

Eco Guardians: *Game* Interaktif berbasis *Augmented Reality* sebagai Media Edukasi Pengelolaan Limbah

Ahmad Kevin Ilhamit Tamam¹, Fathya Zahra Asyhary², Tri Esti Budi Utami³, Ifa Hidayah⁴, Dandy Ade Candra⁵

(1,2,3) MIPA, Madrasah Aliyah Negeri 3 Kediri

(4) Fisika, Madrasah Aliyah Negeri 3 Kediri

(5) Rekayasa Perangkat Lunak, Madrasah Aliyah Negeri 3 Kediri

✉ Corresponding author

[ahmadkevinlihamid@gmail.com]

Abstrak

Lingkungan merupakan aspek penting dalam keberlangsungan hidup manusia, namun kesadaran terhadap pengelolaan limbah mengalami penurunan. Untuk menumbuhkan kesadaran sejak dini, peneliti menginisiasi pengembangan Eco Guardians: *game* interaktif berbasis *Augmented Reality* sebagai media edukasi pengelolaan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, usability, dan efektivitas Eco Guardians sebagai media edukasi pengelolaan limbah. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Pengujian validitas, usability dan efektifitas Eco Guardians dilakukan melalui pretest-posttest, uji SUS (*System Usability Scale*), serta validasi ahli media dan materi. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kevalidan Eco Guardians memperoleh nilai persentase 81%, sedangkan tingkat usability diperoleh rata-rata 70,83. Ditinjau dari tingkat keefektifan diperoleh nilai persentase 95% dengan peningkatan skor setelah perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa Eco Guardians berhasil meningkatkan pemahaman dan kesadaran pengguna terhadap pentingnya pengolahan limbah. Game ini dinilai mudah digunakan serta memiliki daya tarik tinggi sebagai media edukasi interaktif.

Kata Kunci: *Media Edukasi, Lingkungan, Game, Augmented Reality.*

Abstract

The environment is an important aspect of human survival, but awareness of waste management has decreased. To foster awareness from an early age, the researcher initiated the development of Eco Guardians: an interactive game based on *Augmented Reality* as an educational medium for waste management. This study aims to determine the level of validity, usability, and effectiveness of Eco Guardians as an educational medium for waste management. This study uses the R&D (*Research and Development*) method with the ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) model. Testing the validity, usability and effectiveness of Eco Guardians is carried out through pretest-posttest, SUS (*System Usability Scale*) test, and validation of media and material experts. The results of the study showed that the validity level of Eco Guardians obtained a percentage value of 81%, while the usability level was obtained on average 70.83. Judging from the level of effectiveness, a percentage value of 95% was obtained with an increase in scores after treatment. It can be concluded that Eco Guardians has succeeded in increasing user understanding and awareness of the importance of waste treatment. This game is considered easy to use and has high appeal as an interactive educational medium.

Keyword: *Educational Media, Environment, Games, Augmented Reality.*

PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah di lingkungan merupakan isu yang krusial dalam menghadapi kerusakan alam saat ini. Sehubungan dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin pesat dan diiringi dengan semakin maraknya permukiman masyarakat akan berpengaruh terhadap jumlah buangan limbah yang ditimbulkan oleh aktivitas penduduk itu sendiri (Askari, 2015). Pada konsentrasi tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan terhadap kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan yang tepat terhadap limbah (Sunarsih, 2014). Berdasarkan detik.com bahwa Indonesia menduduki urutan ke 5 sebagai negara penghasil sampah terbanyak di Dunia. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023, per 24 Juli 2024, hasil input dari 290 kabupaten/kota di Indonesia menunjukkan, jumlah timbunan sampah mencapai 31,9 juta ton. Dari total produksi sampah dalam negeri, 63,3% atau 20,5 juta ton merupakan sampah yang dapat dikelola, sedangkan sisanya sebesar 35,67% atau 11,3 juta ton sampah tidak dapat dikelola (BRIN, 2024).

