

Rancang Bangun Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Pembelajaran Metamorfosis Kupu-Kupu

Briliana Wijdani Arwa ^{1*}, RR Hajar Puji Sejati ²

^{1*,2} Program Studi Informatika, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

Email: brilianaarwaa@gmail.com ^{1*}, hajarsejati@staff.uty.ac.id ²

Histori Artikel:

Dikirim 22 Maret 2024; *Diterima dalam bentuk revisi* 10 April 2024; *Diterima* 27 April 2024; *Diterbitkan* 10 Mei 2024. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STM IK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Mengamati langsung proses transformasi kupu-kupu selain dari buku dapat memperkaya pengalaman belajar dan membuatnya lebih menarik. Namun, melakukan obeservasi langsung membuat proses pembelajaran menjadi kurang efisien sehingga dibutuhkan inovasi teknologi untuk mendukung pembelajaran tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai alat pembelajaran tentang metamorfosis kupu-kupu. Dalam konteks pembelajaran, perubahan bentuk kupu-kupu akan disajikan melalui media tiga dimensi menggunakan aplikasi Android berbasis AR. Informasi terkait proses perkembangan kupu-kupu juga akan muncul saat objek 3D terdeteksi pada marker. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi AR ini adalah melalui marker-based tracking, yang menggunakan marker untuk mengenali objek. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini, pembelajaran tentang metamorfosis kupu-kupu dapat menjadi lebih menarik dan interaktif bagi siswa.

Kata Kunci: Kupu-Kupu; Metamorfosis; *Augmented Reality* (AR); Marker; Objek 3D.

Abstract

Observing the butterfly transformation process directly, apart from books, can enrich the learning experience and make it more interesting. However, due to the challenges of direct observation, technological innovation is needed to support learning. The aim of this research is to use *Augmented Reality* (AR) technology as a learning tool for butterfly metamorphosis. In the context of learning, the changes in butterfly shape will be presented through three-dimensional media using an AR-based Android application. Information related to butterfly development will also appear when the 3D object is detected on the marker. The method used in developing this AR application is through marker-based tracking, which uses markers to identify objects. It is hoped that with this application, learning about butterfly metamorphosis can become more engaging and interactive for students.

Keyword: Butterfly; Metamorphosis; *Augmented Reality* (AR); Markers; 3D Objects.

1. Pendahuluan

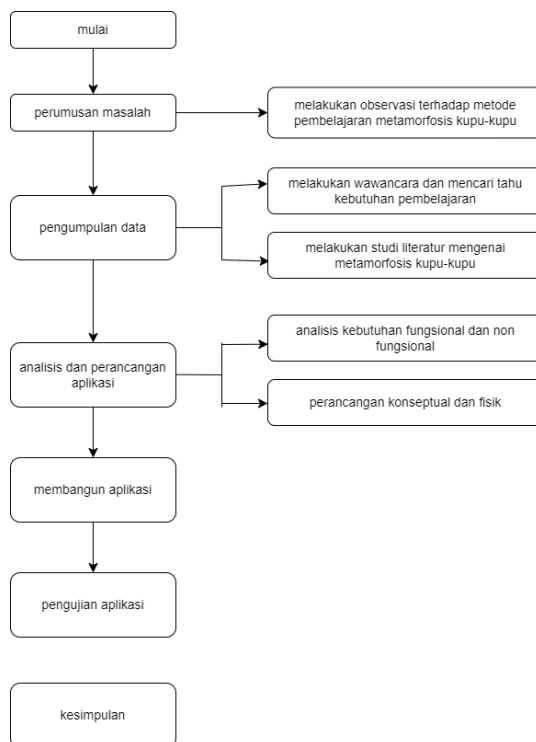
Daur hidup hewan merupakan serangkaian tahapan perkembangan mulai dari menetas atau kelahiran hingga dewasa. Dalam buku Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial SD/MI Kelas III disebutkan bahwa semua hewan mempunyai siklus hidup yang berbeda-beda (Fitri dkk., 2022). Selain itu, adanya siklus hidup juga menjadi cara alami bagi hewan untuk menghindari kepunahan. Hewan seperti ayam dan kucing memiliki proses pertumbuhan yang berbeda-beda. Di sisi lain, kedua hewan ini menunjukkan perubahan tubuh yang mirip dengan induknya selama pertumbuhan atau tidak mengalami perubahan tubuh sama sekali (Saputra dkk., 2023). Hewan yang mengalami perubahan bentuk selama proses reproduksinya sekarang disebut metamorfosis. Dalam siklus hidup hewan, metamorfosis sendiri dibedakan menjadi dua yaitu sempurna dan tidak sempurna (Lado & Rosanensi, 2020). Kupu-kupu berkembang biak, bermula dari telur di dedaunan lalu berubah menjadi ulat. Ulat tersebut kemudian berubah menjadi kepompong atau kepompong dalam waktu sekitar 15 hari. Masa kepompong berlangsung selama beberapa hari, dan setelah masa kepompong selesai dan terdapat waktu yang cukup, kupu-kupu dewasa keluar dari kepompong dengan sayap yang indah dan siap terbang (Marlina dkk., 2019). Untuk mempelajari proses perubahan bentuk kupu-kupu, selain penjelasan melalui buku, observasi langsung juga dapat menunjang proses pembelajaran dan menjadikan pembelajaran lebih menarik. Namun pengamatan secara langsung sulit dilakukan sehingga diperlukan inovasi untuk membantu proses pembelajaran.

