

Aplikasi Pembelajaran Biologi Berbasis Augmented Reality pada Materi Tumbuhan untuk Siswa Kelas XI

An Augmented Reality–Based Biology Learning Application for Plant Topics in Grade XI

Jabal Nur¹, LM. Fajar Israwan², Asni Ardyanti^{*3}

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau,

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹jabalnur@unidayan.ic.id, ²fajarisrawan@unidayan.ac.id,

^{*3}asniardiyanti27@gmail.com

Article Info:	Received: 7 Juli 2025	Revised: 10 Okt 2025	Accepted: 3 Nov 2025
---------------	-----------------------	----------------------	----------------------

Abstrak

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah mendorong transformasi di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Salah satu teknologi yang menawarkan potensi inovatif yaitu Augmented Reality (AR), yang memungkinkan integrasi objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara real time. Meskipun AR telah banyak dimanfaatkan dalam industri, hiburan, kesehatan, dan permainan, penerapannya dalam pembelajaran biologi di tingkat sekolah menengah masih terbatas. Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran tetap bersifat konvensional, berpusat pada buku teks, dan kurang mampu memvisualisasikan objek biologis secara konkret. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi pembelajaran biologi berbasis AR pada materi struktur tumbuhan untuk siswa kelas XI, guna membantu guru menyajikan model tiga dimensi jaringan penyusun daun, batang, akar, bunga, dan biji. Penelitian menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan enam tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan Unity untuk pembuatan program dan Blender 3D untuk pemodelan objek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu mendeteksi marker melalui kamera perangkat dan menampilkan model 3D tumbuhan secara interaktif. Penerapan AR meningkatkan ketertarikan siswa, memperkaya representasi visual, dan mempermudah pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak.

Kata Kunci: Augmented Reality, Pembelajaran Biologi, Struktur Tumbuhan

Abstract

The rapid development of digital technology in the past decade has driven transformation across various sectors, including education. One emerging technology with strong innovative potential is Augmented Reality (AR), which enables the integration of virtual objects into real environments in real time. Although AR has been widely applied in industry, entertainment, healthcare, and gaming, its implementation in high-school biology learning remains limited. As a result, learning activities tend to be conventional, rely heavily on textbooks, and offer limited visualization of biological objects. This study aims to develop an AR-based biology learning application focused on plant structure materials for Grade XI students, supporting teachers in presenting three-dimensional models of leaf, stem, root, flower, and seed tissues. The research employed the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) consisting of six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and

distribution. Application development utilized Unity for system programming and Blender 3D for three-dimensional object modeling. The results indicate that the application successfully detects markers through a device camera and displays plant 3D models interactively in real time. The implementation of AR increases student engagement, enhances visual representation, and facilitates understanding of abstract biological concepts.

Keywords: *Augmented Reality, Biology Learning, Plant Structure*

This is an open access article under the CC BY-SA license.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat, termasuk teknologi *Augmented Reality* (AR), telah membuka peluang baru dalam dunia pendidikan, meskipun penerapannya masih terbatas. Pembelajaran biologi di sekolah umumnya masih menggunakan metode konvensional yang mengandalkan buku teks dan gambar statis, yang sering kali kurang efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak, terutama mengenai struktur dan fungsi tumbuhan. AR menawarkan solusi inovatif melalui visualisasi interaktif tiga dimensi yang memungkinkan siswa melihat dan berinteraksi langsung dengan objek pembelajaran, seperti bagian-bagian tumbuhan, secara real-time.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) terus berkembang dalam pembelajaran biologi. Salah satu penelitian berjudul *Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah* bertujuan mempermudah proses pembelajaran dengan menghadirkan visualisasi materi sistem ekskresi manusia secara lebih menarik, sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang interaktif [1].

Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian *Pengembangan Suplemen Augmented Reality Animation Pada Buku Ajar Biologi untuk Penguatan Kognitif Siswa* menegaskan bahwa keterbatasan buku cetak tidak memadai untuk menjelaskan materi kompleks seperti replika virus. Studi ini mengembangkan aplikasi animasi berbasis AR yang valid dan efektif untuk meningkatkan pemahaman kognitif siswa [2].

