

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah metode atau alat yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Tujuannya adalah untuk mendorong pola pembelajaran dan memastikan kesuksesan proses tersebut, sehingga kegiatan yang dilakukan dapat berjalan secara efektif demi tercapainya tujuan yang diinginkan. [9].

Adanya media pembelajaran bertujuan untuk mempermudah akses terhadap pengetahuan dan memberikan pengalaman baru dalam proses belajar, sehingga tidak merasa jenuh dengan kegiatan belajar yang sama seperti sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan penerapan media pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar.

Media yang digunakan sekarang tidak hanya menggunakan buku saja akan tetapi sekarang zaman semakin canggih, sehingga memberikan kemudahan dalam mencari informasi apapun dan kapanpun. Terdapat dua jenis media pembelajaran yang digunakan pada saat ini, diantaranya :

2.1.1 Media Konvensional

Media konvensional adalah media pembelajaran tradisional yang biasanya menggunakan metode ceramah, pemberian tugas, dan latihan. Metode ini telah

digunakan sejak lama sebagai sarana komunikasi lisan dan tulisan dalam proses belajar mengajar [10].

Media konvensional telah digunakan jauh sebelum perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat seperti sekarang. Proses pembelajaran lebih berfokus pada peningkatan pengetahuan dan pemahaman secara umum. Hal ini menyebabkan proses belajar sering dianggap sebagai kegiatan menghafal, meniru, dan mengulang apa yang disampaikan oleh guru. Siswa diwajibkan untuk mengungkapkan kembali pengetahuan yang telah mereka pelajari melalui kuis atau tes yang biasa dilakukan.

Pembelajaran yang menggunakan media konvensional lebih terfokus pada guru, dengan komunikasi yang bersifat satu arah antara guru dan siswa. Pendekatan pembelajaran lebih mengutamakan penguasaan konsep dibandingkan kompetensi. Meskipun media konvensional sering dianggap tidak lagi sesuai dengan perkembangan zaman, dalam beberapa kondisi, media pembelajaran konvensional masih menjadi pilihan utama. Misalnya, di sekolah - sekolah dengan fasilitas yang terbatas dan tidak mendukung penggunaan media digital. Dalam keadaan seperti itu, media konvensional sangat dibutuhkan.

2.1.2 Media Digital

Media digital merupakan media pembelajaran yang menggunakan teknologi sebagai alat pendidikan, termasuk internet dan berbagai perangkat seperti ponsel, laptop, serta komputer. Dalam pembelajaran, media digital berkolaborasi dengan

media konvensional melalui pemanfaatan program atau aplikasi yang mendukung proses belajar [11].

Media digital memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi yang dibutuhkan dengan lebih cepat dan mudah. Selain itu, media ini memberikan fleksibilitas dalam layanan pembelajaran, seperti pembelajaran daring dan ruang kolaboratif yang meningkatkan interaksi. Perangkat digital seperti komputer, tablet, dan ponsel pintar dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan dan preferensi belajar. Sebagai contoh, penggunaan konten audio dan visual dapat membantu mengatasi kesulitan dalam pembelajaran atau kendala bahasa.

Media pembelajaran berbasis digital saat ini semakin menerapkan prinsip desain yang interaktif, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Kemajuan teknologi menjadi faktor utama dalam pengembangan media pembelajaran digital yang semakin canggih dan efektif.

2.2 Jamur

Jamur adalah organisme yang termasuk dalam *kingdom Fungi*, yang berkembang biak melalui spora dan umumnya berbentuk seperti payung. Jamur biasanya tumbuh di daerah yang lembab. Jamur tidak termasuk dalam kategori tumbuhan karena tidak memiliki klorofil, sehingga tidak mampu memproduksi makanan secara mandiri [12]. Jamur umumnya banyak ditemukan ditempat yang memiliki tingkat kelembaban yang tinggi, beberapa habitat yang biasa ditumbuhi jamur yaitu tanah, kayu, kotoran hewan dan sebagainya.

2.2.1 Struktur Jamur

Habitat jamur bermacam - macam, begitu pula struktur tubuhnya, tergantung pada jenisnya. Namun, seluruh jamur tersusun dari hifa dan juga miselium [13]. Struktur pada jamur dapat dilihat pada gambar 2.1 struktur jamur.