Augmented reality (AR) menggunakan berbagai metode, termasuk pelacakan tanpa penanda dan pelacakan berbasis penanda (Rahman & Haryanto, 2020). *Markerless* merupakan teknik *augmented reality* (AR) yang tidak memerlukan penanda atau penanda khusus untuk menampilkan elemen digital (Hanafi, 2019). *Markerless* menggunakan pengenalan pola untuk pelacakan objek. Ketidakterdapatnya penanda juga sangat bergantung pada lokasi, orientasi, dan posisi (Miyanti dkk., 2023). Pelacakan berbasis penanda merupakan teknologi *augmented reality* yang menggunakan penanda atau pola khusus yang dapat dibaca oleh smartphone atau komputer melalui kamera atau webcam (Triyono, 2021). Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian untuk membuat aplikasi penerapan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai alat pembelajaran metamorfosis kupu-kupu. Aplikasi ini dibuat untuk menjadi media pembelajaran Metamorfosis Kupu-Kupu berbasis Android. Aplikasi ini menampilkan perubahan bentuk kupu-kupu dalam bentuk media tiga dimensi. Selain itu, ketika objek tiga dimensi muncul pada marker, informasi tentang proses pertumbuhan kupu-kupu akan ditampilkan. Metode yang digunakan adalah *Augmented Reality* (AR) berbasis marker yang menggunakan penanda sebagai pelacakan untuk mengidentifikasi objek.

2. Metode Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan kegiatan atau langkah yang dilakukan peneliti saat melakukan penelitian. Tahapan penelitian tertera pada gambar 1.



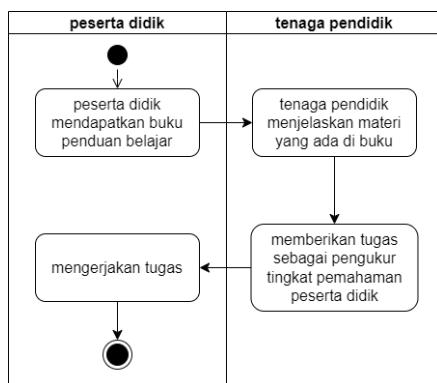
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Masalah dalam metode pembelajaran metamorfosis yang telah diterapkan diidentifikasi melalui observasi. Langkah selanjutnya melibatkan pengumpulan data melalui observasi, wawancara langsung dengan tenaga pendidik dan peserta didik, serta studi literatur untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang proses metamorfosis kupu-kupu. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kebutuhan dan merancang konseptual serta fisik aplikasi yang sesuai. Setelah merancang aplikasi, langkah selanjutnya adalah membangunnya sesuai dengan rancangan yang telah disusun, memastikan bahwa aplikasi memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Terakhir, aplikasi tersebut diuji untuk mengevaluasi kinerjanya dan kesesuaiannya dengan harapan yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga memastikan bahwa aplikasi tersebut efektif dalam mendukung pembelajaran metamorfosis kupu-kupu.

