

Penerapan Game Edukasi 3D Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) Berbasis Android

Moh Awaluddin Fitrah, Dadang Priyanto

Universitas Bumigora, Mataram, Indonesi

Correspondence : e-mail: awaluddin123@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran Bahasa Inggris sering kali dianggap sulit dan membosankan oleh sebagian siswa, khususnya dalam hal mengingat kosakata. Hal ini disebabkan kurangnya media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi game edukasi 3D berbasis Android sebagai media pembelajaran Bahasa Inggris yang lebih menarik, menyenangkan, dan mudah diakses. Metode pengembangan yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri dari enam tahapan, yaitu *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta testing*, dan *release*. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dan kuesioner. Aplikasi yang dikembangkan berisi materi kosakata Bahasa Inggris dalam bentuk soal interaktif dengan visualisasi tiga dimensi sehingga siswa dapat belajar sambil bermain. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik. Pada tahap alpha testing, seluruh fitur aplikasi berfungsi sesuai harapan dengan validitas 100%. Selanjutnya, beta testing yang melibatkan 30 responden memperoleh rata-rata nilai 85% dengan kategori "Sangat Setuju". Hal ini membuktikan bahwa aplikasi layak digunakan sebagai media pembelajaran tambahan.

Kata kunci: Game Edukasi, Bahasa Inggris, Android, 3D

Abstract

English learning is often considered difficult and boring by some students, especially when it comes to memorizing vocabulary. This is due to the lack of engaging and interactive learning media. Therefore, this study aims to develop an Android-based 3D educational game application as a more engaging, enjoyable, and accessible English learning medium. The development method used is the Game Development Life Cycle (GDLC), which consists of six stages: *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta testing*, and *release*. Research data was obtained through observation, interviews, and questionnaires. The developed application contains English vocabulary material in the form of interactive questions with three-dimensional visualizations so that students can learn while playing. Test results showed that the application functioned well. In the alpha testing phase, all application features functioned as expected with 100% validity. Furthermore, beta testing involving 30 respondents obtained an average score of 85%, categorized as "Strongly Agree." This proves the application is suitable for use as a supplementary learning medium.

Keywords: Educational Game, English, Android, 3D

1. Pendahuluan

Kemampuan berbahasa seseorang dapat dinilai dari empat indikator kemampuan berbahasa, yaitu: kemampuan mendengar, kemampuan berbicara, kemampuan membaca dan kemampuan menulis. Untuk mendukung keempat kemampuan berbahasa diatas, penguasaan kosakata memegang peran yang sangat vital[1]. Kemampuan mendengar, berbicara, membaca dan menulis seseorang siswa-siswi ditentukan oleh seberapa banyak input kosakata yang ada dalam dirinya, didalam hal ini contohnya pada mata pelajaran bahasa inggris [2]. Bahasa Inggris adalah bahasa yang universal karena digunakan oleh sebagian besar negara di dunia sebagai bahasa utama. Selain itu, bahasa Inggris merupakan salah satu bahasa internasional yang penting untuk dikuasai atau dipelajari. Beberapa

negara, terutama negara-negara bekas koloni Inggris, menempatkan bahasa Inggris sebagai bahasa kedua yang wajib dikuasai setelah bahasa asli negara mereka [3].

Meskipun di Indonesia bahasa Inggris adalah bahasa asing, namun menempati posisi yang penting dalam keseharian masyarakat kita [4]. Hari ini terlihat jelas dalam dunia pendidikan di Indonesia. Bahasa Inggris adalah salah satu pelajaran yang diajarkan kepada peserta didik mulai dari tingkat dasar sampai dengan perguruan tinggi [5]. Pemerintah Indonesia mulai memperkenalkan bahasa Inggris sedini mungkin bagi peserta didik di Sekolah Dasar (SD) atau Madrasah Ibtidaiyah (MI) melalui Kurikulum Pendidikan Dasar 1994 [6]. Sejak diberlakukannya kurikulum tersebut, mata pelajaran bahasa Inggris merupakan pelajaran muatan lokal yang diajarkan mulai kelas IV (empat) SD/MI. Walaupun dalam kurikulum 2013 yang sudah diimplementasikan di SD/MI di Indonesia, mengenyampingkan pelajaran bahasa Inggris, namun tidak berarti bahwa pelajaran bahasa Inggris dilarang diajarkan di sekolah. Sekolah tetap diperbolehkan memberikan pelajaran bahasa Inggris melalui program ekstrakurikuler [7].