Ditinjau dari data-data yang sudah ada, bahwa pengelolaan sampah di Indonesia tetap menjadi masalah besar bagi penduduknya (Purwaningrum, 2016). Salah satu upaya yang dapat dilakukan saat ini adalah mengedukasi terkait pentingnya menjaga lingkungan. Edukasi terkait pentingnya menjaga lingkungan seharusnya dilakukan sejak dini agar dapat terbentuk kepedulian pada lingkungan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, peneliti menginisiasi "Eco Guardians" sebagai game berbasis *Augmented Reality* untuk media edukasi pentingnya menjaga lingkungan melalui pengelolaan dan pemanfaatan limbah. Game interaktif berbasis *Augmented Reality* memungkinkan pemain untuk berinteraksi langsung dengan dunia nyata, seperti limbah yang teridentifikasi oleh sensor, dan mempelajari dampaknya secara visual. Teknologi *Augmented Reality* (AR) berpotensi dan dapat dikembangkan sebagai media pendidikan. Teknologi *Augmented Reality* (AR) adalah penggabungan elemen virtual berbentuk abstrak menjadi bentuk realitas pada dunia nyata (Saputra, 2019). Hal ini, dapat membantu meningkatkan kesadaran tentang penyebab dan solusi pencemaran, membuat pelajaran lebih menarik dan interaktif (Alvionita, Murti, & Fakhrun Gani, 2021). Penelitian terdahulu oleh Mukti (2019) juga menyatakan bahwa *Augmented Reality* mampu menampilkan objek secara real time dan dilihat dari segi praktis, media *Augmented Reality* (AR) lebih praktis karena mudah dibawa kemana – mana dalam melihat objek 3D sehingga siswa mampu memahami materi dengan baik.

Pengembangan Eco Guardians berbasis *augmented reality* sebagai media edukasi merupakan metode pembelajaran yang inovatif. Metode pembelajaran sangat mempengaruhi dalam memaksimalkan proses pembelajaran, metode belajar dapat membantu dalam menganalisa dan evaluasi akhir terhadap proses pembelajaran dan model pembelajaran apa yang sesuai untuk diterapkan nantinya. Metode belajar konstruktivisme merupakan teori yang memberikan kebebasan belajar sesuai kebutuhan dengan bantuan guru sebagai fasilitator (Saguni, 2019). Konsep teori belajar ini dibangun oleh siswa sendiri melalui pengalaman dan interaksi terhadap lingkungannya yang mendorong siswa aktif dalam proses pembelajaran. Konstruktivisme adalah pembelajaran yang memberikan leluasa kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri atas rancangan model pembelajaran yang dibuat oleh guru (Masgumelar & Mustafa, 2021). Teori konstruktivisme mendukung pengembangan Eco Guardians, di mana pengetahuan dibangun melalui interaksi aktif dengan lingkungan belajar. Belajar yang efektif adalah pembelajaran yang berhubungan langsung dengan objek di lingkungan sekitar kita.

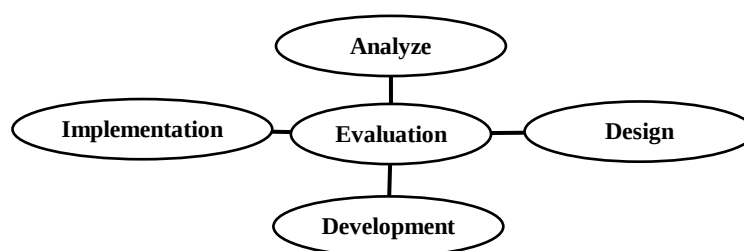
Pengembangan media Eco guardians sejalan dengan penerapan teori belajar kognitif. Teori kognitif mengemukakan bahwa proses belajar terjadi ketika siswa dapat memroses dan menyusun informasi dalam pemikiran mereka, seperti memproses informasi untuk memahami, mengingat, dan menerapkan pengetahuan baru. Peningkatan kognitif melalui pembelajaran multimedia merupakan sebuah teori yang lebih memfokuskan pada proses pembelajaran dibandingkan hasil belajar, meningkatkan pemahaman siswa melalui penggunaan teknologi digital (Sutarto, 2017). Dengan adanya visualisasi untuk mendukung metode kognitif memberikan dampak yang lebih baik lagi karena siswa mampu berpikir secara konkrit (Faiz, dkk. 2022). Fitur-fitur pada Eco guardians dapat menunjang proses belajar siswa secara inovatif dengan materi sesuai isu lingkungan yang terjadi saat ini.