2.2 Analisis dan Perancangan Sistem

1) Analisis Sistem yang Berjalan

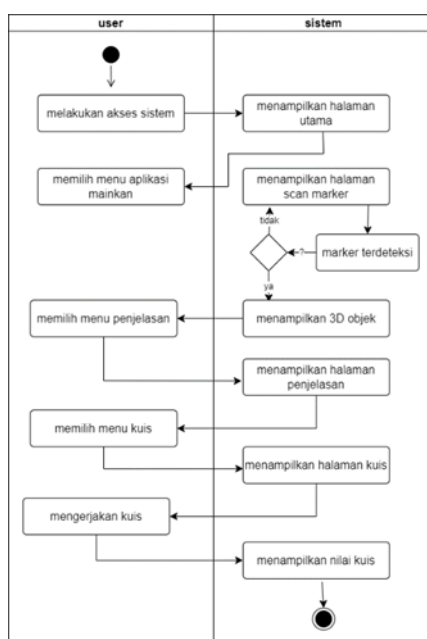
Sistem pembelajaran yang diterapkan saat ini adalah dengan memberikan buku panduan kepada peserta didik yang berisi materi pembelajaran. Setelah itu, tenaga pendidik menjelaskan materi dari buku tersebut dan memberikan tugas atau ujian sebagai penilaian pemahaman peserta didik. Namun, sistem pembelajaran ini dianggap kurang efektif karena dapat membuat peserta didik kehilangan semangat dalam belajar. *Diagram activity* sistem yang berjalan tertera pada gambar 2.



Gambar 2. Analisis Sistem yang Berjalan

2) Analisis Sistem yang Diusulkan

Berdasarkan permasalahan yang tersebut penulis mengusulkan sistem pembelajaran baru yang menggunakan media *augmented reality* sebagai alat pendukung pembelajaran. Proses dari sistem yang diusulkan tertera pada gambar 3.



Gambar 3. Analisis Sistem yang Diusulkan

3) Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dari sistem ini mencakup proses-proses yang akan dilakukan oleh sistem tersebut. Secara umum, terdapat tiga jenis kebutuhan yang diperlukan, yaitu masukan, proses, dan keluaran.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Fungsional

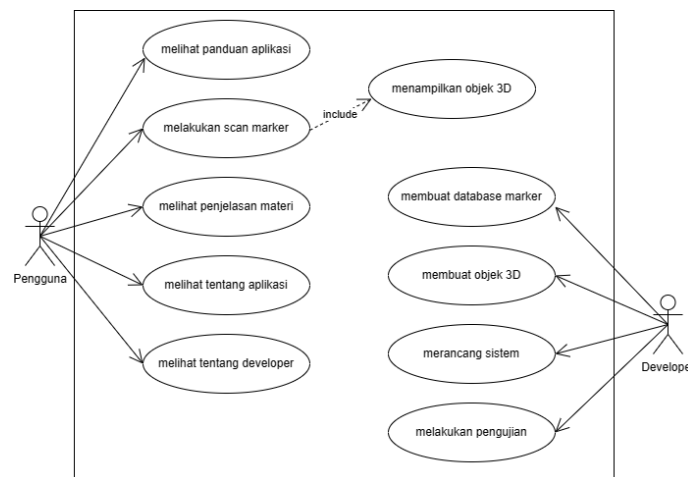
Jenis Kebutuhan	Deskripsi
Data Masukan (Input)	Import data metamorfosis kupu-kupu, dilakukan oleh developer. Import audio, dilakukan oleh developer. Import objek 3D, dilakukan oleh developer. Import marker Import user interface

Proses	<p>User menginstal aplikasi Augmented Reality Metamorfosis Kupu-kupu.</p> <p>User mengakses menu panduan pengguna.</p> <p>User mengakses menu tentang developer.</p> <p>User mengakses menu tentang aplikasi.</p> <p>User mengakses menu scan marker.</p> <p>User menginstall marker.</p> <p>Sistem dapat mengaktifkan kamera.</p> <p>Sistem dapat menampilkan objek 3D sesuai marker.</p>
Keluaran (Output)	<p>Informasi mengenai metamorfosis Kupu-kupu.</p> <p>Objek 3D.</p> <p>Audio penjelasan materi.</p>

2.3 Perancangan Sistem

1) Use Case Diagram Sistem

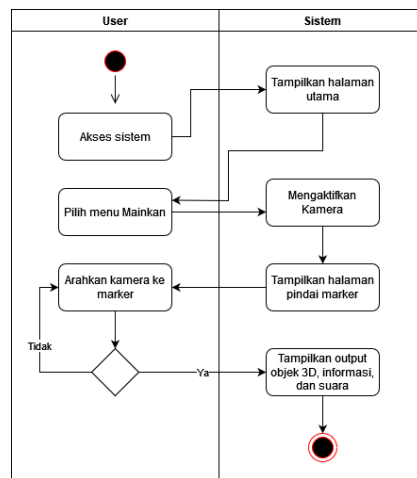
Diagram *use case* termasuk kedalam jenis diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML) berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara pengguna atau aktor dengan sistem yang digunakan (Wahyudi, 2023). Diagram *use case* tertera pada gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

2) Activity Diagram Sistem

Activity diagram berisi seluruh alur kerja yang mencakup aktivitas didalam sistem (Robianto dkk., 2022). Diagram ini memberikan gambaran tentang bagaimana objek 3D ditampilkan dari pengguna ke sistem. *Activity diagram* tertera pada gambar 5.