Gambar 2.1 Struktur Jamur
(Sumber : www.harianhaluan.com)

1. Hifa

Secara umum, struktur jamur terdiri dari komponen yang dikenal sebagai hifa. Hifa adalah struktur mirip benang halus yang terbuat dari dinding berbentuk tabung. Dinding ini berfungsi melindungi membran plasma dan sitoplasma hifa, yang mengandung organel eukariotik.

2. Septa

Septa adalah pembatas atau sekat yang terdapat dalam hifa. Ukuran septa cukup besar, sehingga memungkinkan ribosom dan mitokondria untuk melaluinya.

Namun, pada divisi *Zygomycota*, hifa tidak memiliki sekat. Hifa yang tidak memiliki sekat ini disebut hifa senositik. Septa pada jamur memiliki pori-pori yang cukup besar, sehingga organel sel dapat berpindah dari satu sel ke sel lainnya.

3. Miselium

Hifa pada jamur dapat bercabang dan membentuk jaringan yang disebut miselium. Jaringan miselium ini akan membentuk jalinan yang akhirnya menghasilkan tubuh buah, seperti pada jamur merang. Miselium memungkinkan jamur untuk menyerap nutrisi dalam jumlah yang lebih banyak. Sebagian dari miselium mengalami diferensiasi menjadi struktur reproduksi yang berfungsi menghasilkan spora, yang dikenal sebagai miselium generatif.

4. Dinding Sel Berkitin

Struktur tubuh jamur terdiri dari sel eukariotik yang dilindungi oleh dinding sel yang mengandung kitin. Kitin adalah polisakarida yang bersifat kuat dan fleksibel. Struktur kitin pada jamur mirip dengan yang ada pada arthropoda, tetapi konsentrasi kitin pada keduanya berbeda.

Berbagai jenis jamur telah banyak digunakan oleh manusia sebagai bahan makanan dan sebagai sumber obat-obatan, baik yang tradisional maupun modern. [14]. Jamur yang dapat dikonsumsi antara lain jamur kuping, jamur tiram, dan lain – lain. Jamur tersebut biasanya hidup secara berkelompok.

Jamur dikelompokkan menjadi empat divisi berdasarkan metode reproduksi seksualnya, yaitu *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, dan *Deuteromycota*. Di antara kelompok - kelompok tersebut, *Basidiomycota* adalah divisi jamur yang

dapat dilihat dengan kasat mata, yang ditandai dengan keberadaan basidiokarp yang memiliki beragam bentuk, warna, dan ukuran. Jamur dari divisi ini dapat ditemukan tumbuh secara alami di berbagai lingkungan, seperti di tanah yang lembab, pada kayu yang sudah lapuk atau mati, dan di tempat - tempat sampah. Banyak orang mengenali jamur *Basidiomycota* dalam bentuk cendawan yang sering muncul di kebun dan jalan setapak. Di antara banyak jenis jamur *Basidiomycota*, ada yang memiliki manfaat, tetapi ada juga yang dapat menimbulkan resiko bagi manusia.

2.3 Augmented Reality

AR (*Augmented Reality*) adalah teknologi yang mengintegrasikan objek nyata dengan objek virtual, baik dalam bentuk dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D), dan memproyeksikannya ke dalam lingkungan nyata. Teknologi ini berfungsi secara interaktif dalam waktu nyata, memungkinkan penggabungan objek virtual dengan dunia nyata [15].

Perbedaan antara *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) adalah bahwa AR memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata yang dipadukan dengan objek virtual, baik dalam bentuk dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D), sehingga menciptakan kesan seolah - olah objek tersebut nyata dan terintegrasi. Dengan cara ini, AR hanya menambah atau melengkapi kenyataan tanpa sepenuhnya menggantinya. Objek virtual dalam AR menyajikan informasi yang tidak dapat dirasakan oleh pengguna melalui indra mereka sendiri. Hal ini membantu meningkatkan persepsi dan interaksi pengguna, serta informasi yang

disajikan oleh objek virtual mendukung pengguna dalam melaksanakan berbagai aktivitas di dunia nyata.