Berbagai kajian menunjukkan bahwa media pembelajaran sangat mempengaruhi proses belajar siswa. Perkembangan teknologi yang pesat mendorong pembelajaran harus menggunakan media yang tepat dengan teknologi saat ini. Oleh karena itu pembelajaran memerlukan media yang inovatif, kreatif dan dapat membantu pemahaman siswa. Kajian Mukti (2019) tentang Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berhasil membuat AR 3d dan AR video. Sementara kajian oleh Nurseptaji dan Prastio (2021) berhasil membuat rancangan implementasi animasi interaktif edukasi pengenalan sampah berdasarkan jenisnya. Demikian juga penelitian yang sejalan oleh Simatupang, Veronica, dan Irfandi (2021), tentang Edukasi Pengelolaan Sampah : Pemilahan Sampah dan 3R di SDN Pondok Cina Depok, menyatakan edukasi pemilahan sampah dengan membedakan motif pada tempat sampah dapat memudahkan siswa untuk mengenal pengelolaan sampah. Dari beberapa kajian tersebut belum ada yang mengkombinasi media untuk meningkatkan daya tarik siswa, kemampuan berpikir kritis, dan inovatif berbasis game edukasi. Sementara pembelajaran yang menggunakan media inovatif, menarik, dan menantang akan meningkatkan hasil belajar siswa dengan pembelajaran edukasi menggunakan media inovatif dan interaktif.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini mengkaji pengembangan *Eco Guardians: Game Interaktif berbasis Augmented Reality* sebagai Media Edukasi Pengelolaan Limbah, yaitu dengan menggunakan media yang interaktif dan mampu menarik perhatian siswa dengan ilustrasi yang diberikan tentang limbah sampah. Penelitian ini berupa game dan AR 3D yang mengilustrasikan tentang butuhnya upaya untuk pengelolaan dan pemanfaatan limbah sampah. Selain itu terdapat kuis yang bisa meningkatkan hasil belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan game *Eco Guardians* serta menguji tingkat validitas, usabilitas dan efektivitas media pembelajaran game *Eco Guardians* secara interaktif sebagai media edukasi pengelolaan dan pemanfaatan limbah dengan menggunakan pengujian melalui pretest-posttest, uji SUS (*System Usability Scale*), serta validasi ahli media dan materi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R & D). R & D (penelitian dan pengembangan) adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji coba keefektifan game *Eco Guardians* berbasis *Augmented Reality* (AR) sebagai media edukasi pengelolaan dan pemanfaatan limbah dan selanjutnya akan dilakukan pengembangan (Cbl, 2020). Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang melalui beberapa tahap sebagai berikut:



Gambar 1. Metode ADDIE

Sumber: Rayanto & Sugianti, 2020

Tahap *analyze* yaitu analisis kebutuhan yang disesuaikan terhadap pengguna sebelum pembuatan game edukasi. Pada tahap *design*, peneliti membuat rancangan desain fitur yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan. Tahap *development*, mengembangkan rancangan pembuatan game dan objek 2D menjadi 3D serta mengembangkan desain. Tahap *implementation*, yaitu mengimplementasikan game dan objek 3D sampai menjadi game edukasi *ECO Guardians* berbasis *Augmented Reality*. Tahap *evaluation*, dilakukan setelah implementasi dan uji coba akan dilakukan penyempurnaan aplikasi supaya lebih efektif.

Adapun pendekatan pada penelitian ini adalah menggunakan *mixed method*. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur efektivitas aplikasi Eco Guardians melalui pre-test dan post-test pada hasil belajar siswa serta penggunaan kuesioner skala likert untuk menilai kepuasan siswa terhadap media edukasi Eco Guardians. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami pengalaman pengguna melalui wawancara mendalam dan observasi selama penggunaan aplikasi. Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas 10 MAN 3 Kediri tahun ajaran 2024. Sampel pada penelitian ini didapatkan menggunakan teknik *purposive sampling* yang berjumlah 30 sampel dengan kriteria siswa yang memiliki minat mempelajari bidang SAINS pada materi pengelolaan limbah.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini antara lain, (1). Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kebutuhan pengguna terkait pengembangan Eco Guardians yang bertujuan untuk mengetahui fitur yang sesuai dan efektif dalam pembelajaran, (2). Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang sama secara langsung kepada pengguna yang bertujuan untuk memperoleh informasi terstruktur mengenai pengalaman mereka menggunakan Eco Guardians, (3). Kuesioner dilakukan menggunakan angket pre-test dan post-test yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil belajar sebelum dan sesudah implementasi Eco Guardians, sehingga peneliti dapat mengembangkan Eco Guardians menjadi media yang lebih efektif.

