

Implementasi Web 3D untuk Pembelajaran Basic Life Support CPR dengan Teknik Gamifikasi.

Ihsan Verdian ¹

¹Fakultas Komputer, Universitas Universal
ihsanverdian@uvers.ac.id

Article Info

Article history:

Received 12-07-2024

Revised 22-07-2024

Accepted 24-07-2024

Keyword:

Gamification, interaksi 3d, media pembelajaran interaktif, cpr, basic life support

ABSTRACT

The focus of this research is on designing an alternative interactive 3D learning media specifically for basic life support CPR for students. The goal is to provide an interactive learning media option on basic life support CPR at School. The basic life support CPR material is combined with 3D interactive media using Gamification and Game Development Life Cycle (GDLC) methods. This learning media integrates basic life support CPR content, game scenarios, and interactive elements to create an engaging and realistic learning experience. The expected outcome of this research is an engaging learning media for students to learn basic life support CPR and to facilitate educators in delivering this material effectively.



Copyright © 2024. This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Cardiac arrest atau henti jantung adalah berhentinya aktivitas mekanis jantung secara tiba-tiba, ditandai dengan tidak adanya nadi dan pernapasan tengah-engah. [1]. Dalam kondisi seperti ini, darah yang mengandung oksigen tidak dapat mengalir ke otak. Jika otak tidak menerima oksigen dalam beberapa menit, dapat menyebabkan kerusakan otak permanen hingga kematian.[2].

Henti jantung dapat terjadi di lokasi yang tidak terduga (di luar ruang perawatan). Sekitar 70% kasus henti jantung terjadi di rumah, dan hampir 90% dari kasus tersebut berakhir dengan kematian. [3]. Orang yang pertama kali melihat korban henti jantung (bystander) sangat penting untuk dapat mengidentifikasi korban yang mengalami henti jantung dan memberikan bantuan dasar hidup CPR. [1].

Basic life support CPR (Cardiopulmonary Resuscitation) atau RJP (Resusitasi Jantung Paru) adalah teknik penyelamatan untuk mengatasi henti jantung atau pernapasan. CPR dilakukan dengan kombinasi pemberian napas bantuan dan kompresi dada. Tujuannya adalah untuk membantu darah beroksigen mengalir ke otak dan organ vital lainnya sampai perawatan medis dapat mengembalikan detak jantung normal.[2].

Pendidikan CPR bagi orang awam sangat penting untuk meningkatkan peluang keselamatan pasien henti jantung. Pada tahun 2003, The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) merekomendasikan pelatihan CPR di sekolah-sekolah. Pada tahun 2010, American Heart Association (AHA) menyarankan agar kemampuan melakukan CPR dimasukkan sebagai syarat kelulusan sekolah menengah atas.[4].

SMK Maitreyawira Batam adalah sekolah kejuruan swasta yang terletak di kawasan Maha Vihara Duta Maitreya dan telah berdiri sejak tahun ajaran 2014/2015.[5]. Pelajaran dasar bantuan hidup CPR di sini terbatas karena tidak termasuk dalam kurikulum wajib. Para pengajar juga tidak memiliki media pembelajaran yang baik dan menarik untuk mengajarkan CPR. Akibatnya, pemahaman dan kesadaran siswa tentang pentingnya ilmu CPR menjadi sangat rendah.

Salah satu solusi untuk masalah ini adalah dengan membuat media pembelajaran yang mensimulasikan pelajaran CPR. Metode belajar simulasi merupakan salah satu metode yang efektif karena menyajikan pengalaman belajar menggunakan situasi tiruan untuk memahami konsep, prinsip, atau keterampilan tertentu. Metode simulasi efektif dalam mengajar karena: (1) melatih keterampilan, (2) memberikan pemahaman tentang suatu konsep atau prinsip, (3) melatih kemampuan memecahkan masalah, (4) meningkatkan keaktifan belajar, (5) memotivasi peserta didik, (6)

menumbuhkan kreativitas peserta didik, dan (8) melatih peserta didik mengembangkan sikap toleransi. [6].

Gamifikasi adalah konsep desain yang mengambil elemen menarik dan menyenangkan dari permainan dan menerapkannya pada aktivitas produktif yang bukan permainan. [7]. Desain ini memungkinkan proses dilakukan secara efisien dengan memanfaatkan motivasi manusia. Ini terjadi karena desain mempertimbangkan perasaan, motivasi, dan ketertarikan dari pekerja. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah "Function-Focused Design", yang menekankan efisiensi dalam proses kerja dengan mendorong pekerja untuk melaksanakan tugas mereka karena dorongan internal. [7].