Selain dapat diterapkan diberbagai bidang, AR juga dapat diaplikasikan di berbagai perangkat yang banyak digunakan yaitu komputer, *smartphone*, dan *AR Glasses*. Salah satu diantaranya yaitu *smartphone* / tablet. Penggunaan *smartphone* / tablet untuk mengakses teknologi AR adalah hal yang umum saat ini, *smartphone* dapat menggunakan kamera dan layarnya untuk mengidentifikasi penanda yang ditunjuk. Banyak perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat *augmented reality*, di antaranya adalah 3Ds Max, Blender, *AR Toolkit*, *Flar Toolkit*, *d'Fusion*, dan Vuforia.

2.3.1 Marker Based on Tracking

Marker based tracking adalah metode AR yang menggunakan *marker* atau penanda berupa objek dua dimensi dengan pola tertentu. Pola ini dapat dikenali oleh komputer melalui perangkat webcam atau kamera yang terhubung ke sistem [16]. Komputer dapat mendeteksi dan melacak posisi *marker*, yang memungkinkan integrasi objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara *realtime*. Komputer akan mengidentifikasi posisi dan orientasi *marker*, sehingga *marker* tersebut dapat menampilkan objek dua dimensi maupun tiga dimensi yang dapat dilihat oleh pengguna melalui perangkat android. Terdapat beberapa teknik yang digunakan dalam metode *marker based AR*, di antaranya :

1. *Marker Frame*: Pada teknik ini, pelacakan *marker* dilakukan pada bingkai atau sisi-sisi *marker* itu sendiri.

2. *Marker Split*: Dalam teknik ini, *marker* dideteksi dengan membaginya menjadi dua bagian yang terpisah, yaitu bagian atas dan bagian bawah.
3. *Marker Dot*: Teknik ini memanfaatkan titik-titik hitam sebagai referensi untuk melacak *marker*.
4. *Marker Data Matrix*: Ini merupakan standar ISO untuk kode batang dua dimensi (2D).

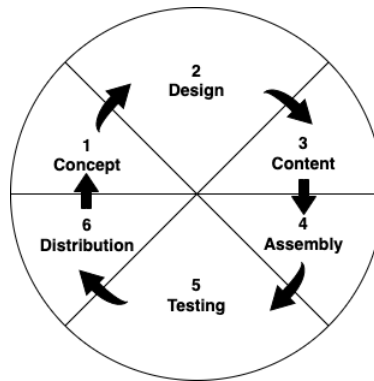
2.4 Android

Android adalah sistem operasi yang banyak digunakan di kalangan smartphone saat ini. Android bersifat *open source*, yang berarti dapat digunakan, dimodifikasi, diperbaiki, dan didistribusikan oleh para pembuat atau pengembang perangkat lunak [17]. Versi android yang *compatible* untuk aplikasi ini adalah versi android 8.0 oreo ke atas.

Android memberikan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan aplikasi yang semakin berkualitas. Sistem ini dilengkapi dengan berbagai *tools* yang tersedia, sehingga membantu para pengembang meningkatkan produktivitas mereka saat membuat aplikasi.

2.5 Metode Luthor Sutopo

Metode rancang bangun yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) menurut Luthor Sutopo. Metode ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Tahapan - tahapan dalam metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 Metode Luthor Sutopo.



Gambar 2.2 Metode Luthor Sutopo
(Alur Metodologi MDLC Menurut Arch C. LUTHER, 2003)

1. *Concept*

Pada tahap konsep, ditetapkan tujuan, identifikasi pengguna atau audiens, sasaran aplikasi, serta spesifikasi umum.

2. *Design*

Pada tahap desain, spesifikasi ditetapkan secara rinci terkait arsitektur aplikasi, antarmuka, dan kebutuhan material untuk pengembangan aplikasi. Ini mencakup perancangan struktur navigasi dan desain tampilan aplikasi.

3. *Material Collecting*

Tahap *material collecting* dilakukan dengan mengumpulkan bahan seperti foto atau gambar, audio, dan lainnya.

4. *Assembly*

Tahap *assembly* merupakan tahap pembuatan aplikasi. Pada tahap ini, semua bahan yang telah dikumpulkan diterapkan sesuai dengan struktur navigasi yang dirancang pada tahap desain.

