

Game Edukasi Metamorfosis Hewan Dengan Augmented Reality Berbasis Android

Muhammad Jodie Bonanza¹, Ari Fathurriza², I Putu Gede Abdi Sudiatmika³, Rifky Lana Rahardian⁴

^{1,2,3,4}Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) STIKOM BALI
Jalan Raya Puputan Renon no. 86 Denpasar, Bali, Indonesia

e-mail: jodiebonanza@gmail.com¹, arisvnn6@gmail.com², sudiatmika.abdi@gmail.com³, rifky@stikom-bali.ac.id⁴

Received : December, 2022

Accepted : December, 2022

Published : December, 2022

Abstract

There are several problems found in elementary school learning. One of them is learning media. Currently, there are many types of learning media, some are digital-based such as learning media using audio media, multimedia computers, and there are also conventional learning that still uses books, pictures in the teaching and learning process such as metamorphosis learning which still uses books in the teaching process. To improve the learning process at SD No. 3 Ungasan in grades 3,4, and 5 in the field of natural science, an educational game of animal metamorphosis was made with android-based augmented reality as a learning medium. The purpose of this research is to build an Android-based augmented reality animal metamorphosis educational game to help elementary school students and teachers. This educational game is built in the C# programming language using the Unity Engine. The method used in making this game is Multimedia Development Life Cycle (MDLC). The test system used is blackbox testing, where the results of system testing conclude that the system is in line with expectations. Based on the results of user testing, this educational game got a 100% increase in satisfaction from 17 responses consisting of 2 teachers and 15 students.

Keywords: educational games, elementary school, animal metamorphosis, augmented reality

Abstrak

Terdapat beberapa masalah yang ditemukan pada pembelajaran sekolah dasar Salah satunya adalah media pembelajaran. Media pembelajaran saat ini banyak jenisnya, ada yang berbasis digital seperti media pembelajaran dengan menggunakan media audio, komputer multimedia, dan ada juga pembelajaran konvensional yang masih menggunakan buku, gambar maupun poster dalam proses belajar mengajarnya seperti pembelajaran metamorfosis yang masih menggunakan buku dalam proses mengajarnya. Untuk peningkatan proses pembelajaran di SD No 3 Ungasan pada kelas 3,4, dan 5 pada bidang ilmu pengetahuan alam maka dibuatkanlah game edukasi metamorfosis hewan dengan augmented reality berbasis android sebagai media pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun game edukasi metamorfosis hewan augmented reality berbasis android untuk membantu siswa dan guru sekolah dasar. Game edukasi ini dibangun dengan bahasa pemrograman C# dengan menggunakan Unity Engine. Metode yang digunakan dalam pembuatan game ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan tahapan konsep, design material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pengujian sistem menggunakan blackbox testing, dimana mendapatkan hasil bahwa sistem sudah sesuai diharapkan. Berdasarkan hasil pengujian pengguna, game edukasi ini mendapatkan tingkatan kepuasan sebesar 100% dari 17 responden terdiri dari 2 guru dan 15 siswa.

Kata Kunci: game edukasi, sekolah dasar, metamorfosis hewan, augmented reality

1. PENDAHULUAN

Sekolah adalah lembaga pendidikan yang sifatnya formal, nonformal dan informal, dimana pendiriannya dilakukan oleh negara maupun swasta dengan tujuan untuk memberikan pengajaran, mengelola dan mendidik para murid melalui bimbingan yang diberikan oleh para pendidik atau guru (Romadhon, 2018). Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia "KBBI" definisi sekolah ialah lembaga atau bangunan yang dipakai untuk aktivitas belajar dan mengajar sesuai dengan jenjang pendidikannya sekolah dasar.

Sekolah yang baik adalah sekolah yang menghasilkan lulusan terbaik, baik dari segi prestasi akademik maupun ahlak dan kepribadian anak. Metode-metode pengajaran dan penyampaian materi yang tepat dapat membuat anak-anak lebih cepat dan tanggap dalam memahami materi yang disampaikan. Berangkat dari hal tersebut faktor lingkungan kelas adalah hal yang paling utama dalam mendukung anak dalam memahami materi yang disampaikan di kelas (Hidayat et al., 2019).

