 1,3,5,7, dan 9 yang berupa pernyataan positif skor kontribusinya adalah skala dikurangi 1. Untuk item 2,4,6,8, dan 10 yang berupa pernyataan negative skor kontribusinya adalah 5 dikurangi skala. Jumlah skor kontribusi dikali dengan 2.5 untuk mendapatkan nilai keseluruhan system usability.

Skala SUS yang bernilai < 50 dikatakan masuk kedalam kategori “not acceptable” atau tidak diterima. Jika berada diantara 50-60 termasuk kedalam kategori “low” atau rendah. Jika berada diantara 60-70 dikatakan memiliki usability yang “high” atau tinggi. Dan jika skala bernilai > 70 maka termasuk dalam kategori “acceptable” atau dapat diterima.

2.1.7 Software Pengembangan Aplikasi

a. Unity 3D

Unity Game Engine adalah software atau Game engine yang digunakan untuk membuat video Game berbasis dua atau tiga dimensi dan dapat digunakan secara gratis, selain untuk membuat Game, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten yang interaktif lainnya seperti, visual arsitektur dan real-time 3D animasi(Ramdhan et al., 2020).

b. Vuforia

Vuforia adalah Augmented reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented reality. Vuforia SDK memiliki keunggulan yaitu stabil dan efektif pada teknik pengenalan gambar dan juga menyediakan beberapa fitur yang memungkinkan aplikasi dapat berjalan pada perangkat telepon seluler. Vuforia terdiri dari beberapa bagian seperti Target Manager System yang terdapat pada portal pengembang, berbasis data target berbasis Cloud dan vuforia engine (Ramdhan et al., 2020).

c. Blender

Blender adalah sebuah perangkat lunak animasi 3D yang padat, lintas platform yang gratis dan dapat digunakan oleh masyarakat pengguna komputer yang umum yang berkembang sejak Tahun 1995. Blender yang merupakan perangkat kreasi 3D bersifat gratis dan open source (Rahmat & Noviyanti, 2021).

2.2 Penelitian Terkait dan Kebaruan Penelitian

Penelitian terkait ini menunjukkan hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian pertama dengan judul “Aplikasi Pembelajaran Biologi Tentang Tanaman Berbasis Augmented Reality Untuk Kelas XI” yang dilakukan oleh Asep Triyono, Muhaqiqin, dan Najib Dwi Satria. Jurnal tersebut meneliti tentang media pembelajaran untuk mata pelajaran biologi dengan materi tanaman. Masalah yang ditemukan pada penelitian ini adalah terbatasnya fasilitas yang disediakan sekolah seperti mikroskop sehingga guru kesulitan untuk memparkan materi. Tujuan dari penelitian adalah membangun

aplikasi pembelajaran menggunakan augmented reality yang digunakan untuk memudahkan guru dalam menyampaikan materi biologi tentang jaringan penyusun daun dan batang tanaman.

Penelitian kedua dengan judul “Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Lapisan Tumbuhan Monokotil Dan Dikotil Berbasis Android” yang dilakukan oleh Ahmad Safi’I Ma’Arif, Asfan Muqradir, dan Fitroh Amaludin. Jurnal tersebut menilite tentang pembelajaran lapisan tumbuhan monokotil dan dikotil. Masalah yang ditemukan pada penelitian ini adalah banyaknya pelajar terutama pelajar tingkat SMP kelas VIII dan di atasnya yang belum mengetahui lapisan-lapisan pada tumbuhan yang sering dijumpai dan kurangnya kaingin tahuan pelajar yang kurang sehingga banyak yang mengenal dan bahkan tidak mengetahui sama sekali. Solusi yang diberikan dalam penelitian ini adalah dengan membuat media pembelajaran lapisan tumbuhan monokotil dan dikotil dengan menggunakan augmented reality. Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi augmented reality ini adalah dengan menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC).