Teknik analisis data pada penelitian ini antara lain; (1). Uji Validasi Ahli Materi dan Ahli Media, uji materi dilakukan pada ahli materi yang berpengalaman dalam bidang biologi untuk mengevaluasi kualitas dan keefektifan fitur media Eco Guardians pada materi pengelolaan limbah. Sedangkan uji media dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penilaian ahli media terhadap kelayakan media edukasi Eco Guardians yang dikembangkan peneliti menggunakan skala likert.

Analisis hasil lembar validasi ahli media dan ahli materi dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan teknik presentase menggunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Uji SUS (System Usability Scale), dilakukan untuk menilai tingkat usability media Eco Guardians dari uji coba pada pengguna (siswa). Berikut rumus perhitungan uji SUS:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = skor rata-rata.

$\sum x$ = jumlah skor SUS.

n = jumlah responden.

Untuk mengetahui kesimpulan analisis hasil penghitungan SUS yaitu menggunakan SUS Score yang memiliki range nilai terdiri dari: *range* nilai dari 0 -50 *Not Acceptable*, 50-70 *marginal*, dan 70-100 *Acceptable* (Susila & Arsa, 2023); (3). uji efektivitas game dilakukan menggunakan instrumen

Penilaian	Skor	Presentase
Sangat Tidak Layak/Sangat kurang	1	0% - 20%
Tidak Layak/Kurang	2	21% - 40%
Cukup Layak/Cukup	3	41% - 60%
Layak/Cukup Baik	4	61% - 80%
Sangat Layak/Sangat Baik	5	81% - 100%

penelitian berupa pretest dan posttest. Untuk menguji kelayakan instrumen penelitian dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Kemudian dilanjutkan uji efektivitas berdasarkan skor pretest posttest yang didapatkan menggunakan software SPSS. Selanjutnya dilakukan uji normalitas untuk memastikan bahwa data berdistribusi normal. Pengujian ini dilakukan dengan melihat nilai signifikansi:

Tabel 3. Nilai Signifikasi Distribusi

Jika nilai signifikansi > 0,05, data berdistribusi normal.

Jika nilai signifikansi $< 0,05$, data berdistribusi tidak normal.

Sumber: Tahitu, dkk, 2024

Selanjutnya dilakukan Uji *Paired Sample T-Test* pada data yang berdistribusi normal untuk membandingkan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test*. Pengujian ini dilakukan dengan melihat nilai signifikansi:

Tabel 1. Nilai Signifikasi Uji Paired T-Test

nilai signifikansi (p-value) $< 0,05$, terdapat perbedaan yang signifikan antara <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> , menunjukkan bahwa game Eco Guardians efektif.
Jika nilai signifikansi (p-value) $> 0,05$, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> , menunjukkan bahwa game Eco Guardians tidak efektif.

Sumber: Tahitu, dkk, 2024

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini merupakan hasil penelitian model ADDIE yang digunakan untuk pengembangan game interaktif Eco Guardians berbasis *Augmented Reality* sebagai media edukasi pengelolaan limbah. terdapat 5 tahapan dalam model pengembangan ADDIE, yaitu: 1. Analisis (*analyze*), 2. Desain (*Design*), 3. Pengembangan (*Development*), 4. Implementasi (*Implementation*), 5. Evaluasi (*Evaluation*).

Analyze

Tahap pertama *analyze* yaitu analisis kebutuhan yang disesuaikan terhadap pengguna sebelum pembuatan game edukasi. Berdasarkan pendekatan kualitatif yang dilakukan didapatkan hasil wawancara dengan siswa bahwa kegiatan edukasi memerlukan media yang inovatif dan interaktif supaya bisa menarik perhatian pengguna secara luas. Observasi dilakukan Untuk memperoleh data dan informasi yang akurat dengan cara mengamati secara langsung kebutuhan pengguna terkait pengembangan Eco Guardians. Tujuannya untuk mengetahui fitur Eco Guardians yang sesuai dan efektif dalam pembelajaran. Hasil yang diperoleh bahwa fitur yang diminati siswa adalah fitur yang menantang dan menarik. Pendekatan kuantitatif dilakukan untuk mengukur efektivitas aplikasi Eco Guardians melalui *pre-test* dan *post-test* pada hasil belajar siswa dengan hasil berikut:

a. Uji Validitas

Hasil uji validitas dilakukan di MAN 3 Kediri dengan memberikan soal pretest dan soal posttest kepada 30 siswa. Soal pretest dilakukan sebelum uji coba game Eco Guardians dan soal posttest setelah uji coba game Eco Guardians. Hasil uji validasi instrumen dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Data Uji validitas