5. *Testing*

Tahap *testing* (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap *assembly* (pembuatan) dengan menjalankan aplikasi untuk memeriksa kemungkinan kesalahan. Tahap pertama dalam proses ini disebut *alpha test*, di mana pengujian dilakukan oleh pengembang atau dalam lingkungan pengembangannya sendiri. Setelah melewati pengujian *alpha*, tahap berikutnya adalah pengujian *beta*, yang melibatkan pengguna akhir untuk mendapatkan umpan balik.

6. *Distribution*

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan di media penyimpanan. Jika kapasitas media penyimpanan tidak mencukupi untuk menampung aplikasi, maka akan dilakukan proses kompresi terhadap aplikasi tersebut.

2.6 Unity 3D Game Engine

Aplikasi *Unity Game Engine* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan video game berbasis dua atau tiga dimensi, dan dapat diakses secara gratis. Dengan perangkat lunak ini, proses pembuatan game menjadi lebih cepat dan mudah [18]. Selain berfungsi untuk pengembangan game, *Unity 3D* juga dapat digunakan untuk membuat konten interaktif lainnya, seperti visualisasi arsitektur dan animasi 3D secara real-time. Di dalam *Unity*, terdapat beberapa komponen penting yang diperlukan untuk menciptakan atau membangun sebuah karya. Selain itu, *Unity 3D* tidak hanya berfungsi sebagai *Game Engine*, tetapi juga dapat digunakan sebagai editor untuk game yang sudah ada.

Unity 3D dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman C++, namun pengguna tidak perlu khawatir karena tidak perlu berurusan dengan kompleksitas C++. *Unity* 3D juga mendukung bahasa pemrograman lain seperti JavaScript, C#, dan Boo. *Unity* memiliki kesamaan dengan engine game lainnya seperti Blender *Game Engine*, *Virtools*, dan *Gamestudio*. Salah satu keunggulan *Unity* 3D adalah kemampuannya untuk beroperasi di platform *Windows* dan Mac OS, serta dapat menghasilkan game untuk berbagai platform seperti *Windows*, Mac, Linux, Wii, iPad, iPhone, Google Android, dan *browser*. Untuk memainkan game di browser, diperlukan plugin bernama *Unity Web Player*, yang berfungsi mirip dengan *Flash Player*. Selain itu, game yang dikembangkan dengan *Unity* 3D juga mendukung pengembangan untuk konsol game seperti Xbox 360 dan *PlayStation* 3.

2.7 Vuforia

Vuforia adalah perangkat lunak pengembangan kit (SDK) untuk AR yang dirancang untuk perangkat mobile, yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak marker atau target gambar serta objek 3D sederhana secara *realtime* [19]. Vuforia memiliki keunggulan dalam stabilitas dan efektivitas teknik pengenalan gambar. SDK Vuforia juga dapat diintegrasikan dengan *Unity* melalui Vuforia AR *Extension for Unity*. Vuforia adalah SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk mendukung pengembang dalam menciptakan aplikasi AR di perangkat mobile, baik

di iOS maupun Android. SDK ini telah diterapkan dalam berbagai aplikasi mobile di kedua platform tersebut.

AR Vuforia memungkinkan interaksi dengan menggunakan kamera perangkat mobile sebagai alat input, berfungsi seperti mata elektronik untuk mengenali penanda tertentu. Hal ini memungkinkan layar untuk menampilkan kombinasi antara dunia nyata dan elemen digital yang dihasilkan oleh aplikasi. Vuforia adalah SDK AR yang berbasis *computer vision*, mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D, termasuk multi-target, target berbentuk silinder untuk mendeteksi gambar pada permukaan silinder, target tanpa penanda (*markerless*), *marker frame*, serta pengenalan berbasis cloud yang mampu melacak lebih dari satu juta target secara simultan.

2.8 Blender

Blender adalah aplikasi open source yang sangat populer untuk pengolahan grafika komputer, terutama dalam Blender 3D. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna membuat model 3D dengan tekstur, mengedit gambar, melakukan rigging, simulasi partikel, serta simulasi cairan dan asap. Selain itu, Blender juga dapat digunakan untuk animasi, pengeditan video, dan bahkan pengembangan game [20].