Berdasarkan tinjauan terhadap gamifikasi, metode pembelajaran yang berbasis game telah banyak diterapkan di luar lingkungan akademis. [8]. Aplikasi Duolingo mengubah proses belajar bahasa menjadi menarik dengan memanfaatkan elemen seperti pencapaian belajar harian, poin yang diperoleh dari pembelajaran untuk membuka level baru, umpan balik atas kebenaran jawaban, dan fitur lainnya. [9]. Tujuannya adalah untuk menjadikan proses belajar lebih menyenangkan sehingga dapat meningkatkan motivasi pelajar untuk terus belajar..

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan desain gamifikasi dalam pengembangan aplikasi pembelajaran basic life support CPR. Aplikasi ini dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik sehingga memotivasi pelajar untuk aktif mempelajari metode pertolongan CPR. Materi pertolongan pertama disajikan dengan cara yang alami sehingga pelajar tidak menyadari sedang belajar, melainkan merasa sedang bermain. Menghadirkan pelajar dengan berbagai tantangan dalam konteks permainan diharapkan dapat meningkatkan motivasi mereka dalam memahami metode basic life support CPR.

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Development of Game-Based Learning for First Aid Awareness" tahun 2018 oleh Marjory Faye DANDO berhasil menciptakan aplikasi game-based bernama AIDEMANIA untuk meningkatkan kesadaran pertolongan pertama. Aplikasi tersebut memberikan instruksi tentang cara melakukan pertolongan pertama kemudian mengujinya melalui permainan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna lebih mudah memahami teknik pertolongan pertama setelah menggunakan aplikasi ini.[10].

Penelitian ini akan mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran P3K yang menggunakan permainan dinamis dan menantang, serta memanfaatkan elemen 3D dan audio. Fitur-fitur ini dimaksudkan untuk menjadikan aplikasi lebih menarik bagi pengguna sehingga mereka akan menggunakan aplikasi ini lebih lama dan dapat mengingat pelajaran yang mereka dapatkan bahkan setelah mereka berhenti menggunakan aplikasi tersebut.

Aplikasi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini akan memanfaatkan elemen menarik seperti objek 3D, pengalaman audio-visual yang memikat, dan skenario yang menantang pengguna untuk berpikir kreatif dalam melakukan pertolongan pertama CPR. Proses pembuatan aplikasi ini akan menggunakan Unity game engine dan Blender untuk pembuatan asetnya.

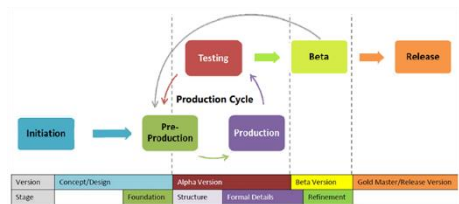
Unity adalah platform game engine yang menyediakan berbagai alat dan fitur kepada penggunanya untuk membuat aplikasi interaktif berbasis 3D. [11]. Blender adalah paket perangkat lunak untuk pembuatan konten 3D yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengedit asset 3D. [12].

Aplikasi ini dirancang untuk menginspirasi dan menarik minat siswa dalam mempelajari basic life support CPR. Tujuan aplikasi ini adalah untuk menyadarkan siswa bahwa henti jantung bisa terjadi secara tiba-tiba dan memiliki kesiapan dalam menangani situasi tersebut dapat menjadi perbedaan antara hidup dan mati seseorang. Selain itu, penulis berharap sekolah dapat menyelenggarakan kegiatan ekstrakurikuler pertolongan pertama untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam kepada siswa yang tertarik.