		Pretest	Posttest
Pretest	Pearson Correlation	1	450
	Sig (2-tailed)		013
	N	30	30
Posttest	Pearson Correlation	450	1
	Sig (2-tailed)	013	
	N	30	30

Sumber: Data Primer diolah (2024)

Hasil uji validasi pada game Eco Guardians menunjukkan nilai korelasi person antara pretest dan posttest adalah 0,450 yang berarti ada hubungan positif sedang antara hasil pretest dan posttest. Berdasarkan hasil uji validasi kepada 30 sampel siswa, menunjukkan nilai signifikansi/p-value adalah 0,013 yang berada dibawah ambang batas signifikasi 0,05. Ini

menunjukkan bahwa hubungan antara pretest dan posttest secara statistik signifikan. Dengan kata lain, ada kemungkinan kecil bahwa korelasi ini terjadi secara kebetulan. Dapat diambil kesimpulan bahwa game Eco Guardians dapat dianggap valid sebagai media edukasi pembelajaran, karena ada hubungan yang cukup baik antara pretest dan posttest. Hasil ini dikuatkan dengan hasil secara statistik menunjukkan signifikan.

b. Uji SUS

Hasil uji SUS dengan menggunakan kuesioner skala likert untuk menilai kepuasan siswa terhadap media edukasi Eco Guardians. Uji System Usability Scale (SUS) dilakukan untuk menilai tingkat usability media Eco Guardians dari uji coba pada pengguna. Berikut data SUS dari uji coba media Eco Guardians:

Tabel 6. Data Uji SUS

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
1.	3	3	3	1	3	4	4	4	4	3	32	80
2.	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	33	82,5
3.	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	38	95
4.	3	3	3	2	4	3	4	3	3	2	30	75
5.	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	29	72,5
6.	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	38	95
7.	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	35	87,5
8.	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	26	65
9.	2	3	3	3	3	3	2	3	2	1	25	62,5
10.	3	3	3	1	3	1	3	3	3	1	24	60
11.	3	3	3	0	3	2	3	4	4	3	28	70
12.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
13.	2	3	3	2	3	3	4	4	3	3	30	75
14.	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	32	80
15.	3	1	3	3	2	3	3	3	4	4	29	72,5
16.	2	3	3	3	3	2	4	3	3	3	29	72,5
17.	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	36	90
18.	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	27	67,5
19.	3	3	3	3	3	3	4	3	1	3	29	72,5
20.	3	2	1	1	3	3	3	3	1	1	21	52,5
21.	3	2	3	3	3	3	2	4	2	2	27	67,5
22.	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	29	72,5
23.	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	22	55
24.	3	3	4	2	3	3	4	3	3	1	29	72,5
25.	3	3	3	1	4	3	3	1	3	1	25	62,5
26.	3	3	2	3	3	4	3	1	2	4	28	70
27.	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	25	62,5
28.	3	3	3	1	3	1	3	2	3	1	23	57,5
29.	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	22	55
30.	3	2	3	1	2	3	2	1	1	1	19	47,5
Skor Rata-Rata (Hasil Akhir)											70,83333333	
Kriteria											Acceptable	

Sumber: Data Primer diolah (2024)

Berdasarkan hasil Kuesioner Uji SUS di atas, dapat disimpulkan bahwa Eco Guardians mendapatkan rata-rata 70, 83. Angka tersebut menunjukkan kategori acceptable. Dimana acceptable itu sendiri, menunjukkan bahwa inovasi game Eco Guardians ini sudah lulus standar dan memenuhi persyaratan.

Design

Pada tahap desain peneliti membuat rancangan desain fitur yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan berupa game interaktif. Eco Guardians merupakan sebuah media pembelajaran digital berbasis Augmented Reality dengan pengilustrasian pengelolaan dan pemanfaatan limbah sampah. Melalui media Eco Guardians peserta didik dapat berpartisipasi dalam penjagaan lingkungan sejak dini, dan mampu menerapkan pengelompokan sampah organik dan non-organik dalam lingkungan sehari-hari. Hasil akhir pengembangan Eco Guardians berupa game interaktif yang dapat diakses dengan fleksibel.