Salah satu faktor yang membuat sekolah berhasil membuat siswanya menjadi lulusan terbaik adalah Ilmu Pengetahuan Alam (Sains). Ilmu Pengetahuan Alam (Sains) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip saja. (Depdiknas, 2006d: 409). Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan dalam menyampaikan pembelajaran sains adalah memadukan antara pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung. Pembelajaran sains perlu untuk diarahkan pada proses pemecahan masalah yang dapat menunjang kelestarian kehidupan manusia dalam suasana budaya yang kondusif (Wulandari, 2016).

Maka dari itu pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (Sains) merupakan mata pelajaran yang wajib ada di setiap sekolah untuk membentuk karakter anak yang berpikir logis dan sistematis. Pembentukan karakter anak yang berpikir logis dan sistematis dapat dibentuk dengan menggunakan metode-metode yang sangat tepat. Salah satunya adalah

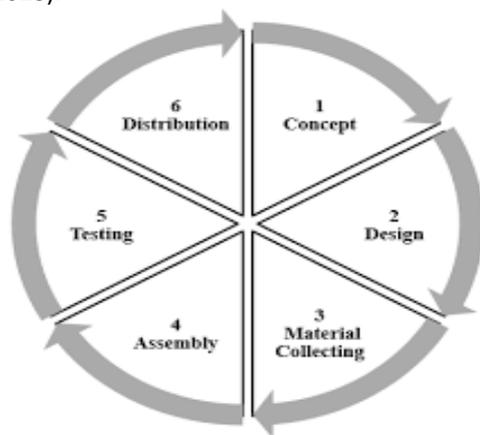
menggunakan metode belajar dan penyampaian sebuah materi yang mudah dimengerti oleh anak-anak. Akan tetapi saat ini banyak sekali sekolah yang menggunakan metode yang kurang tepat, sehingga membuat motivasi semangat belajar anak-anak menurun. Salah satu metode yang kurang tepat di sekolah ialah ketika siswa mempelajari materi tentang Metamorfosis. Metamorfosis adalah suatu proses perkembangan biologi pada hewan yang melibatkan perubahan penampilan atau struktur setelah kelahiran atau penetasan. Perubahan fisik itu terjadi akibat pertumbuhan sel dan differensiasi sel atau proses yang terlihat dalam organisme multisel yang secara radikal berbeda (Wahyudi et al., 2018). Ketika peneliti melakukan wawancara di SD No 3 UNGASAN masih banyak pengajar yang masih memberikan sebuah materi hanya dengan tulisan saja tanpa memberikan gambaran visualisasi secara langsung. Sehingga banyak sekali murid yang tidak mengerti dan merasa bosan dengan metode pembelajaran yang seperti ini. Materi metamorfosis tersebut diajarkan pada kelas 3,4 dan 5 sekolah dasar. Maka dari itu penulis ingin membuat game edukasi metamorfosis hewan agar guru dan murid lebih mudah memahami materi metamorfosis hewan (Suindarti, 2011) (Pane et al., 2017).

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan bendabenda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun Augmented Reality hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan (Mardiana et al., 2020). Riset Augmented Reality bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata (Sudarmayana et al., 2021). Augmented Reality memperbolehkan pengguna melihat objek maya tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata (Hakim, 2018). Dengan solusi membangun game edukasi dengan menggunakan augmented reality. Penulis menampilkan sebuah visual gambaran mengenai bentuk dan tahapan metamorfosis hewan secara langsung. Karena pada saat ini sangat jarang murid dapat

melihat langsung tahapan metamorfosis hewan dilingkungannya. Selain itu penulis juga menampilkan sebuah quiz pilihan ganda sebagai konsep pembelajaran metamorfosis yang telah dipelajari pada game tersebut. Penulis berharap dengan solusi tersebut siswa dapat memahami mengenai sistem metamorfosis dengan melihat visualisasi hewan tersebut secara langsung. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis akan membuat sebuah game yang berjudul “Belajar Metamorfosis Augmented Reality” sebagai solusi mempermudah proses pembelajaran metamorfosis hewan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam perancangan pada aplikasi game ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Perancangan multimedia ini dilakukan berdasarkan enam tahap sebagai berikut: Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution. Pada keenam tahapan ini tidak harus berurutan dalam praktiknya. Walau begitu, tahap concept memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan (Sugiarto, 2018).