Selain itu, keterbatasan media juga menjadi perhatian pada penelitian *Media Pembelajaran Taksonomi Hewan Berbasis Augmented Reality dengan Fitur Target*. Penelitian ini menerapkan model ADDIE untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap klasifikasi vertebrata serta menawarkan solusi media yang lebih interaktif [3].

Keterlibatan siswa melalui visualisasi 3D juga menjadi fokus pada penelitian *Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Biologi tentang Mata Menggunakan Teknologi Augmented Reality*. Studi tersebut menekankan bahwa AR mampu meningkatkan pemahaman struktur anatomi mata melalui pendekatan Waterfall dalam pengembangan aplikasi [4].

Penguatan pengalaman belajar berbasis AR semakin tampak pada penelitian *Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Materi Sistem Pernapasan*. Penelitian ini menekankan pentingnya interaksi pendidik-peserta didik dan mengembangkan media sistem pernapasan yang lebih interaktif untuk kelas XI IPA [5].

Selanjutnya, upaya meningkatkan minat belajar juga dilakukan dalam penelitian *Pengembangan E-Learning dengan Augmented Reality Tumbuhan Jamur Berbasis Android*, yang menampilkan objek jamur dalam bentuk 3D melalui pemindaian marker untuk mengatasi kesulitan siswa memahami materi jamur [6].

Pendekatan serupa diterapkan pada penelitian *Perancangan Media Belajar Berbasis Augmented Reality di SDN 2 Blangkejeren*, yang merancang sistem pembelajaran AR untuk mengatasi keterbatasan alat peraga pada materi pertumbuhan eceng gondok, dan hasilnya mendukung proses

belajar mengajar secara lebih efektif [7].

Tidak hanya itu, penelitian *Aplikasi Sistem Saraf Otak sebagai Media Pembelajaran Menggunakan Augmented Reality* memperluas penerapan AR untuk memvisualisasikan bagian otak dalam bentuk 3D pada perangkat Android, sehingga membantu siswa memahami struktur otak secara lebih jelas [8].

Konsistensi penerapan teknologi AR dalam meningkatkan pemahaman materi biologi juga tampak pada penelitian *Inovasi Media Pembelajaran Menggunakan AR pada Materi Sistem Pencernaan*, yang menekankan pentingnya interaksi guru-siswa dan menunjukkan potensi AR dalam memperjelas materi kompleks [9].

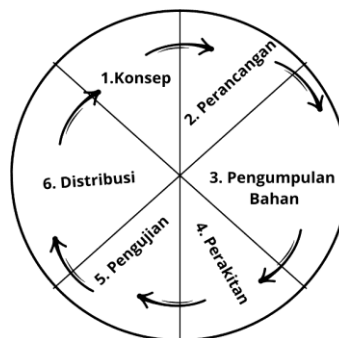
Melengkapi temuan sebelumnya, penelitian *Aplikasi Augmented Reality Berbasis Android pada Materi Sel* mengidentifikasi kesulitan siswa memahami konsep abstrak dan mengembangkan aplikasi melalui model SDLC-Waterfall untuk menghasilkan media yang efektif digunakan dalam pembelajaran biologi [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul *Aplikasi Pembelajaran Biologi Berbasis Augmented Reality pada Materi Tumbuhan untuk Siswa Kelas XI*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi pembelajaran biologi tentang tumbuhan berbasis *augmented reality* yang nantinya dapat membantu guru dalam menyampaikan materi biologi tentang jaringan penyusun daun, batang, akar, bunga, biji dalam bentuk 3D.

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Metode ini fokus pada pengembangan konten multimedia dalam aplikasi pembelajaran. Adapun flowchart tahapan penelitian dengan metode ini sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian Metode MDLC

B. Teknik Pengumpulan Data

Adapun Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu:

1. Metode Pengamatan (Observasi)

Observasi adalah tindakan penelien yang melibatkan pengumpulan data terkait masalah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan. Dengan cara mengamati secara langsung dan melihat bagaimana proses belajar mengajar di kelas terkait pembelajaran biologi tentang Struktur tumbuhan.