Penelitian ketiga dengan judul “Perancangan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Sistem Anatomi Tumbuhan Sekolah Dasar Berbasis Android” yang dilakukan oleh Jimmy Pratama, dan Wendy. Materi sistem anatomi tumbuhan termasuk materi yang membutuhkan proses penggambaran secara nyata yang membutuhkan sebuah media yang dapat dijadikan alat bantu. Solusi yang diberikan dalam penelitian ini adalah dengan membuat aplikasi augmented reality untuk media pembelajaran system anatomi tumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah

mengembangkan media pembelajaran system anatomi tumbuhan dengan metode Multimedia Development life Cycle (MDLC) berbasis augmented reality untuk memudahkan siswa mempelajari struktur jaringan tumbuhan.

Penelitian keempat dengan judul “Game Edukasi Pengenalan Tumbuhan Untuk Anak Sekolah Dasar Kelas 3 Berbasis Augmented Reality” yang dilakukan oleh Anggi Pupita Sari, Biktra Rudianto, Raudah Nasution, dan Muhammad Aldi Prasetya. Pembelajaran yang masih menggunakan alat buku dan papan tulis sebagai media pembelajaran membuat proses belajar mengajar murid sekolah dasar kurang menyenangkan dan mudah bosan. Solusi yang diberikan pada penelitian ini adalah menjadikan aplikasi augmented reality dengan implementasi game edukasi sebagai media pembelajaran teknologi interaktif. Tujuan untuk membuat murid sekolah dasar dapat bereksplorasi tentang tumbuhan.

Penelitian kelima dengan judul “Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless” yang dilakukan Mahrizal Masri, dan Efi Lasmi. Tujuan penelitian ini adalah merancang aplikasi pembelajaran planet-planet di tata surya secara 3D dengan teknologi augmented reality berbasis android. Aplikasi augmented reality pembelajaran planet di tata surya diharapkan mampu memberikan kemudahan, meningkatkan efektivitas dan efisiensi bagi pihak yang menggunakannya.

Penelitian keenam dengan judul “Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android” yang dilakukan oleh Feby Zulham Adami, dan Cahya Budihartani. Pembelajaran system pencernaan yang diterapkan didunia Pendidikan adalah menggunakan buku dan

menggunakan alat peraga sebagai alat bantu dalam belajar sehingga banyak siswa dipaksa untuk mengingat dan menimbun berbagai informasi yang didapat. Solusi yang diberikan dalam penelitian ini adalah dengan membuat aplikasi augmented reality untuk media pembelajaran system pencernaan yang diharapkan bagi pengguna bisa mengamati system pencernaan dalam objek 3D dan secara realtime.

Penelitian ketujuh dengan judul “Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Jenis-Jenis Tanaman Herbal Berbasis Android” yang dilakukan oleh Diana Agustina, Anis Mardianti, dan Rizqi Fahmi Farid Aziz. Tanaman herbal merupakan tumbuhan yang mempunyai kegunaan atau zat aktif yang berguna untuk pengobatan. Mahasiswa kesulitan memahami materi tanaman herbal karena sulitnya dalam merepresentasikan objek, khususnya pada tanaman herbal. Materi tanaman herbal lebih mudah dipahami apabila mahasiswa turun langsung ke lapangan untuk mencari tanaman tersebut. Hal tersebut tidak dapat dilakukan pada saat jam kuliah. Solusi yang diberikan dalam penelitian tersebut yaitu dengan memanfaatkan teknologi augmented reality untuk menampilkan objek tanaman herbal tanpa perlu turun langsung kelapangan.

Penelitian kedelapan dengan judul “Implementasi Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Aksara Sunda Berbasis Android “yang dilakukan oleh Rita Ernawati, Eka Wahyu Hidayat, dan Alam Rahmatulloh. Dalam proses pembelajaran aksara sunda siswa bisa belajar melalui Pendidikan formal, namun dalam proses pembelajaran siswa merasakan kejenuhan maupun kesulitan dalam memahami macam-macam huruf aksara sunda dengan metode yang masih konvensional. Solusi dari permasalahan tersebut dengan memanfaatkan teknologi

augmented reality dengan menerapkan unsur multimedia sebagai media pengenalan huruf aksara sunda pada sistem operasi android.