Salah satu keunggulan Blender adalah kemampuannya untuk mengembangkan game tanpa perlu menggunakan program tambahan, karena Blender sudah dilengkapi dengan *Game Engine*-nya sendiri dan memanfaatkan bahasa pemrograman Python, yang lebih mudah dibandingkan dengan C, C++, dan

bahasa pemrograman lainnya. Blender juga mengandalkan OpenGL sebagai sistem render grafisnya, yang kompatibel dengan berbagai sistem operasi seperti *Windows*, *Linux*, dan *Mac OS X*.

2.9 Penelitian Terkait

Penelitian ini berfungsi sebagai referensi untuk melakukan penelitian, sehingga dapat memperdalam pemahaman mengenai teori yang digunakan dalam analisis penelitian ini. Di bawah ini terdapat beberapa jurnal dari penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini, yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 Penelitian Terkait.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Judul, Nama Peneliti dan Tahun	Permasalahan	Solusi
1.	“Pemanfaatan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Jamur Sebagai Media Pembelajaran Biologi di SMAN 1 Wanasari Brebes” oleh Algi Himawan, Nur Ariesanto Ramdhan dan Puji Wahyuningsih pada tahun 2024 [21].	Media pembelajaran yang digunakan masih berbasis buku teks dan metode penyampaian klasik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan <i>augmented reality</i> (AR) dalam pembelajaran jamur di SMAN 1 Wanasari Brebes. Penelitian ini menyajikan jamur menggunakan AR berbasis Android melalui metode marker.	Penerapan AR dalam pembelajaran jamur berhasil menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa. Siswa menjadi lebih memahami materi dan merasa lebih puas saat belajar. Selain itu, aplikasi ini juga mendorong imajinasi, motivasi, dan kreativitas siswa.

No	Judul, Nama Peneliti dan Tahun	Permasalahan	Solusi
2.	“Penerapan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Wayang Kulit Untuk Siswa Sekolah Dasar” oleh Syahlia Iqbal Nurhidayat, Novian Adi Prasetyo, Cipi Ramdani pada tahun 2023 [22].	Salah satu kompetensi dasar yang kurang dipahami oleh banyak siswa adalah wayang kulit, yang dianggap sulit untuk dipelajari dari segi nama dan bentuknya.	Membuat sebuah aplikasi <i>augmented reality</i> sebagai media pembelajaran wayang kulit. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan siswa dapat terbantu dalam memahami modul tokoh wayang kulit.
3.	“Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Pengenalan Tanaman Herbal Berbasis Android” oleh Muhammad Hasyim Muladi, Tri Listyorini dan Endang Supriyati pada tahun 2022 [8].	Banyak orang saat ini masih belum memahami berbagai jenis tanaman herbal dan manfaatnya secara menyeluruh.	Membuat aplikasi pengenalan tanaman herbal untuk memudahkan masyarakat dalam mengenal berbagai jenis tanaman herbal dan manfaatnya. Aplikasi ini memungkinkan pengguna melihat bentuk fisik tanaman dalam format 3D dan menampilkan informasi yang jelas serta mudah dipahami oleh orang awam.
4.	“Media Pembelajaran Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> untuk Tanaman Daun Herbal” oleh Ayu Latifah, Dewi Tresnawati dan Hariyana Sanjaya pada tahun 2022 [23].	Saat ini, media pembelajaran terus berkembang, namun masih banyak yang menggunakan media konvensional seperti buku sebagai sumber pembelajaran. Contohnya adalah materi yang diajarkan kepada siswa sekolah dasar, seperti	Membuat media pembelajaran interaktif menggunakan teknologi <i>augmented reality</i> untuk meningkatkan minat siswa dalam mempelajari tanaman daun herbal yang ada di sekitar lingkungan mereka. Penyampaian