2. Metode Wawancara (Interview)

Pada metode wawancara dilakukan Tanya jawab secara langsung kepada narasumber yang berhubungan dengan penelitian ini. Dimana mewawancarai pihak terkait yaitu guru SMA Negeri 2 Baubau untuk mendapatkan informasih mengenai dan bagaimana cara proses pembelajaran biologi tentang Struktur tumbuhan.

3. Kepustakaan (*Library*)

Metode studi pustaka digunakan untuk memperoleh pengetahuan serta materi yang diperlukan untuk penelitian. Hal ini dilakukan dengan membaca jurnal, buku dan referensi yang relevan dengan pembelajaran struktur tumbuhan dan pembuatan aplikasi berbasis AR.

4. Kuesioner

Kuesioner sebuah instrumen pengumpulan data yang terdiri dari serangkaian pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden. Adapun teknik perhitungan untuk mengetahui hasil presentase dan rata-rata respon siswa terhadap aplikasi yaitu sebagai berikut

$$P = f / n \times 100\%$$

Keterangan :

P = besaran persentasi

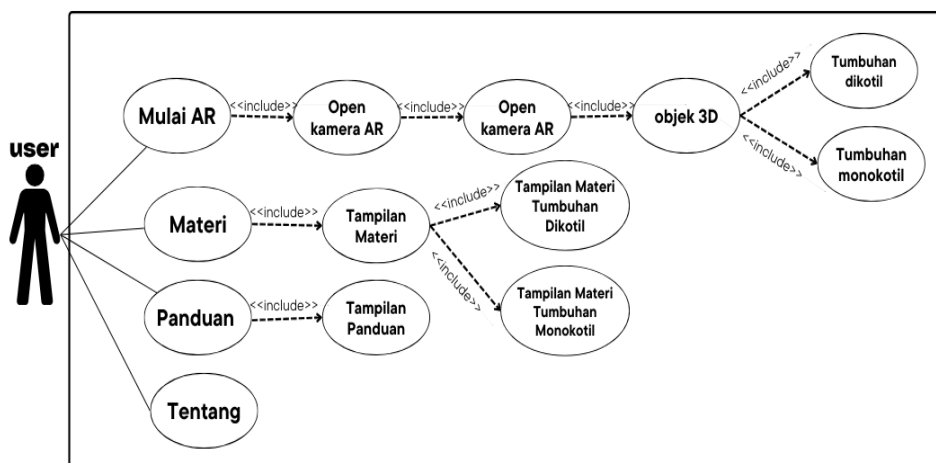
F = frekuensi jawaban

N = jumlah total responde

C. Hasil Rancangan

1. Use Case Diagram

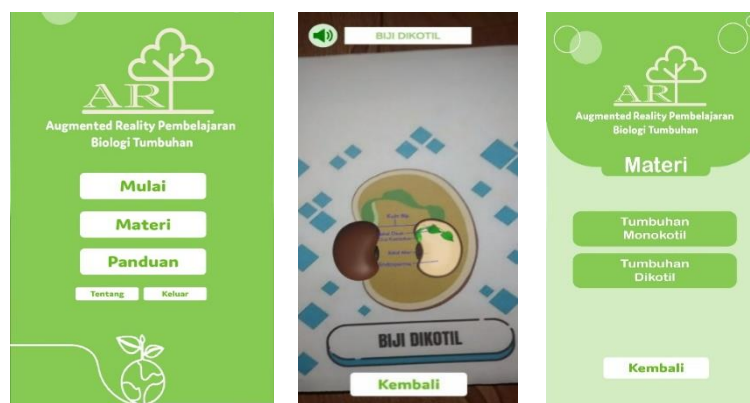
Use Case Diagram merupakan gambaran atau representasi dari interaksi yang terjadi antara *system user* dan Pengguna Aplikasi Pembelajaran Biologi Tentang Tumbuhan Berbasis *Augmented Reality* Untuk Kelas XI



Gambar 2. Use Case Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aplikasi Pembelajaran



Gambar 3. Aplikasi pembejaran biologi tentang tumbuhan

Gambar di atas menunjukkan hasil pengujian aplikasi, di mana tampilan awal menampilkan menu utama, dan fitur AR berhasil memunculkan objek tumbuhan di atas marker disertai penjelasan teks dan suara untuk mendukung pemahaman materi dan menu materi untuk menampilkan materi tentang tumbuhan monokotil dan dikotil.