Teknik pembelajaran bahasa Inggris yang bervariasi tentunya dapat menarik minat belajar peserta didik. Hal ini merupakan tantangan bagi para guru bahasa Inggris di SD/MI. Perlu inovasi yang terus berkembang dari para guru agar peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran [8].

Seperti penelitian sebelumnya yang dikemukakan oleh [9]. Dengan judul “Pengembangan Game Edukasi si Gelis Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kosakata Bahasa Inggris Siswa, penelitian ini membahas tentang game edukasi untuk meningkatkan kosakata bahasa Inggris dengan menerapkan game 2D dengan tema game tentang buah-buahan. Pada penelitian ini game edukasi yang dibuat dapat dikatakan aplikasi game edukasi ini sangat layak untuk didistribusikan karena mendapat kevalidan sebesar 88%, nilai kepraktisan 94,5%, dan nilai keefektifan sebesar 88%.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh [10] yang berjudul “Pembelajaran Bahasa Inggris Melalui Media Game Pada Panti Asuhan AL Maun di Desa Ngajum, pada penelitian ini menyatakan bahwa tentang pembelajaran bahasa Inggris pada anak menggunakan media game merupakan salah satu metode pembelajaran bahasa yang efektif. Tujuan dari pembelajaran bahasa Inggris melalui media game antara lain: 1. Meningkatkan antusias siswa dalam belajar bahasa Inggris, 2. Meningkatkan kemampuan dasar bahasa Inggris siswa melalui pembelajaran yang efektif, kreatif, dan menyenangkan.

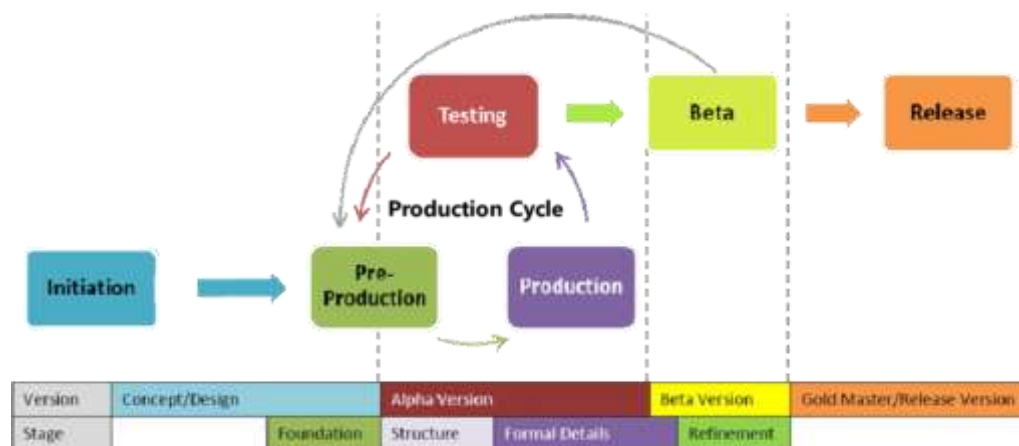
Penelitian lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh [11] dengan judul “Implementasi Game Edukasi 3D Pada Materi Aljabar Melalui Pendekatan Game Development Life Cycle (GDLC), penelitian ini menyatakan bahwa game edukasi 3D tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep aljabar secara visual, tetapi juga menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan. Materi aljabar dapat disajikan dalam bentuk visualisasi game 3D yang menyenangkan dan dapat menarik perhatian siswa. Berdasarkan hasil uji dari ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa rata-rata presentasi hasil mendapatkan skor sebesar 91,59%. Menunjukkan interpretasi “Sangat Valid”. Hasil uji pengguna menunjukkan hasil rata-rata sebesar 95% interpretasi “Sangat Valid”. Hal tersebut membuktikan bahwa media pembelajaran yang dirancang telah memenuhi kriteria kepraktisan dari pengguna.

Game merupakan suatu permainan yang telah terstruktur, dimana game sendiri bisa dimainkan oleh beberapa kalangan baik itu anak-anak, remaja bahkan orang dewasa. Game biasanya dimainkan untuk menghilangkan kejenuhan bisa juga dibuat dalam bentuk edukasi agar seseorang yang ingin belajar tidak merasakan hal yang membosankan pada sesuatu hal yang ingin mereka pelajari. Adapun permainan menurut kamus besar Bahasa Indonesia yaitu sesuatu hal yang dapat digunakan untuk menghilangkan rasa bosan [12].