Berdasarkan tantangan yang dihadapi, penelitian ini berjudul "Perancangan Pengalaman Basic Life Support CPR Berbasis Web 3D dengan Metode Gamifikasi" bertujuan untuk mengajarkan basic life support CPR kepada murid sekolah menggunakan pendekatan gamifikasi. Aplikasi yang dikembangkan akan dihosting di internet, memungkinkan akses yang mudah bagi semua siswa kapan pun dan di mana pun.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC) karena menyediakan kerangka kerja yang terstruktur dan sistematis untuk mengembangkan game dengan efektif. GDLC meliputi langkah-langkah kunci seperti konseptualisasi awal, desain, pengembangan, pengujian, dan peluncuran, yang memastikan setiap fase pembuatan game diperhatikan secara detail. Metode ini juga memungkinkan untuk mengidentifikasi dan menangani masalah sejak dini, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk akhir. Selain itu, GDLC mendorong kolaborasi antar tim yang terlibat dan memastikan alur kerja yang efisien, sehingga game yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Dalam pengembangan game, berbeda dengan pengembangan perangkat lunak konvensional, melibatkan disiplin-disiplin seperti seni visual, musik, akting, pemrograman, manajemen, dan integrasi keseluruhan unsur-unsur tersebut. [13]. Maka dari itu pengembangan game tidak bisa mengikuti alur Software Development Life Cycle (SDLC).



Gambar 1. Tahapan GDLC

Gambar di atas adalah tahapan GDLC sebagaimana dikembangkan peneliti Rido Ramadan dan Yani Widyani [14]. Berikut Adalah penjelasan tahapan-tahapan GDLC

1. Tahap Initiation

Tahap awal dalam pengembangan game dimulai dengan ide. Pada tahap ini, tim pengembang melakukan brainstorming dan diskusi untuk merumuskan jenis game yang akan dibuat. Hasil dari tahap ini berupa konsep dan deskripsi awal tentang game yang akan dikembangkan..

2. Tahap Pre-Production

Tahap ini merupakan awal dari pengembangan game dan bagian dari proses iteratif yang disebut siklus produksi. Pra-produksi melibatkan pembuatan dan revisi desain game serta prototipe. Desain game mencakup definisi genre, alur permainan, mekanisme, cerita, karakter, tantangan, serta aspek-aspek teknis dalam dokumen desain game (GDD). Prototipe dibuat untuk menguji ide dan desain game secara kasar, serta untuk menetapkan fondasi dan struktur yang akan digunakan dalam siklus produksi selanjutnya. Aspek-aspek kesenangan dalam permainan juga dievaluasi melalui diskusi atau kuisioner, sementara struktur fungsional permainan diuji dengan playtesting oleh tester yang mencoba mencapai tujuan sesuai skenario yang ditetapkan.

3. Tahap Production

Pada tahap produksi, dilakukan pembuatan asset, source code, dan integrasi keduanya dengan dua fase utama, yaitu Formal Details dan Refinement. Fase Formal Details fokus pada penyesuaian detail formal seperti balancing, penambahan fitur, peningkatan performa, dan perbaikan bug yang berkaitan dengan fungsi dan kualitas internal game. Sedangkan fase Refinement dilakukan setelah prototipe siap untuk dipoles kembali, dengan tujuan membuat game lebih menyenangkan, menantang, dan mudah dipahami.

4. Tahap Testing

Tahap ini melibatkan pengujian internal terhadap fungsionalitas dan kebermainan (playability) dari game. Formal Detail Testing dilakukan untuk menguji fungsionalitas fitur dan keseimbangan permainan melalui playtesting, dengan variasi perlakuan untuk menentukan apakah tingkat kesulitan game sudah tepat. Ketika ditemukan bug, celah, atau masalah lainnya, ini didokumentasikan secara rinci untuk perbaikan selanjutnya. Refinement Testing kemudian fokus pada evaluasi kualitas kesenangan (fun) dan

aksesibilitas game, melalui playtesting dan umpan balik langsung dari pengembang untuk memastikan bahwa game tidak terlalu membosankan, terlalu sulit, atau sulit dipahami. Aksesibilitas game juga dievaluasi dengan mengamati respons dan kemampuan pemain dalam memahami dan bermain game.

5. Tahap Beta

Tahap beta testing mencakup pengujian oleh tester yang bukan bagian dari tim pengembang. Closed beta melibatkan partisipan yang diundang secara khusus, sementara open beta membuka kesempatan bagi publik umum untuk mendaftar sebagai tester. Pada formal detail testing, tester diminta untuk mengidentifikasi bug yang berkaitan dengan fungsi dan kualitas internal game. Pada tahap refinement testing, tester memiliki kebebasan untuk memainkan game dan memberikan umpan balik terkait aspek kesenangan bermain dan aksesibilitas game.

6. Tahap Release

Tahap release dilakukan ketika game telah siap untuk diluncurkan kepada publik. Proses ini meliputi peluncuran resmi, penyusunan dokumentasi proyek, evaluasi pasca-peluncuran (post-mortem), dan perencanaan untuk pemeliharaan game di masa mendatang.