No	Judul, Nama Peneliti dan Tahun	Permasalahan	Solusi
		pemahaman tentang tanaman daun herbal.	informasi yang menggabungkan elemen multimedia dapat menarik perhatian siswa untuk belajar.
5.	“Penerapan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android Untuk Pembelajaran Rantai Makanan Pada Hewan” oleh Wigo Alexandra, Ade Dwi Putra dan Ajeng Saviri Puspanigrum pada tahun 2022 [24].	Pembelajaran rantai makanan pada hewan yang dilakukan menggunakan buku menyebabkan beberapa siswa kurang memahami materi, sehingga pelajaran perlu diulang.	Membuat aplikasi untuk membantu mempelajari rantai makanan pada hewan dengan memanfaatkan teknologi <i>augmented reality</i> sehingga siswa dapat mengamati rantai makanan pada hewan secara langsung dengan visual 3D. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur kuis yang berisi 10 pertanyaan pilihan ganda tentang rantai makanan pada hewan yang dilengkapi dengan skor.
6.	“Aplikasi <i>Augmented Reality</i> (AR) dengan <i>Metode Marker Based</i> sebagai Media Pengenalan Hewan Darat pada Anak Usia Dini menggunakan Algoritma <i>Fast Corner Detection</i> (FCD)” oleh Adryan Syahputra, Septi Andryana dan Aris Gunaryati pada tahun 2021 [25].	Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan pendidikan dilakukan melalui perangkat teknologi seperti komputer, smartphone, atau perangkat elektronik lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan hewan darat kepada anak-anak dengan menggunakan teknologi <i>augmented reality</i> .	Membuat sebuah aplikasi yang memberikan pengenalan kepada anak-anak tentang hewan darat seperti anjing, kuda, kanguru, kucing, serigala, gajah, rusa, unta, jerapah, dan sapi. Selain visual 3D, aplikasi ini juga dilengkapi dengan informasi singkat tentang setiap hewan.

No	Judul, Nama Peneliti dan Tahun	Permasalahan	Solusi
7.	“Rancang Bangun Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Media Pembelajaran Hidroponik Sistem NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>) Berbasis Android” oleh Neng Siska Intantria dan Dadan Zaliluddin pada tahun 2021 [26].	Kendala yang dihadapi masyarakat saat ingin bercocok tanam atau membudidayakan tanaman adalah keterbatasan lahan yang telah beralih fungsi. Akibatnya, lahan pertanian semakin menyusut, sehingga menyulitkan pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Oleh karena itu, sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat menjadi alternatif karena memanfaatkan lahan yang terbatas.	Untuk mengedukasi tentang metode pembelajaran hidroponik, dibuatlah sebuah aplikasi menggunakan teknologi <i>augmented reality</i> sebagai media pembelajaran hidroponik dengan sistem NFT.
8.	“Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Sistem Tata Surya Untuk Siswa SD Dengan Metode <i>Marker Based Tracking</i> ” oleh Irwan Ripansyah, Indah Fitri Astuti dan Putut Pamilih Widagdo pada tahun 2021 [27].	Materi pelajaran tata surya yang diberikan saat ini masih berupa buku atau gambar 2D, sehingga siswa perlu membayangkan bagaimana rotasi, revolusi, dan proses lainnya terjadi dalam sistem tata surya.	Merancang sebuah aplikasi pembelajaran interaktif 3D yang menggunakan teknologi AR untuk membantu siswa memahami sistem tata surya dengan mudah.
9.	“Teknologi <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Biologi” oleh Meyninda Destiara dan Aldi Hermawan pada tahun 2021 [28].	Biologi merupakan pelajaran yang memerlukan pengamatan secara langsung karena mempelajari makhluk hidup dan lingkungan.	<i>Augmented reality</i> adalah solusi untuk memfasilitasi pembelajaran biologi dengan menampilkan visual objek 3D. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi

No	Judul, Nama Peneliti dan Tahun	Permasalahan	Solusi
			pembelajaran biologi yang menampilkan tujuh jenis hewan Arthropoda, yaitu: semut, kelabang, laba-laba, kalajengking, kepiting, lebah, dan udang.
10.	“Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah - buahan” oleh Anang Pramono dan Martin Dwiky Setiawan pada tahun 2019 [29].	Media pembelajaran yang digunakan masih berbasis buku teks dan metode penyampaian klasik. Meskipun banyak media pembelajaran telah dikembangkan, masih ada yang belum mengintegrasikan perubahan kurikulum dengan kemajuan teknologi terkini.	Membuat aplikasi <i>augmented reality</i> yang menggunakan gambar sebagai marker untuk mengenalkan buah-buahan kepada anak-anak. Dengan memanfaatkan media pembelajaran yang menarik, hal ini dapat meningkatkan daya imajinasi dan rasa ingin tahu anak, serta mendorong mereka untuk belajar dengan menggabungkan ide-ide dari dunia nyata dan virtual.