Game juga dapat membudidayakan keahlian seseorang sebagai alat praktek maupun stimulasi pembelajaran. Game menurut Adams adalah imajinasi, dan pengalaman yang terpadu sehingga design harus memiliki visi karena suatu game mesti bisa memberikan ketertarikan, kecerdasan dan pengetahuan yang mulus sehingga design dapat mengerti teknologi [13].

Banyak sebuah permainan yang telah dipublikasikan ke masyarakat luas, beberapa permainan mempunyai dampak positif bagi yang memainkannya [14]. Namun bukan berarti juga game atau permainan itu tidak memiliki dampak negatifnya. Kesenangan dan kenyamanan yang diperoleh dari sebuah game atau permainan menyebabkannya diciptakannya media edukasi berbentuk game demi membagikan pendidikan yang signifikan agar orang-orang bisa lebih tertarik untuk memahaminya. Adapun hal itu dapat dijadikan bukti bahwasanya permainan itu bisa digunakan sebagai media pembelajaran dan bisa bernilai edukasi yang bermanfaat bagi penggunaannya [15].

Metode *Game Development Life Cycle* (GDLC). Dalam GDLC menerapkan konsep pendekatan dengan cara literatif, proses ini terdiri dari enam (6) tahapan proses pengembangan yaitu initiation atau konsep dasar, pre-production, production, testing (alfa testing), beta (beta testing) dan realise [16].



Gambar 1 Alur GDLC

2.1 Initiation

adalah titik inisiasi proyek game development. Awal dari game development adalah memulai dari ide game. Initiation adalah sesi developer berkumpul, brainstorming dan berdiskusi mengenai game seperti apa yang akan dibuat. Proses pengembangan game yang betul-betul serius dimulai dari proses iterative yang bernama Production Cycle [17].

2.2 Pre-Production

adalah awal dari siklus produksi yang menangani desain game. Sebelum proses produksi dimulai, tahap pre-production sangat penting karena pada tahap ini dilakukan perancangan game dan rencana produksinya. Tahap ini terdiri dari game design yang berarti penyempurnaan konsep game dan dokumennya dan prototyping yang berarti pembuatan prototype game (jika game sudah ada) [18].

2.3 Production Game

Pada proses pembuatan, desain dan prototipe yang sudah ada diperbarui. Di sini, fokusnya adalah mengubah desain game, seni konsep, dan elemen lainnya menjadi komponen penyusun game. Proses ini mencakup pembuatan aset, programming, dan integrasi antara aset dan source code [19].

2.4 Testing

Merupakan pengujian usability dan fungsi prototype build yang dilakukan oleh tim pengembang internal [20].

2.5 Beta

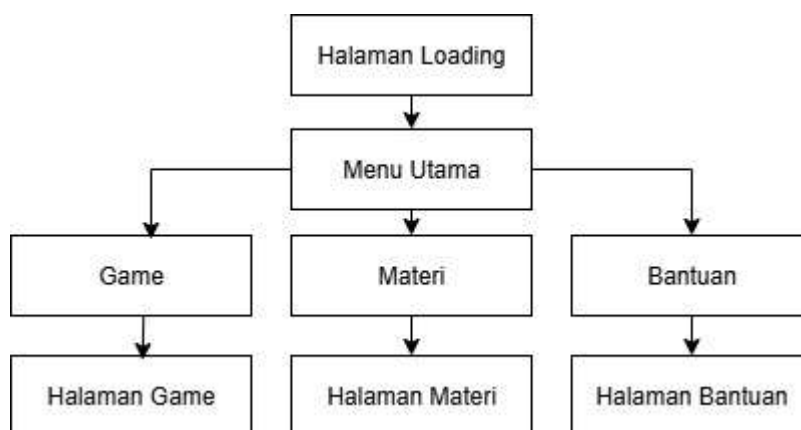
Game tidak selalu diterima oleh publik saat dibuat. Eksternal testing, juga disebut sebagai beta testing, dilakukan untuk menguji keberterimaan game dan menemukan berbagai kesalahan dan keluhan yang diajukan oleh penguji tambahan. Meskipun Beta berada di luar jalur produksi, hasil pemeriksaan ini dapat memaksa tim untuk mengulangi jalur produksi lagi [21].

2.6 Release

Game yang sudah dibuat dan telah lulus beta testing menunjukkan bahwa game tersebut siap untuk dirilis ke publik. Rilis akhir dari game resmi adalah tahap ini [22].

a. Struktur Navigasi

Struktur navigasi dibuat untuk menggambarkan hubungan antara menu yang akan dibuat dalam aplikasi. Struktur navigasi hirarki bercabang digunakan oleh penulis untuk penelitian ini [23]. Gambar berikut menunjukkan gambar yang lebih jelas.