Pengembangan media Eco Guardians dilakukan melalui beberapa tahapan diantaranya :

- Membuat akun di Canva
- Membuat desain tampilan setiap slide, serta menuliskan judul dan materi pada slide
- Menyusun materi Eco Guardians meliputi : pengenalan sampah organik dan non-organik, pengelompokan berdasarkan jenisnya yaitu organik dan non-organik, dan pengedukasian tentang sampah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya)
- Membuat tombol navigasi pada setiap slide berupa play, home, next, dan menu-menu yang berbeda pada masing-masing rintangan.

Berikut ini adalah beberapa menu slide dalam *game* Eco Guardians :



Gambar 2. Tampilan Awal Game



Gambar 3. Tampilan Menu



4. Tampilan Karakter



Gambar 5. Tampilan Peta Misi



Gambar 6. Tampilan Misi Hutan



Gambar 7. Tampilan Kuis



Gambar 8. Tampilan Misi Laut



Gambar 9. Tampilan Kuis



Gambar 10. Tampilan Misi Kota



Gambar 11. Tampilan Kuis



Gambar 12. Tampilan Reward



Gambar 13. Tampilan 3D Laut



Gambar 14. Tampilan 3D Hutan



Gambar 15. Tampilan 3D Kota

Hasil pengembangan Eco Guardians sebagai *Game* Interaktif berbasis *Augmented Reality* sebagai Media Edukasi Pengelolaan Limbah bisa dilihat pada link berikut:

<https://bit.ly/EcoGuardiansPrototype>

Development

Pada tahap development media Eco Guardians divalidasi oleh tim yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Tujuan validasi adalah untuk memperoleh pendapat kritik dan saran dari tim

ahli mengenai kesesuaian media. Kritik dan saran dari para ahli dapat digunakan sebagai acuan dalam evaluasi media *Eco Guardians*. Tingkat validitas diketahui dari hasil analisis kegiatan uji coba yang dilakukan dalam dua tahap yaitu uji coba yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

a. Uji Validasi Media

Adapun hasil penilaian oleh ahli media terhadap instrumen yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 7. Penilaian Ahli Media

Indikator	Item	Skor
Desain karakter sesuai dengan tema yang disampaikan	1	4
Tampilan game sesuai dengan tema yang disampaikan	2	5
Alur cerita dalam game dapat dipahami dan mudah dimengerti	3	4
Tantangan dalam game sesuai dengan tingkat kesulitan bagi siswa.	4	3
Game sesuai dengan tujuan pembelajaran	5	4
Game dapat digunakan dalam proses belajar mengajar	6	4
Bahasa yang digunakan sesuai untuk siswa	7	4
Kejelasan materi yang ingin disampaikan melalui aplikasi	8	4
Alur cerita sesuai dengan materi yang disampaikan	9	4
Tampilan gambar dan ilustrasi dalam game menarik perhatian siswa.	10	4
Penggunaan kalimat atau gambar sesuai dengan kemampuan serta menarik perhatian siswa.	11	3
Game memiliki pola, aturan atau mekanisme dalam permainan yang mudah dimengerti siswa.	12	4
Media game <i>Eco Guardians</i> memiliki manfaat yang baik dalam pembelajaran pengetahuan pengelolaan dan pemanfaatan limbah di lingkungan sekitar.	13	5
Media game <i>Eco Guardians</i> menjadikan siswa mudah untuk memahami materi pendidikan pengelolaan dan pemanfaatan limbah di lingkungan sekitar.	14	5
Penggunaan Media game <i>Eco Guardians</i> dapat memudahkan guru dan orang tua dalam mengedukasi pendidikan tentang kebudayaan Yogyakarta.	15	5
Navigasi aplikasi melalui tampilan dan ilustrasi game dapat dipahami dengan mudah oleh siswa	16	3
Fitur atau aturan dalam game relevan dengan materi	17	4
Visualisasi gambar dan penggunaan fitur <i>Augmented Reality</i> dalam game dapat membuat siswa lebih tertarik dalam belajar pengetahuan pengelolaan dan pemanfaatan limbah.	18	4
Pemilihan komposisi warna yang sesuai dan dapat menarik perhatian siswa.	19	4
Penggunaan proporsi gambar dan teks sesuai dan dapat menarik perhatian serta mudah dipahami siswa.	20	4
Jumlah Skor yang Diperoleh (Σx)		81
Kriteria		Layak/cukup baik