Gambar 1. Tahapan Metode MDLC

Pada Gambar 1 merupakan tahapan pengembangan game dengan menggunakan metode mdlc dengan penjelasan sebagai berikut (Sugiarto, 2018).

1) Concept (Konsep). Tahapan ini merupakan tahapan dimana dilakukan perumusan dasar-dasar dari game yang akan dibuat dan akan dikembangkan. Pada tahapan ini akan dilakukan pencarian sebuah ide atau konsep yang nantinya akan dirancangan untuk menjadi game edukasi metamorfosis hewan.

2) Design (Desain/Rancangan). Tahap dimana penulis atau pengembang proyek multimedia menjabarkan secara rinci apa saja yang akan dilakukan dan bagaimana proyek multimedia tersebut akan dibuat. Pada tahap ini dilakukan perancangan dan pembuatan sketsa kasar dari rancangan game edukasi metamorfosis hewan, seperti merancang desain objek dalam game, UI, Button, Sound Effect, Story board dan lain-lain.

3) Material Collecting. Merupakan proses pengumpulan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proyek pembuatan aplikasi. Dalam tahapan ini, akan dilakukan pencarian materi yang akan disampaikan dalam aplikasi. Adapun materi yang dicari adalah file-file multimedia yang menunjang kebutuhan sistem dalam game seperti gambar, audio yang akan dimasukkan dalam penyajian game edukasi metamorfosis hewan.

4) Assembly (Pembuatan dan Penyusunan). Pada tahap ini game akan mulai diproduksi. Materi serta file multimedia yang sudah dikumpulkan akan disusun sesuai desain yang dibutuhkan. Berikut Rangkaian Struktur materi yang akan dirangkai pada pembuatan game.

- a. Audio merupakan kumpulan dari file sound effect, music, atau theme song yang akan digunakan sebagai latar belakang game tersebut.
- b. Data merupakan kumpulan script koding game yang akan digunakan dalam tahapan pembuatan game.
- c. Font merupakan jenis komponen dalam pembuatan game ini. Umumnya digunakan sebagai penghiasan latar belakang dan menu-menu lainnya.
- d. Graphic merupakan kumpulan gambar animasi karakter maupun latar belakang game, title screen, UI dan lain-lain. Umumnya grafik yang digunakan dalam pembuatan game adalah JPEG dan PNG.
- e. System merupakan keseluruhan game yang telah dibuat.

5) Testing (Uji Coba). Setelah game selesai dibuat, maka game harus dilakukan uji coba dahulu. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan metode black box testing (Putra & Gunawan, 2021) dan kuesioner (Gunawan & Hariyanti, 2022). Game edukasi metamorfosis hewan ini diuji

disetiap fungsinya. Hal ini dilakukan agar tidak terdapat masalah maupun error saat game dipublikasikan.

- 6) Distribution (Menyebar Luaskan). Pada tahap ini dilakukan penyebaran hasil produksi kepada pengguna. Game ini akan didistribusikan melalui Playstore

2.1 Analisis Kebutuhan

Bagian ini memuat data-data hasil penelitian yang dapat disajikan dalam bentuk deskripsi, tabel, grafik, maupun gambar.