Gamifikasi adalah pendekatan desain yang menekankan penggunaan motivasi manusia dalam suatu proses. Nama "Gamifikasi" merujuk pada penggunaan prinsip-prinsip yang dipelajari dari industri permainan untuk memanfaatkan motivasi dan minat manusia dalam konteks non-game.[7] Gamifikasi adalah penggunaan elemen desain game dalam situasi yang bukan permainan. Dipercaya bahwa kekuatan motivasi membuat gamifikasi menjadi metode yang menjanjikan untuk konteks pembelajaran.[15]

Gamified Learning adalah strategi desain yang bertujuan untuk mengubah atau memperkaya proses pembelajaran yang sudah ada agar memberikan pengalaman belajar yang mirip dengan permainan. Meskipun sering disamakan dengan game-based learning, Gamified Learning sebenarnya berbeda karena tidak menggunakan permainan lengkap sebagai media pembelajaran, melainkan mengintegrasikan elemen desain game ke dalam proses pembelajaran yang sudah ada.[15]

Gamifikasi memiliki berbagai manfaat yang bervariasi dan bisa memberikan keuntungan dari sudut pandang pengguna yang memulainya. Contohnya, penelitian terdahulu telah mengaplikasikan gamifikasi untuk meningkatkan minat dan partisipasi pengguna dalam berbagai aktivitas, mengatur perilaku di lingkungan tertentu, meningkatkan motivasi dalam olahraga, mengajarkan perilaku mengemudi yang aman, meningkatkan kinerja kerja, dan memperkaya pengalaman belajar.

Sebagai contoh, sebuah penelitian oleh Yan, Conrad, Tourangeau, dan Couper pada tahun 2011 menggunakan progress bar dalam survei sebagai elemen sederhana. Progress bar ini memberitahu responden sejauh mana mereka telah menyelesaikan survei. Penelitian tersebut menambahkan

melakukan CPR menggunakan Blender (lihat Gambar 4.3). Setelah animasi selesai, model dieksport dalam format *.fbx untuk diimpor ke Unity. Pengembang kemudian menambahkan skrip untuk mengontrol transisi animasi tangan ke pose CPR saat pemain berinteraksi dengan dummy. Pemain dapat memeriksa napas dummy dengan mendekatinya, dan kemudian melakukan CPR pada dada dummy sesuai prosedur yang ditentukan.



Gambar 3. Contoh interaksi pemain

Pada prorotipe ini penulis membuat simulasi lapangan sebagai tempat interaksi, pemodelan lapangan dilakukan terpisah untuk setiap objeknya. Masing-masing objek seperti lantai, tembok, gedung, dan ring basket dibuat menjadi objek tersendiri. Pemisahan seperti ini bertujuan agar model lebih mudah di-manage karena setiap objek memiliki material dan teksturnya masing-masing. Dapat dilihat pada gambar 4 hasil dari pemodelan lapangan basket.



Gambar 4. Pemodelan lapangan

Model lapangan dan teksturnya yang telah di-bake di Blender di-import ke Unity. Karena pengaturan objek sudah dilakukan di Blender, pengembang dapat dengan mudah menempatkan scene di Unity dengan menarik objek ke dalam scene tanpa perlu menyusun ulang. Objek lapangan diberikan material jenis Toon untuk mengontrol warna bayangan dan jangkauan bayangannya. Selain itu, skybox yang digunakan berasal dari Fantasy Skybox Pack yang tersedia di Unity Asset Store.

Dalam proses pemodelan karakter, pengembang dimulai dengan membuat desain 2D yang terinspirasi dari penampilan pelajar SMK Maitreyawira, seperti desain seragam yang

digunakan oleh karakter. Dengan menggunakan gambaran desain karakter sebagai referensi di Blender, pengembang dapat menciptakan model karakter yang lebih baik dan sesuai dengan konsep yang telah dibuat sebelumnya. Proses pemodelan karakter dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 5. Pemodelan karakter

B. Animasi

Animasi di Unity menggunakan sistem Mecanim, di mana Unity menggunakan avatar untuk mengenali dan menerapkan animasi pada objek. Salah satu jenis avatar yang digunakan adalah Humanoid, yang standarisasi nama setiap bagian tubuh karakter humanoid. Unity dapat mengenali dengan baik animasi yang berasal dari mocap library dan mengaplikasikannya dengan sesuai pada karakter yang dibuat.