Penelitian kesembilan dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Bentuk Molekul Kimia Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android “yang dilakukan oleh Nanang Supriono, dan Fahrur Rozi. Permasalahan penelitian ini adalah mata pelajaran kimia sangat kompleks yang membutuhkan penalaran serta pemikiran tingkat tinggi yang menyebabkan kesulitan belajar bagi peserta didik dan membosankan bagi peserta didik. Solusi yang diberikan oleh penelitian ini adalah memanfaatkan augmented reality dengan teknologi tersebut peserta didik dapat melihat model 3D dari unsur-unsur kimia tersebut.

Penelitian kesepuluh dengan judul “Pengembangan Augmented Reality Book Sebagai Media Pembelajaran Virus Berbasis Andorid “yang dilakukan oleh Kadek Agus Kamia, Made Windu Antara Kesiman, dan Gede Aditra Prandnyana. Permasalahan penelitian ini adalah terbatasnya alat seperti mikroskop sehingga menghambat jalannya praktek dan terbatasnya media pembelajaran virus seperti dibuku paket. Solusinya adalah dengan memanfaatkan augmented reality yang mengintegrasikan ke dalam pembelajaran.

2.2.1 Matriks Penelitian

Matriks penelitian ini menjelaskan tentang perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan. Tabel dibawah ini merupakan matriks penelitian.

Tabel 2. 1 Matriks Penelitian

No	Peneliti	Basis		Genre		Metode				Platform		Marker	
		AR	VR & lainnya	Pembelajaran	Informasi	Waterfall	MDLC	SDLC	ADDIE	Android	Web	Marker Based	Markerless
1	Asep Triyono, Muhaqiqin, dan M.Najib Dwi Satria (2021)	√		√			√			√		√	
2	Ahmad Safi'I Ma'Arif, Asfan Muqradir, dan Fitroh Amaludin (2018)	√		√				√		√		√	
3	Jimmy Pratama, dan Wendy (2021)	√		√			√			√		√	
4	Anggi Pupita Sari, Biktra Rudianto, Raudah Nasution, dan Muhammad Aldi Prasetya (2022)	√		√		√				√		√	
5	Mahrizal Masri, dan Efi Lasmi (2018)	√		√						√			√

No	Peneliti	Basis		Genre		Metode				Platform		Marker	
		AR	VR & lainnya	Pembelajaran	Informasi	Waterfall	MDLC	SDLC	ADDIE	Android	Web	Marker Based	Markerless
6	Feby Zulham Adami, dan Cahya Budihartani (2016)	√		√		√				√		√	
7	Diana Agustina, Anis Mardianti, dan Rizqi Fahmi Farid Aziz (2020)	√		√			√			√		√	
8	Rita Ernawati, Eka Wahyu Hidayat, dan Alam Rahmatulloh (2017)	√			√		√			√		√	
9	Nanang Supriono, dan Fahrur Rozi (2018)	√		√		√				√		√	
10	Kadek Agus Kamia, Made Windu Antara Kesiman, dan Gede Aditra Prandnyana (2019)	√		√		√			√	√		√	
11	Faisal (2023)	√		√			√			√			√

Keterangan: Checklist (√): Kategori Pengembangan yang Dipilih

2.2.2 Penelitian Terdekat

Berdasarkan Tabel 2.1 penelitian yang dilakukan dekat dengan penelitian Asep Triyono dkk, pada penelitian tersebut memiliki persamaan yaitu metode, platform, dan objek penelitian. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian yang dilakukan juga memiliki faktor pembeda yaitu dari jenis *marker* yang digunakan. Pada penelitian Asep Triyono dkk menggunakan teknik yang berbasis *marker based* sedangkan teknik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *markerless*. Kelebihan dari *markerless* dibandingkan dengan *marker based* adalah objek 3D bisa tampil tanpa perlu mencetak *marker* atau penanda khusus khusus untuk menampilkan objek 3D.