- 1) Analisa kebutuhan fungsional

Kebutuhan yang berisi proses – proses apa saja yang nantinya harus disediakan oleh sistem. Beberapa kebutuhan fungsional terhadap game edukasi metamorfosis hewan dengan augmented reality berbasis android, yaitu:

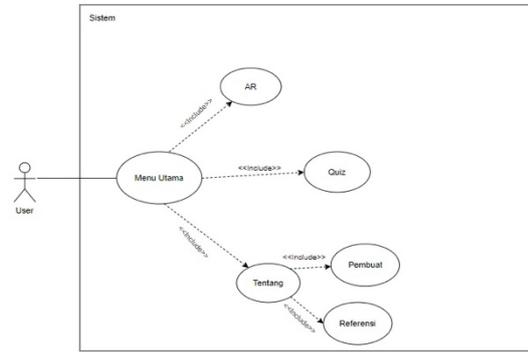
 - a. Sistem ini dapat diakses oleh guru, siswa dan publik.
 - b. User guru dapat memainkan game dan menu scan ar untuk menampilkan materi metamorfosis hewan.
 - c. Publik dapat melihat profil dari mahasiswa yang sudah terdaftar di sistem, public juga dapat melakukan registrasi untuk mendapatkan akses fitur user mahasiswa.
- 2) Analisa kebutuhan non fungsional

Analisis yang berhubungan dengan kebutuhan pengguna sistem, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Beberapa kebutuhan non fungsional terhadap game edukasi metamorfosis hewan dengan augmented reality berbasis android, yaitu:

 - a. Perangkat keras yang digunakan untuk membuat game yaitu komputer yang memiliki kapasitas RAM 8 GB dengan
 - b. Perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan sistem yaitu sistem operasi Windows 10.
 - c. Game ini dibuat dengan Unity
 - d. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#

2.2 Desain Sistem

Use case digunakan untuk menggambarkan desain Game Edukasi Metamorfosis Hewan Dengan Augmented Reality Berbasis Android. Adapun Use Case Diagram yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram

2.HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur menu pada sistem terdiri dari Menu Utama, AR, Quiz, Tentang, Pembuat, Referensi. Berikut merupakan struktur menu yang akan dirancang dalam penelitian ini:

- 1) Start

Alur awal untuk memulai permainan ini, adalah dengan menekan ikon aplikasi yang ada pada smartphone android.
- 2) Splash Screen

Setelah aplikasi game dimulai, sistem akan menampilkan tampilan splash screen, scene ini akan menampilkan logo ITB STIKOM BALI dan logo Unity setelah itu akan menuju ke scene Menu Utama.
- 3) Menu Utama

Scene ini menampilkan 3 pilihan menu yang terdiri dari Menu AR, Menu Quiz, dan Menu Tentang.
- 4) Menu AR

Menu ini menampilkan kamera untuk melihat objek metamorfosis yang telah dibuat oleh penulis.
- 5) Menu Quiz

Dalam menu ini pemain menebak soal yang telah di pelajari dari menu materi.
- 6) Menu Tentang

Dalam menu ini terdapat 2 sub menu lagi yaitu pembuat dan referensi. Pada sub menu pembuat akan menampilkan pembuat aplikasi tersebut dan pada sub menu referensi akan menampilkan studi litelatur yang penulis gunakan.

3.1 Implementasi

Implementasi tampilan menu utama hasil implementasi dari rancangan antarmuka tampilan menu utama. Hasil implementasi tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu Utama

Implementasi tampilan kamera ar hasil implementasi dari rancangan antarmuka tampilan kamera ar. Hasil implementasi tampilan kamera ar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kamera Ar

Implementasi tampilan quiz hasil implementasi dari rancangan antarmuka tampilan quiz. Hasil implementasi tampilan quiz dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Quiz

Implementasi tampilan tentang hasil implementasi dari rancangan antarmuka tampilan tentang. Hasil implementasi tampilan tentang dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Tentang

3.2 Pengujian Sistem

Hasil pengujian menu utama pada Game Edukasi Metamorfosis Hewan Dengan Augmented Reality Berbasis Android dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Pengujian Menu Utama