Animasi di Unity menggunakan sistem Mecanim, di mana Unity menggunakan avatar untuk mengenali dan menerapkan animasi pada objek. Salah satu jenis avatar yang digunakan adalah Humanoid, yang standarisasi nama setiap bagian tubuh karakter humanoid. Dengan menerapkan avatar humanoid pada data animasi dari mocap library dan karakter, Unity dapat mengenali dengan baik animasi yang berasal dari mocap library dan mengaplikasikannya dengan sesuai pada karakter yang dibuat.

Dengan menggunakan active ragdoll, animasi pasien terjatuh menjadi lebih natural dan dramatis meskipun penulis hanya membuat keyframe animasi dalam jumlah sedikit. Animasi melakukan CPR pada pasien juga tidak lagi memerlukan keyframe. Dengan menggunakan fungsi AddForce pada rigid body, pemain memberikan gaya dorong pada tubuh karakter pasien. Proses pembuatan animasi dapat dilihat pada gambar dibawah



Gambar 6. Animasi menggunakan script

Script CPRMainManager mengatur interaksi CPR saat pemain berada dalam mode CPR. Script ini mengelola pergantian antara 4 kondisi interaksi dengan pasien. Kondisi

"Overview" memungkinkan pemain untuk melihat keseluruhan pasien. Dari kondisi ini, pemain dapat memilih untuk beralih ke 3 kondisi lainnya, yaitu "CheckBreathing", "CPR", dan "GiveBreath".

Kondisi "CheckBreathing" memungkinkan pemain mendekati wajah pasien untuk memeriksa napasnya. Kondisi "CPR" mengizinkan pemain untuk melakukan tindakan CPR pada pasien. Sementara itu, kondisi "GiveBreath" memungkinkan pemain memberikan nafas bantuan pada pasien. Dapat dilihat pada gambar 7 hasil dari script animasi yang telah dimasukkan.



Gambar 7. Antarmuka CPR

Script yang mengatur perilaku tersebut adalah TaskUILogic. Penulis membuat sebuah ScriptableObject berfungsi sebagai objek yang menyimpan beberapa task. Penulis dapat membuat beberapa objek tersebut, kemudian memasukkannya ke dalam script TaskUILogic untuk memunculkan task pada task list. TaskUILogic juga mengatur perbaruan task list saat semua task telah selesai.

IV. KESIMPULAN

Dengan mengembangkan dan memperkenalkan media pembelajaran untuk basic life support CPR serta memberikan pelatihan kepada guru tentang penggunaannya, pengimplementasian media ini di SMK Maitreyawira diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang teknik CPR kepada siswa. Pendekatan ini tidak hanya menawarkan pembelajaran yang berfokus pada teori, tetapi juga mengintegrasikan aspek praktis melalui simulasi situasi keadaan darurat. Dengan demikian, siswa akan dapat terlibat secara langsung dalam latihan yang realistis dan menantang, mempersiapkan mereka dengan baik untuk merespons kasus henti jantung di lingkungan di luar rumah sakit.

Penggunaan media ini juga bertujuan untuk mendorong partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran, di mana mereka dapat belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan bermakna. Dengan memanfaatkan teknologi gamifikasi dan simulasi interaktif, diharapkan siswa akan merasa lebih terlibat dan termotivasi untuk memahami dan menguasai keterampilan basic life support CPR. Ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mereka, tetapi juga membangun kepercayaan diri dalam situasi darurat yang serius, mempersiapkan mereka untuk menjadi anggota

masyarakat yang lebih siap dalam merespons dan memberikan bantuan yang diperlukan dalam situasi kritis..