Gambar 5. Hasil pengujian sistem aplikasih pembejaran biologi tentang tumbuhan

Pada gambar diatas memperlihatkan pengujian aplikasi yaitu pada menu petunjuk dan menu tentang. Pada menu tentang memuat informasi siapa yang membuat aplikasi tersebut sedangkan pada menu petunjuk adalah berisi tentang petunjuk penggunaan aplikasi.

B. Pengujian aplikasi



Gambar 6. Pembagian marker augmented reality pada siswa/siswi



Gambar 7. Pengujian aplikasi pada siswa

Gambar di atas memperlihatkan proses pembagian marker AR kepada siswa untuk keperluan uji coba aplikasi, diikuti dengan tampilan siswa yang sedang menggunakan aplikasi Augmented Reality di atas marker tersebut

C. tabel hasil pengujian aplikasi

Tabel 1. Hasil pengujian aplikasi

NO	PERTANYAAN	YA	YA %	TIDAK
Frekuensi Penggunaan Aplikasi				
1.	Desain Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Biologi Tentang Tumbuhan Menarik, Membuat Saya Tidak Merasa Bosan Dalam Belajar	38 Orang	100%	Tidak Ada
2.	Saya Lebih Mudah Memahami Pelajaran Dengan Menggunakan Aplikasi Pembelajaran Biologi Tentang Tumbuhan berbasis Augmented Reality	28 Orang	73.68%	10 Orang
3.	Penggunaan Aplikasi Memberi Pengaruh Yang Sangat Besar Dalam Menerima Pelajaran Biologi Tentang Tumbuhan	35 Orang	92.11%	3 Orang
4.	Saya Lebih Bersemangat Mengikuti Pelajaran Biologi Tentang Tumbuhan Yang Menggunakan Augmented Reality	38 Orang	100%	Tidak Ada
5.	Manfaat Penggunaan Augmented Reality Dapat Saya Rasakan	28 Orang	73.68%	10 Orang
6.	Saya Merasa Lebih Terbantu Memahami Materi Biologi Setelah Guru Menggunakan Aplikasi Augmented Reality Biologi Tentang Tumbuhan	38 Orang	100%	Tidak Ada
7.	Pembelajaran Saya Akan Lebih Produktif Setelah Menggunakan Aplikasi Biologi Tentang Tumbuhan berbasis Augmented Reality	36 Orang	94.74%	2 Orang