Gambar 2 Struktur Navigasi

b. Desain Antar Muka (Interface)

Desain interface dari aplikasi ini dibuat sesederhana mungkin sehingga pengguna aplikasi mudah untuk menggunakannya, dengan menyesuaikan desain interface dengan ukuran resolusi layar dari smartphone android.

Tabel 1. Desain Aplikasi

Gambar b1 Halaman Loading	Gambar b2 Menu Utama	Gambar b3 Halaman Level	Gambar b4 Halaman Materi

2.7 Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Setelah tahap konsep maka selanjutnya adalah tahap pengumpulan bahan atau material. Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan-bahan tersebut antara lain Informasi tentang biota laut, materi diambil dari buku-buku dan internet, dan lain-lain yang diperlukan pada tahap berikutnya yaitu tahap pembuatan (assembly). Tahap pertama yaitu pembuatan aplikasi, dimulai dari desain storyboard aplikasi setelah itu membuat desain interface aplikasi menggunakan adobe illustrator, Langkah selanjutnya membuat aplikasi menggunakan unity 2022. Tahap kedua memasukkan background yang sudah disiapkan sebelumnya ke dalam unity setelah itu mengatur background sesuai dengan rancangan sebelumnya dan yang terakhir setelah semuanya sudah selesai maka langkah selanjutnya membuild aplikasi ke dalam format APK supaya bisa di install di handphone yang menggunakan operating system (OS).

2. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembuatan (Assembly)

Pada tahap pembuatan aplikasi ini penulis menggunakan software Unity 2022, sesuai dengan rancangan sebelumnya bahwa didalam aplikasi ini terdapat beberapa halaman/scene yaitu scene halaman loading, scene menu utama, scene biota laut, scene bantuan, scene mamalia laut, scene reptil laut, scene ikan dan scene kamera markerless. Hasil dari perakitan atau pembuatan aplikasi ini yaitu media pembelajaran tentang biota laut.

3.2 Hasil Perakitan

Hasil yang didapatkan pada tahap perakitan (*Assembly*) ini berupa sebuah aplikasi game edukasi 3D Mata Pelajaran Bahasa Inggris berbasis android. Berikut ini hasil tampilan aplikasi :Gambar b1 yaitu halaman loading yang dimana ketika aplikasi dibuka maka akan pertama kali muncul. Gambar b2 adalah menu utama yang dimana terdapat beberapa tombol untuk kehalaman yaitu tombol game, tombol materi, tombol bantuan, dan tombol keluar. Gambar b3 terdapat halaman level dan didalamnya terdapat beberapa tombol yaitu tombol level 1, tombol level 2, tombol level 3, dan tombol kembali. Gambar b4 adalah terdapat halaman materi, dan tombol kembali.

3.3 Testing

Pengujian dilakukan oleh pembuat aplikasi sendiri dan bertujuan untuk mengetahui seberapa sesuai hasil aplikasi dengan ide yang ada dan mencari kesalahan.

3.3.1 Alpha Test

Pada tahap ini, program yang dibuat oleh pembuat program itu sendiri diuji untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan baik. Jika terjadi kesalahan atau error, mereka akan diperbaiki sampai semuanya selesai[24].

3.3.2 Beta Test

Beta test adalah tahap pengujian produk atau perangkat lunak setelah uji alpha, di mana produk dianggap cukup stabil untuk digunakan oleh sekelompok pengguna yang tidak termasuk dalam tim pengembang[25].

Tujuan dari beta test ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif aplikasi ini digunakan, responden yang dimaksud adalah siswa-siswi, dan jumlah responden yang ditetapkan oleh penulis adalah 30 orang.