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas dukungan dan kontribusi yang luar biasa dalam penelitian ini. Terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi, terutama kepada tim pengembang, guru, dan siswa di SMK Maitreyawira yang telah turut serta dalam penerapan dan evaluasi media pembelajaran untuk basic life support CPR. Tanpa dukungan dan kerjasama mereka, pencapaian dan pengembangan proyek ini tidak akan menjadi kenyataan. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah memberikan masukan berharga serta bimbingan selama proses pengembangan. Semua kontribusi Anda sangat berarti bagi kami dalam memajukan pendidikan dan persiapan darurat di komunitas pendidikan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Maulidia and N. Loura, "Hubungan Tingkat Pengetahuan Kognitif Dengan Kemauan Melakukan Cardiopulmonary Resuscitation (Cpr) Pada Remaja Di Sman Malang," *J. Kesehat. Mesencephalon*, vol. 5, no. 1, pp. 6–13, 2019, doi: 10.36053/mesencephalon.v5i1.95.
- [2] D. Limanan and S. O. Lontoh, "Pada Dewasa Muda," pp. 1513–1518, 2021.
- [3] W. D. Metrikayanto, M. Saifurrohman, and T. Suharsono, "Perbedaan Metode Simulasi dan Self Directed Video Terhadap Pengetahuan, Sikap dan Ketrampilan Resusitasi Jantung Paru(RJP) Menggunakan I-Carrer Cardiac Resuscitation Manekin Pada Siswa SMA Anggota Palang Merah remaja (PMR)," *Care J. Ilm. Ilmu Kesehat.*, vol. 6, no. 1, p. 79, 2018, doi: 10.33366/cr.v6i1.792.
- [4] S. Md Jamal, "Peer Trainers Compared with Basic Life Support Trainers in Delivering Effective Cardiopulmonary Resuscitation Training to Secondary School Students," *Med. Health*, vol. 15, no. 1, pp. 88–95, 2020, doi: 10.17576/mh.2020.1501.08.
- [5] Rugianto L, "Strategi Door to Door, Peran Dan Tanggung Jawab Duta Lingkungan Hidup Dalam Meningkatkan Waste Management Di Sekolah Maitreyawira Batam," *J. Sustain. Bus. Hub*, vol. 1, no. 1, pp. 22–35, 2020.
- [6] Chusnul Chotimah dan Muhammad, *Paradigma Baru Sistem Pembelajaran Dari Teori, Metode, Model, Media, Hingga Evaluasi Pembelajaran*. 2018.
- [7] Y.-K. Chou, "Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards," *Octalysis Media*, pp. 1–151, 2016, [Online]. Available: <https://leanpub.com/actionable-gamification-beyond-points-badges-leaderboards/read>
- [8] N. Z. Legaki, N. Xi, J. Hamari, K. Karpouzis, and V.

- Assimakopoulos, "The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education," *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, vol. 144, no. June, p. 102496, 2020, doi: 10.1016/j.ijhcs.2020.102496.
- [9] M. Shortt, S. Tilak, I. Kuznetcova, B. Martens, and B. Akinkuolie, "Gamification in mobile-assisted language learning: a systematic review of Duolingo literature from public release of 2012 to early 2020," *Comput. Assist. Lang. Learn.*, vol. 36, no. 3, pp. 517–554, 2023, doi: 10.1080/09588221.2021.1933540.
- [10] M. F. Dando, P. K. De Guzman, E. Tamos, and F. Balahadia, "Development of game-based learning application for first aid awareness," *ICCE 2018 - 26th Int. Conf. Comput. Educ. Main Conf. Proc.*, pp. 595–600, 2018.
- [11] Unity Team, "Unity Manual." [Online]. Available: <https://docs.unity3d.com>
- [12] B. Store, "Making Blender projects possible." [Online]. Available: <https://store.blender.org/>
- [13] R. Ramadan and Y. Widyani, "Game development life cycle guidelines," *2013 Int. Conf. Adv. Comput. Sci. Inf. Syst. ICACSIS 2013*, no. September 2013, pp. 95–100, 2013, doi: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558.
- [14] Bagus Fikri Ananda and A. Chusyairi, "Perancangan Game Virus Survivor Untuk Pendidikan Kesehatan Dengan Metode Game Development Life Cycle," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 1, no. 2, pp. 78–84, 2019, doi: 10.35746/jtim.v1i2.20.
- [15] K. Bell, *Game On! Gamification, Gameful Design, and the Rise of the Game Educator*. 2017.
- [16] R. N. Landers, E. M. Auer, A. B. Collmus, and M. B. Armstrong, "Gamification Science, Its History and Future: Definitions and a Research Agenda," *Simul. Gaming*, vol. 49, no. 3, pp. 315–337, 2018, doi: 10.1177/1046878118774385.
- [17] Blender.org, "About Blender." [Online]. Available: <https://www.blender.org/about/>
- [18] Blender Store, "Blender Manual." [Online]. Available: [https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_star](https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/about/introduction.html#who-uses-blender)
- [19] M. A. Hamid, S. A. Rahman, I. A. Darmawan, M. Fatkhurrohman, and M. Nurtanto, "Performance efficiency of virtual laboratory based on Unity 3D and Blender during the Covid-19 pandemic," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2111, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2111/1/012054.