Gambar 5. Activity Diagram

3. Hasil dan Pembahasan

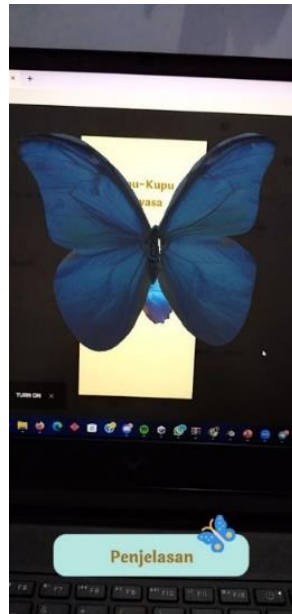
3.1 User Interface

User Interface (UI) adalah tampilan visual dari produk atau sistem yang memfasilitasi interaksi pengguna dengan sistem tersebut. Halaman utama menampilkan ahalaman pertama, yang berisi tombol untuk menuju ke halaman Mainkan, Panduan, dan Kuis. Halaman utama tertera pada gambar 6.



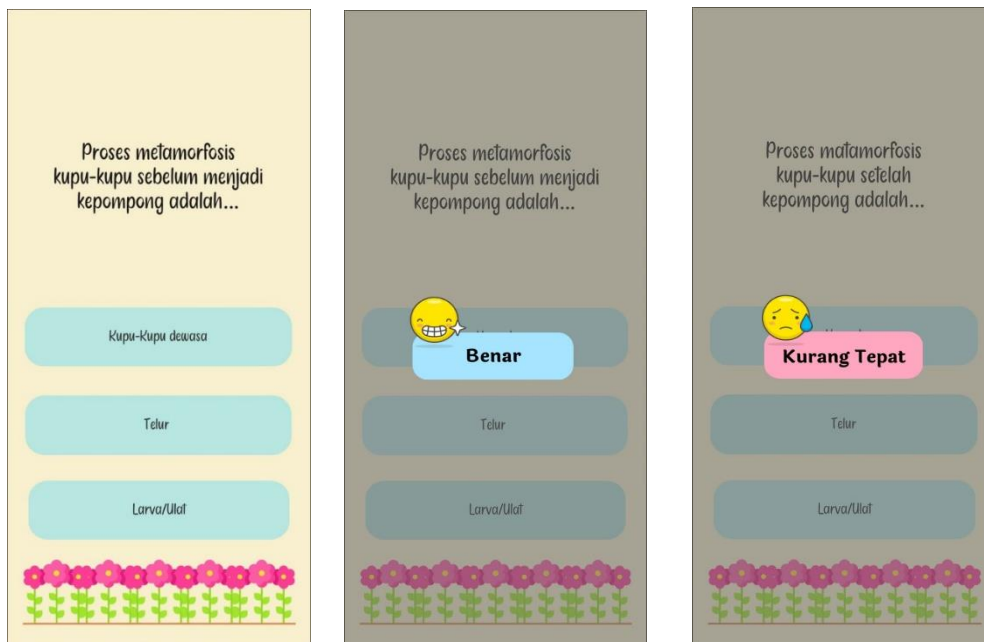
Gambar 6. Halaman Utama

Halaman Mainkan digunakan untuk melakukan scan marker yang akan menampilkan objek 3D. Di sini juga terdapat tombol untuk menuju ke halaman penjelasan. Saat aplikasi berhasil mendeteksi marker target untuk objek 3D telur kupu-kupu, halaman ini akan menampilkan hasilnya.. Tampilan Mainkan tertera pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Mainkan

Halaman Kuis berisi pertanyaan-pertanyaan tentang metamorfosis kupu-kupu untuk menguji pemahaman materi yang telah dipelajari. Pertanyaan-pertanyaan tersebut berbentuk pilihan ganda dengan respons benar atau salah. Setelah menjawab semua pertanyaan, skor akan ditampilkan berdasarkan jawaban yang benar. Tampilan Kuis tertera pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Kuis