Tabel 2 Kuisioner

No	Pertanyaan	Hasil Penilaian				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi ini mudah digunakan.?	23	7	0	0	0
2	Apakah semua tombol pada aplikasi ini sudah berfungsi.?	30	0	0	0	0
3	Apakah aplikasi ini menarik digunakan sebagai alat bantu untuk mengetahui materi tentang bahasa inggris.?	24	6	0	0	0
4	Apakah aplikasi ini mampu memberikan pemahaman setelah digunakan.?	25	5	0	0	0
5	Apakah dengan aplikasi ini, siswa-siswi sudah merasa dibantu.?	26	4	0	0	0

Apakah aplikasi ini mudah digunakan.?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Setuju	7	23.3	23.3	23.3
	Sangat Setuju	23	76.7	76.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Apakah semua tombol pada aplikasi ini sudah berfungsi.?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Setuju	30	100.0	100.0	100.0
	Total				

Apakah aplikasi ini menarik digunakan sebagai alat bantu untuk mengetahui materi tentang bahasa inggris.?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Setuju	6	20.0	20.0	20.0
	Sangat Setuju	24	80.0	80.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Apakah aplikasi ini mampu memberikan pemahaman setelah digunakan.?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Setuju	5	16.7	16.7	16.7
	Sangat Setuju	25	83.3	83.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Apakah dengan aplikasi ini, siswa-siswi sudah merasa dibantu.?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Setuju	4	13.3	13.3	13.3
	Sangat Setuju	26	86.7	86.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Tabel 3 Interval

No	Persentase	Kategori
1	0% - 19,99%	Sangat Tidak Setuju
2	20% - 39,99%	Tidak Setuju
3	40% - 59,99%	Kurang Setuju
4	60% - 79,99%	Setuju
5	80% - 100%	Sangat Setuju

Tabel 4 Index Interpretasi Skor

Aspek	Index	Kategori
1	76,7	Setuju
2	100	Sangat Setuju
3	80	Sangat Setuju
4	83,3	Sangat Setuju
5	86,7	Sangat Setuju

Dari tabel 5 yang menunjukan hasil akhir pengujian sistem dapat diambil rata-rata hasil penghitungan index: $(76,7+100+80+83,3+86,7) / 5 = 85,34\%$

Jadi rata-rata nilai index dari responden sebesar 85% sehingga hasil dari penilaian kuisioner yang dilakukan termasuk dalam kategori Sangat Setuju.

3.4 Pendistribusian (*Distribution*)

Pada tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Pendistribusian dilakukan dengan cara melakukan unggahan aplikasi ke google drive. Berikut ini link tempat mendownload aplikasi tersebut dibawah.

3. Kesimpulan

Aplikasi game edukasi 3D berbasis Android untuk mata pelajaran Bahasa Inggris berhasil dikembangkan dengan metode Game Development Life Cycle (GDLC). Seluruh tahapan pengembangan berjalan sesuai rencana dan menghasilkan aplikasi yang layak digunakan. Game ini menyajikan kosakata Bahasa Inggris melalui soal interaktif dengan tampilan 3D yang menarik, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan. Hasil uji coba menunjukkan tingkat validitas 100% pada alpha testing dan penilaian sangat positif (85%) dari 30 responden pada beta testing. Aplikasi ini terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, memudahkan penguasaan kosakata, serta dapat dijadikan media pembelajaran tambahan yang inovatif bagi siswa Sekolah Dasar.