Sumber: Data Primer diolah (2024)

b. Uji Validasi Materi

Adapun hasil penilaian oleh ahli materi terhadap instrumen yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 8. Penilaian Ahli Materi

Indikator	Item	Skor
Penyajian materi dalam game	1,2,3,4	16
Penggunaan kebahasaan	5,6,7	12
Kesesuaian materi, isi bahasan, visual animasi pada game	8,9,10	12
Kebermanfaatan media terhadap strategi pembelajaran.	11,12,13	12
Penggunaan dan aspek tampilan menyeluruh pada game	14,15,16	12
Jumlah Skor yang Diperoleh (Σx)		64
Kriteria		Dapat digunakan tanpa revisi

Sumber: Data Primer diolah (2024)

Implementation

Tahap implementation, adalah kegiatan menganalisis hasil pretest dan posttest siswa terhadap penggunaan media Eco guardians. Tabel berikut menunjukkan hasil uji deskriptif, uji normalitas, dan uji *paired simple t-test* yang dilakukan pada 30 sampel siswa untuk mengetahui konsistensi data yang digunakan sebagai acuan untuk evaluasi media Eco guardians.

a. Uji deskriptif

Penghitungan uji deskriptif dilakukan dengan software IBM SPSS Statistic dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Data Uji deskriptif

		Statistic	Std. Error
Pretest	Mean	70.00	2.349
	Median	70.00	
	Std. Deviation	12.865	
	Minimum	40	
	Maximum	90	
Posttest	Mean	74.33	1.958
	Median	75.00	
	Std. Deviation	10.726	
	Minimum	40	
	Maximum	90	

Sumber: Data Primer diolah (2024)

Berdasarkan hasil uji deskriptif, menunjukkan adanya peningkatan skor yang signifikan setelah perlakuan. Hal ini ditandai dengan peningkatan rata-rata skor dan distribusi data yang lebih terpusat. Meskipun ada sedikit variasi dalam penyebaran skor, distribusi nilai menunjukkan bahwa kebanyakan siswa mendapatkan hasil yang lebih baik setelah diberikan perlakuan/setelah uji coba Eco Guardians.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data yang digunakan dalam kelas kontrol apakah berdistribusi normal atau tidak. Dalam uji normalitas peneliti menggunakan Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikan 0,05 jika nilai signifikan > 0,05 maka data berdistribusi normal. Jika nilai signifikan < 0,05 maka data tersebut berdistribusi tidak normal (Legono, 2017). Uji normalitas data dilakukan dengan software IBM SPSS Statistics dengan data sebagai berikut:

Tabel 10. Uji Normalitas Data

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.215	30	.001	.915	30	.020
Posttest	.210	30	.002	.870	30	.002

Sumber: Data Primer diolah (2024)

Berdasarkan data uji normalitas diatas menunjukkan bahwa data pretest dan post test tidak berdistribusi normal.

c. Uji Paired T-Test

Penghitungan uji paired sample T-Test dilakukan dengan software IBM SPSS Statistic dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 11. Uji Paired Sample T-Test

Paired Differences								
Variabel	Mean	Std. Deviasi	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of The Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pretest-Posttest	-4.333	12.507	2.284	-9.004	0.337	-1.898	29	0.068

Sumber: Data Primer diolah (2024)

Evaluation

Tahap evaluation, dilakukan setelah implementasi dan uji coba untuk dilakukan penyempurnaan aplikasi supaya lebih efektif. Kriteria evaluasi pelaksanaan meliputi aspek kesesuaian materi, kesesuaian media, dan kesesuaian hasil uji normalitas pada pretest dan posttest. Berdasarkan analisis ahli media, Eco Guardians dapat digunakan tanpa revisi dari penilaian umum oleh ahli materi. Sedangkan hasil data ahli media menyatakan bahwa Eco Guardians dapat digunakan dengan revisi kecil, sehingga dapat disimpulkan Eco Guardians dapat dikembangkan untuk menjadi media edukasi pengelolaan limbah. Pada hasil data uji normalitas menunjukkan bahwa data pretest dan post test tidak berdistribusi normal sehingga untuk analisis efektifitas game menggunakan Wilcoxon Signed-Rank Test. Setelah dianalisis menggunakan uji Wilcoxon, didapatkan (p value = $0,061 > 0,05$). Artinya, tidak ada perbedaan signifikan tetapi terdapat pertimbangan yang diperoleh dari uji deskriptif yang dilakukan sebelumnya, bahwa rata-rata (*Mean*) skor pretest adalah 70,00 dengan interval kepercayaan 95% antara 65,20 hingga 74,80. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta memiliki skor yang berkisar pada nilai tersebut sebelum diberikan perlakuan. Setelah perlakuan diberikan, rata-rata (*mean*) skor posttest meningkat menjadi 74,33, dengan interval kepercayaan 95% antara 70,33 hingga 78,34. Ini menunjukkan adanya peningkatan skor setelah perlakuan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan pengembangan media Eco Guardians berbasis *augmented reality* dengan model ADDIE. Model ini memiliki prosedur pengembangan yang sistematis, sehingga akan menghasilkan media Eco Guardians yang valid, usability, dan efektif.