No	Data input	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
1	Membuka Game	Berhasil membuka game	Tampilan menu utama berhasil ditampilkan	Sesuai
2	Memilih menu kamera ari	Menampilkan menu kamera ar	Tampilan menu ar berhasil ditampilkan	Sesuai
3	Memilih tombol quiz	Menampilkan halaman quiz	Tampilan menu quiz berhasil di tampilkan	Sesuai
4	Memilih tombol tentang	Menampilkan halaman lihat tentang	Tampilan tentang berhasil ditampilkan	Sesuai
5	Memilih tombol keluar	Berhasil Keluar Game	Tampilan berhasil keluar game	Sesuai

Hasil pengujian kamera ar pada Game Edukasi Metamorfosis Hewan Dengan Augmented

Reality Berbasis Android dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Hasil Pengujian Kamera Ar

No	Data input	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
1	Memilih Menu Ar	Menampilkan kamera ar	Tampilan kamera ar berhasil ditampilkan	Sesuai
2	Memilih tombol Info	Menampilkan halaman informasi tutorial scan kamera Ar	Tampilan pop up tutorial scan ar berhasil ditampilkan	Sesuai
3	Memilih tombol Screenshot	Memilih tombol screenshot	Tampilan screenshot berhasil ditampilkan	Sesuai

4	Memilih tentang	tombol	Menampilkan halaman tentang	lihat	Tampilan menu tentang berhasil ditampilkan	Sesuai
5	Memilih Kembali	tombol	Berhasil kembali ke utama	menu	Tampilan berhasil kembali ke menu utama	Sesuai

Hasil pengujian quiz pada Game Edukasi Reality Berbasis Android dapat dilihat pada Metamorfosis Hewan Dengan Augmented Tabel 3.

Tabel 3: Hasil Pengujian Quiz

No	Data input	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
1	Memilih menu quiz	Menampilkan halaman quiz	Tampilan menu quiz berhasil ditampilkan	Sesuai
2	Memilih tombol mulai	Menampilkan soal quiz	Tampilan soal berhasil ditampilkan	Sesuai
3	Memilih tombol ulangi	Menampilkan soal kembali	Tampilan soal baru berhasil ditampilkan	Sesuai
4	Memilih tombol share	Membagikan tangkapan layar disosial media	Tampilan berbagi berhasil ditampilkan	Sesuai
5	Memilih tombol info	Menampilkan halaman informasi tutorial quiz	Tampilan info tutorial quiz berhasil ditampilkan	Sesuai
6	Memilih tombol screenshot	Mengambil tangkapan layar dan disimpan dalam galeri	Tampilan screenshot berhasil ditampilkan	Sesuai
7	Memilih tombol kembali	Berhasil kembali ke menu utama	Tampilan kembali ke menu utama berhasil ditampilkan	Sesuai

Hasil pengujian tentang pada Game Edukasi Reality Berbasis Android dapat dilihat pada Metamorfosis Hewan Dengan Augmented Tabel 4.

Tabel 4: Hasil Pengujian Tentang

No	Data input	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
1	Memilih tentang	Menampilkan halaman menu tentang	Tampilan menu tentang berhasil ditampilkan	Sesuai
2	Memilih referensi	Menampilkan halaman informasi referensi	Tampilan halaman informasi referensi berhasil ditampilkan	Sesuai
3	Memilih referensi	Menampilkan halaman sumber materi	Tampilan sumber materi berhasil ditampilkan	Sesuai
4	Memilih pembuat	Menampilkan game tersebut	Tampilan pembuat game berhasil ditampilkan	Sesuai
5	Memilih kembali	Berhasil kembali ke menu utama	Tampilan berhasil kembali ke menu utama	Sesuai

Berdasarkan hasil dari perhitungan kuesioner, 100%. Hasil rangkuman perhitungan kuesioner diperoleh total rata-rata 2,0 dengan persentase tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6 .