2.10 Matriks Penelitian

Berdasarkan daftar penelitian yang telah dijelaskan, untuk mempermudah perbandingan antara setiap penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain, informasi tersebut disajikan kembali dalam bentuk tabel matriks penelitian yang dapat dilihat pada tabel 2.1 Matriks Penelitian.

Tabel 2.2 Matriks Penelitian

No	Judul	Penulis dan Tahun	Ruang Lingkup				
			Metode		Tujuan		Objek
			Luther	Marker Based Tracking	Penerapan	Pengujian	Produk Multimedia
1.	Pemanfaatan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Jamur Sebagai Media Pembelajaran Biologi di SMAN 1 Wanasari Brebes.	(Himawan et al., 2024)	-	✓	✓	✓	✓
2.	Penerapan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Wayang Kulit Untuk Siswa Sekolah Dasar.	(Nurhidayat et al., 2023)	✓	✓	✓	✓	✓
5.	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Pengenalan Tanaman Herbal Berbasis Android.	(Muladi et al., 2022)	✓	-	✓	✓	✓
7.	Media Pembelajaran Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> untuk Tanaman Daun Herbal.	(Latifah et al., 2022)	-	✓	✓	✓	✓
8.	Penerapan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android Untuk Pembelajaran Rantai Makanan Pada Hewan.	(Alexandra et al., 2022)	-	✓	✓	✓	✓
9.	Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Sistem Tata Surya Untuk Siswa SD Dengan	(Ripansyah et al., 2021)	-	✓	✓	✓	✓

No	Judul	Penulis dan Tahun	Ruang Lingkup				
			Metode		Tujuan		Objek
			Luther	Marker Based Tracking	Penerapan	Pengujian	Produk Multimedia
	Metode Marker Based Tracking.						
8.	Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Biologi.	(Destiara and Hermawan, 2021)	-	✓	✓	-	✓
9.	Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Media Pembelajaran Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) Berbasis Android.	(Intantria and Zaliluddin, 2021)	✓	✓	✓	✓	✓
9.	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> (AR) dengan <i>Metode Marker Based</i> sebagai Media Pengenalan Hewan Darat pada Anak Usia Dini.	(Syahputra et al., 2021)	-	✓	✓	✓	✓
10.	Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah – buahan.	(Pramono and Setiawan, 2019)	✓	✓	✓	✓	✓
11	Usulan Penelitian		✓	✓	✓	✓	✓

Penelitian yang akan dilakukan adalah membuat media pembelajaran berupa Aplikasi berbasis android menggunakan teknologi *augmented reality* dengan *marker based on tracking* yang akan digunakan untuk menampilkan informasi berbagai macam jenis jamur dalam bentuk objek 3D. Berdasarkan tabel matriks, penelitian ini akan menggunakan metode MDLC yang dikemukakan oleh Luther

Sutopo. Penelitian ini terkait dengan penelitian sebelumnya yang membahas metode pengembangan, alur penelitian, pengujian, dan pencapaian produk. Penelitian ini juga relevan dengan studi yang dilakukan oleh Algi Himawan, dkk. Dengan judul Pemanfaatan Teknologi *Augmented Reality* Jamur Sebagai Media Pembelajaran Biologi di SMAN 1 Wanasari Brebes menerapkan metode MDLC, dengan objek penelitian yang sama yaitu jenis jamur, namun terdapat perbedaan yaitu adanya penambahan fitur toggle audio informasi yang dapat dimainkan pada saat menampilkan informasi jamur, menu materi yang berisi penjelasan materi jamur disertai sumber berupa pdf buku mikologi dan menu evaluasi yang berisi pertanyaan tentang materi jamur. Penelitian yang akan dilakukan yaitu menampilkan informasi berbagai macam jenis jamur pada divisi *Basidiomycota* dalam bentuk objek 3D, sedangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya hanya menampilkan informasi mengenai jamur tanpa terfokus pada divisi tertentu.