3.2 Pengujian

Aplikasi *Augmented Reality* Metamorfosis Kupu-Kupu ini memiliki tiga halaman menu yakni Halaman Utama yang akan ditampilkan ketika pengguna membuka aplikasi. Halaman Mainkan yang berfungsi untuk melakukan scan marker target untuk menampilkan objek 3D, halaman Kuis yang

berisi pertanyaan yang berkaitan dengan materi metamorfosis kupu-kupu. Penguji melakukan pengujian black box ntuk mengetahui apakah semua fitur yang diinginkan berjalan dengan semestinya.

Tabel 2. Pengujian *black box*

Kelas Uji	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Halaman Utama	Membuka halaman Mainkan	Menampilkan halaman mainkan beserta menu didalamnya	Berhasil
	Membuka halaman Panduan	Menampilkan halaman panduan beserta informasi didalamnya	
	Klik-Button Keluar aplikasi	Fungsi button berhasil, aplikasi dapat tertutup	Berhasil
	Membuka halaman Kuis	Menampilkan halaman kuis beserta informasi didalamnya	Berhasil
Mainkan	Mengakses kamera	Mengakses kamera belakang smarthone	Berhasil
	Mendeteksi marker target	Menampilkan objek 3D sesuai marker target	Berhasil
	<i>Klik-Button</i> Penjelasan	Fungsi <i>button</i> berhasil menampilkan halaman Penjelasan	Berhasil
Kuis	Membuka halaman kuis	Menamapilkan halaman kuis berisi soal dan pilihan jawaban	Berhasil
	Menjawab pertanyaan dengan mengklik pilihan jawaban	Menampilkan alert benar/salah dan berpindah ke soal selanjutnya	Berhasil
	Menjawab seluruh pertanyaan	Menampilkan total jawaban yang dijawab dengan benar dan salah serta menampilkan nilai yang didapat	Berhasil

4. Kesimpulan

Disimpulkan dari hasil penelitian, penggunaan teknologi *augmented reality* (AR) dalam pembelajaran metamorfosis kupu-kupu dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa. Aplikasi AR yang dikembangkan memungkinkan siswa untuk mempelajari proses metamorfosis kupu-kupu secara interaktif dan visual. Tujuan pembuatan aplikasi ini adalah untuk membuat pembelajaran mengenai metamorfosis kupu-kupu menjadi lebih interaktif dan menarik dengan menampilkan objek 3D dari fase telur, larva, kepompong, hingga kupu-kupu dewasa. Dengan demikian, aplikasi ini memiliki potensi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran metamorfosis kupu-kupu.

5. Daftar Pustaka

Hanafi, M. (2019). *Augmented Reality Pengenalan Hewan Berdasarkan Kelompok Makanan* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

Miyanti, V., Muhidin, A., & Ardiatma, D. (2024). Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android: Implementation of Markerless Augmented Reality Method as an Android-based Home Furnishing Promotion Media. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 71-77. DOI: https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1019.

- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, 13(2), 174-183. DOI: <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525>.
- Rahman, R. F., & Haryanto, E. V. (2020). Perancangan media pembelajaran metamorfosis serangga menggunakan augmented reality berbasis android. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1049-1062.
- Robianto, R., Andrianof, H., & Salim, E. (2022). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) pada Perancangan Ebrochure sebagai Media Promosi Berbasis Android. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(1), 61-66. DOI: <https://doi.org/10.62357/jsit.v1i1.38>.
- Rosanensi, M. (2020). Media Pembelajaran Pengenalan Metamorfosis Sempurna Dan Tidak Sempurna Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal SASAK: Desain Visual Dan Komunikasi*, 2(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.30812/sasak.v2i1.752>.
- Saputra, A., Novitasari, A., & Muflihah, U. Z. (2023). PENGEMBANGAN ALAT PERMAINAN EDUKATIF KUMETASUM UNTUK MENGENALKAN METAMORFOSIS BINATANG PADA ANAK USIA 5-6 TAHUN. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(2), 7-12. DOI: <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i2.17441>.
- Triyono, A. (2021). Aplikasi Pembelajaran Biologi Tentang Tanaman Berbasis Augmented Reality Untuk Kelas XI. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 39-53. DOI: <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i1.710>.
- Wahyudi, A. E. (2023). Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 3(3), 155-163.