Daftar Pustaka

- [1] A. Silalahi, J. Budiman, A. Palapa, and R. P. Samarta, "Upaya Meningkatkan Kemampuan Berbicara Bahasa Inggris Taruna Pelayaran: Penguasaan Kosakata, Kompetensi Pengajar dan Motivasi Belajar," 2024.
- [2] W. Azizah and R. Purwanti, "Meningkatkan Aktivitas, Motivasi Dan Keterampilan Menulis Simple Present Tense Menggunakan Model Lecture Pada Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling*, vol. 01, no. 3, pp. 598–607, 2023, doi: 10.47233/jpdk.v1i2.15.
- [3] F. Alfariy, "Kebijakan Pembelajaran Bahasa Inggris di Indonesia dalam Perspektif Pembentukan Warga Dunia dengan Kompetensi Antarbudaya," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 6, no. 3, pp. 303–313, Nov. 2021, doi: 10.29303/jipp.v6i3.207.
- [4] D. Karolina Saragih, "Dampak Perkembangan Bahasa Asing terhadap Bahasa Indonesia di Era Globalisasi".
- [5] W. N. Hidayah, "Konsep Solusi Terhadap Problem Keterampilan (Skills) Berbahasa Inggris Di Lembaga Pendidikan Indonesia," *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, vol. 2, no. 10, 2021.
- [6] T. Magfirah and R. Arridha, "Upaya Peningkatan Tata Bahasa Inggris Dasar Menggunakan Aplikasi English Learning Grammar Berbasis Android," *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 8, no. 1, p. 643, Feb. 2024, doi: 10.31764/jmm.v8i1.20156.
- [7] S. See *et al.*, "Pendamping Penggunaan Media Gambar untuk Menciptakan Pembelajaran Bahasa Inggris Yang Aktif, Inovatif, dan Kreatif di Kelas IV SDK Mbomba Companion of the Use of Image Media to Create Active, Innovative, and Creative English Learning In Class IV SDK Mbomba", doi: 10.62951/masyarakatmandiri.v2i3.1708.
- [8] G. A. Ayu *et al.*, "Peningkatan Bahasa Inggris Pada Masa Covid-19 Dengan Penerapan Metode Literasi Dalam Program Ayo Belajar Bersama Di Desa Padangsambian," 2021.
- [9] Y. A. Rohman, R. Rahman, and V. S. Damayanti, "Analisis Kesulitan Membaca Permulaan pada Siswa Kelas Satu di Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 3, pp. 5388–5396, May 2022, doi: 10.31004/basicedu.v6i3.2946.
- [10] S. Fatimah, "Prosiding Konferensi Nasional PD-PGMI Se Indonesia Prodi PGMI FITK UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Yogyakarta," 2022.
- [11] "25.+TEMPLATE+JURNAL TIARA.+257-265.+(9324)".
- [12] R. Muhammad, M. Prasetyo, H. Syaputra, W. Cholil, and S. Sauda, "Rancang Dan Bangun Game Edukasi Anak-Anak Berbasis Android Dengan Unity Menggunakan Metode Game Development Life Cycle," 2021.
- [13] A. Haris Setiawan and F. Sukmawati, "Media Pembelajaran Berbasis Game untuk Meningkatkan Apresiasi Lingkungan di TK Tunas Bangsa: Studi Eksplorasi Kebutuhan," *Attractive : Innovative Education Journal*, vol. 5, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://www.attractivejournal.com/index.php/aj/>
- [14] A. Ramadhana Sonjaya and R. Agustia Pratiwi Fakultas Pendidikan Islam dan Keguruan, "Revitalisasi Permainan Tradisional Sebagai Wahana Peredam Permainan Digital Pada Anak." [Online]. Available: www.journal.uniga.ac.id
- [15] L. Ulya, S. Sucipto, and I. Fathurohman, "Analisis Kecanduan Game Online Terhadap Kepribadian Sosial Anak," *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, vol. 7, no. 3, pp. 1112–1119, Aug. 2021, doi: 10.31949/educatio.v7i3.1347.

-
- [16] M. Fadhil, F. Damayanti, and K. Penulis, "Penerapan Metode Game Development Life Cycle pada Game Edukasi Pengenalan Sejarah Suku Kluet," *BRIDGE*, no. 2, pp. 194–205, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i2.427.
- [17] I. Cahya and Q. Jafar Adrian, "Pengembangan Game Sebagai Media Pengenalan Hewan Dengan Metode Game Development Life Cycle Menggunakan Construct 2".
- [18] "Syah+Rizal+Fauzi_Game+Buana+Ruh".
- [19] L. Putri, A. Sidik, S. Widodo, N. Wachid, A. Majid, and R. A. Sodikin, "Perancangan Game Edukasi Seni Budaya 'Artsia' sebagai Multimedia Interaktif untuk Siswa Kelas VII di SMPN 2 Purwakarta Menggunakan Aplikasi Unity," vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2025.
- [20] H. Situmorang and M. I. Zul, "Implementasi Metodologi Prototype dalam Pengembangan Sistem Manajemen Kehadiran Pegawai Perusahaan Berbasis Web," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 6, no. 3, pp. 260–270, Sep. 2024, doi: 10.35746/jtim.v6i3.559.
- [21] J. Lasmana Putra and C. Kesuma, "Penerapan Game Development Life Cycle Untuk Video Game Dengan Model Role Playing Game." [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/co-science>
- [22] "garuda2494438".
- [23] D. Aplikasi *et al.*, "Desain Aplikasi Multimedia Untuk Pembelajaran Tematik Pada Sekolah Dasar Menggunakan Struktur Hierarki," 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.unsub.ac.id/index.php/Fasilkom>
- [24] T. Menora, C. H. Primasari, Y. P. Wibisono, T. A. P. Sidhi, D. B. Setyohadi, and M. Cininta, "Implementasi Pengujian Alpha dan Beta Testing pada Aplikasi Gamelan Virtual Reality," 2023.
- [25] N. Cahyono and R. B. Candrahutomo, "Pengujian Animasi Motion Graphic Save The Planet Dengan Metode Alpha Dan Beta Testing," 2023.