Berdasarkan hasil angket, mayoritas siswa sangat setuju terhadap penggunaan aplikasi pembelajaran biologi berbasis Augmented Reality. Hal ini ditunjukkan dengan persentase yang tinggi pada hampir semua pernyataan, terutama pada aspek desain aplikasi yang menarik (100%), meningkatkan semangat belajar (100%), serta membantu pemahaman materi (100%). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini diterima dengan sangat baik dan efektif dalam mendukung proses belajar siswa pada materi struktur tumbuhan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi pembelajaran biologi tentang tumbuhan berbasis *Augmented Reality* untuk kelas XI. Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada siswa-siswi SMAN 2 Baubau, aplikasi ini terbukti efektif dan membantu proses pembelajaran, ditunjukkan oleh 90,63% responden yang menyatakan “YA” dan hanya 9,37% yang menjawab “TIDAK”. Persentase tersebut menunjukkan respons yang sangat positif terhadap penggunaan media AR. Aplikasi ini bekerja dengan cara ketika kamera perangkat memindai penanda (*marker*) yang telah ditentukan setelah penanda terdeteksi, sistem akan memproses data citra tersebut dan menampilkan model 3D tumbuhan secara real time di layar perangkat ini memberikan kemudahan bagi pengguna karena mampu menampilkan objek tumbuhan dalam bentuk visual 3D. bagian tumbuhan seperti daun, batang, akar, bunga, dan biji, disertai dengan penjelasan fungsi serta struktur jaringan pada setiap bagiannya. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan tampilan visual 3D yang realistis, audio pendukung, dan menu materi pembelajaran yang mudah diakses oleh pengguna. Dengan cara ini, aplikasi mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan memudahkan siswa dalam memahami materi biologi tentang struktur tumbuhan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya adalah menambahkan menu kuis pada aplikasi agar lebih menarik serta dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi tentang tumbuhan kepada siswa. Penambahan fitur kuis ini diharapkan dapat meningkatkan interaktivitas dan efektivitas pembelajaran. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa aplikasi AR ini belum mendukung perangkat Samsung dengan versi Android terbaru, sehingga pengembang perlu melakukan optimalisasi agar aplikasi dapat berjalan dengan baik di berbagai jenis dan versi perangkat Android yang lebih baru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Aprilinda, R. Y. Endra, F. N. Afandi, F. Ariani, A. Cucus, dan D. S. Lusi, “Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama,” *Explor. Sist. Inf. Dan Telematika*, vol. 11, no. 2, hlm. 124, Des 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1591.
- [2] D. Puspitasari, H. Praherdhiono, dan E. P. Adi, “PENGEMBANGAN SUPLEMEN AUGMENTED REALITY ANIMATION PADA BUKU AJAR BIOLOGI UNTUK PENGUATAN KOGNITIF SISWA”.
- [3] A. Widodo, “Media Pembelajaran Taksonomi Hewan Berbasis Augmented Reality dengan Fitur Multi Target,” 2021.
- [4] S. Andriyanto dan A. Josi, “Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Biologi Tentang Mata Menggunakan Teknologi Augmented Reality,” *J. PILAR Teknol. J. Ilm. Ilmu Ilmu Tek.*, vol. 7, no. 1, hlm. 18–23, Jun 2022, doi: 10.33319/piltek.v7i1.111.
- [5] R. Oktrilani, V. I. Delianti, B. R. Fajri, dan A. D. Samala, “Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Sistem Pernapasan Mata Pelajaran Biologi Kelas XI MIPA Tingkat SMA,” *JAVIT J. Vokasi Inform.*, hlm. 79–86, Jun 2023, doi: 10.24036/javit.v3i2.156.
- [6] J. Nur, C. Eddy, dan A. Kalidupa, “Pengembangan E-Learning Dengan Augmented Reality Tumbuhan Jamur Berbasis Android,” *J. Inform.*, vol. 12, no. 2, hlm. 77–84, Des 2023, doi: 10.55340/jiu.v12i2.1786.
- [7] Z. Musliyana, F. Nasrullah, dan M. Dwipayana, “PERANCANGAN MEDIA BELAJAR BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA SDN 2 BLANGKEJEREN STUDI KASUS PROSES PERTUMBUHAN TANAMAN ECENG GONDOK,” vol. 10, no. 1, 2024.
- [8] W. S. Utami, H. Mauludiah, N. Pratiwi, dan M. Faisal, “APLIKASI SISTEM SARAF OTAK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID,” *J. Ilm. Teknol. Dan Rekayasa*, vol. 29, no. 1, hlm. 25–38, 2024, doi: 10.35760/tr.2024.v29i1.9882.
- [9] N. Resti, R. Ridwan, R. T. Palupy, dan R. Riandi, “Inovasi Media Pembelajaran Menggunakan

AR (Augmented Reality) pada Materi Sistem Pencernaan: (Learning Media Innovation Using Augmented Reality on Digestive System Material),” *BIODIK*, vol. 10, no. 2, hlm. 238–248, Jun 2024, doi: 10.22437/biodik.v10i2.34022.

- [10] D. Muriyatmoko, T. Harmini, dan M. F. Ali, “APLIKASI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADAMATERI SEL PELAJARAN BIOLOGI SMA KELAS XI CURUGBITUNG,” 2024.