Tabel 5: Jarak Interval Persentasi Guru

Responden	Nomor Pertanyaan dan Bobot Nilai								Total Nilai	Rata-rata Nilai
	1		2							
R-001	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-002	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
Total Nilai Rata-Rata										2,0
Presentase $\frac{2,0}{2} \times 100$										100%
Keterangan: Baik										

Tabel 6: Jarak Interval Persentasi Siswa

Responden	Nomor Pertanyaan dan Bobot Nilai								Total Nilai	Rata-rata Nilai
	1			2						
R-001	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-002	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-003	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-004	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-005	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-006	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-007	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-008	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-009	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-010	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-011	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-012	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-0013	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-014	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
R-015	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2,0
Total Nilai Rata-Rata										2,0
Presentase $\frac{20}{2} \times 100$										100%
Keterangan: Baik										

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah melalui tahap perancangan menggunakan Unified Modeling Language (UML). Selain itu terdapat perancangan basis data menggunakan Activity Diagram, dan Sequence Diagram. Sistem yang dihasilkan memiliki fitur seperti scan ar, quiz, tentang, screen shoot, share, pembuat, referensi. Sistem ini telah diuji menggunakan metode pengujian blackbox testing dimana semua kelas uji yang digunakan telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil kuesioner Game Edukasi Metamorfosis Hewan Dengan Augmented Reality Berbasis Android termasuk kategori baik dengan rincian total nilai rata rata sebesar 2,0 dan memperoleh presentase nilai sebesar 100% dari jawaban 17 responden yang mengisi kuesioner.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, I. M. A. O., & Hariyanti, H. (2022). Evaluasi Kepuasan Pengguna Pada Website Smk Wira Harapan Menggunakan System Usability Scale. *Smart Comp :Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 11(4), 607–614.
- Hakim, L. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Augmented Reality. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 21(1 Se-Vol. 21 No. 1), 59–72. <https://doi.org/10.24252/Lp.2018v21n1i6>
- Hidayat, R., Widiarta, I. M., & Hamdani, F. (2019). Rancang Bangun Simulasi Edukasi Tata Cara Sholat 5 Waktu Dan Pengenalan Huruf Hijaiyah Berbasis Virtual Reality (Vr. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains*, 1(1 Se-), 76–86. <https://doi.org/10.51401/Jinteks.V1i1.37>

- Mardiana, M., Muhammad, M. A., Sulistiono, W. E., & Djausal, G. P. (2020). Augmented Reality Pelacak Lokasi Pustaka Dengan Ar Marker. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(1). <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/1343>
- Pane, B., Najoran, X. B. N., & Paturusi, S. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Ragam Budaya Indonesia. *Jurnal Teknik Informatika (Jti)*, 12(1).
- Putra, I. M. A. W., & Gunawan, I. M. A. O. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Agenda, Arsip Dan Persuratan Bappeda Kabupaten Badung. *Majalah Ilmiah Universitas Tabanan*, 18(1), 63–70.
- Romadhon, B. (2018). Model Pendidikan Non Formal Lembaga Bimbingan Belajar Mentari Ilmu 3 Kecamatan Sukun Kota Malang. *J-Pips (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial)*, 5(1), 27. <https://doi.org/10.18860/jpips.v5i1.7329>
- Sudarmayana, I. G. A., Kesiman, M. W. A., & Sugihartini, N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Book Simulasi Perkembangbiakan Hewan Pada Mata Pelajaran Ipa Studi Kasus Kelas Vi- Sd Negeri 4 Suwug. *Karmapati (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 10(1).
- Sugiarto, H. (2018). Penerapan Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi Pengenalan Abjad Dan Angka. *Indonesian Journal On Computer And Information Technology*, 3(1).
- Suindarti. (2011). *Game Edukasi Meningkatkan Daya Ingat Anak "Bermain Bersama Dido" Dengan Macromedia Director*. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer.
- Wahyudi, A. K., Mewo, F. F., & Ganda, S. (2018). Perangkat Visualisasi Metamorfosis Kupu-Kupu Menggunakan Animated Augmented Reality. *Jurnal Ilmiah Sisfotenika*, 8(1).
- Wulandari, F. E. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Mahasiswa. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 5(2).