1. Tingkat validitas materi dan media Eco Guardians

Berdasarkan hasil data dengan berpedoman rumus persentase dinyatakan media edukasi Eco Guardians mendapatkan nilai persentase 81% dengan kategori layak/cukup baik. Penilaian umum dari ahli media juga menyatakan bahwa Eco Guardians dapat digunakan dengan revisi kecil, sehingga dapat disimpulkan Eco Guardians dapat dikembangkan untuk menjadi media edukasi pengelolaan limbah. Sedangkan uji materi dilakukan pada ahli materi yang berpengalaman dalam bidang biologi untuk mengevaluasi kualitas dan keefektifan fitur media Eco Guardians pada materi pengelolaan limbah. Berdasarkan analisis ahli media, Eco Guardians mendapatkan nilai 64 dari total nilai 64 dan mendapatkan kriteria "dapat digunakan tanpa

revisi” dari penilaian umum oleh ahli materi. Jadi dapat disimpulkan Eco Guardians telah memenuhi standar yang ditetapkan dari setiap indikator penilaian dan layak untuk diimplementasikan. Penelitian Nurseptaji (2021) juga menyatakan bahwa, siswa dapat mempelajari isi konten game dengan mudah apabila materi dan media sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2. Tingkat usabilitas Eco Guardians

Tingkat usabilitas eco guardians didapatkan dari hasil uji SUS. Berdasarkan hasil data Kuesioner uji SUS, dapat disimpulkan bahwa Eco Guardians mendapatkan rata-rata 70, 83. Angka tersebut menunjukkan kategori acceptable. Dimana acceptable itu sendiri, menunjukkan bahwa inovasi game Eco Guardians ini sudah lulus standar dan memenuhi persyaratan. Hasil ini menandakan media Eco Guardians berbasis *Augmented Reality* dapat diterima siswa dengan baik. Hasil ini juga memiliki kesesuaian dengan hasil penelitian Mukti (2019) bahwa, media *augmented reality* banyak diminati oleh siswa karena mudah dan dapat membantu pemahaman siswa.

3. Efektivitas Eco Guardiands

Efektivitas eco guardians didapatkan dari data uji Paired Samples Test. Berdasarkan hasil uji Paired Samples Test, meskipun terdapat peningkatan rata-rata nilai dari pretest ke posttest, peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,068 > 0,05$). Tetapi terdapat pertimbangan yang diperoleh dari uji deskriptif yang dilakukan sebelumnya, bahwa rata-rata (*Mean*) skor pretest adalah 70,00 dengan interval kepercayaan 95% antara 65,20 hingga 74,80. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta memiliki skor yang berkisar pada nilai tersebut sebelum diberikan perlakuan. Setelah perlakuan diberikan, rata-rata (*mean*) skor posttest meningkat menjadi 74,33, dengan interval kepercayaan 95% antara 70,33 hingga 78,34. Ini menunjukkan adanya peningkatan skor setelah perlakuan. Hasil ini dikuatkan oleh penelitian Hidayat (2024) yang menyatakan pada hasil penelitiannya bahwa, efektivitas penggunaan media *augmented reality* dapat meningkatkan hasil dan motivasi belajar siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, Eco Guardians telah siap, dan layak digunakan. Ditinjau dari segi kevalidan diperoleh hasil layak dan cukup baik, dengan nilai persentase 81% telah memenuhi standar yang ditetapkan dari setiap indikator penilaian dan layak untuk diimplementasikan. Sedangkan ditinjau dari segi usabilitas diperoleh rata-rata 70,83 menunjukkan inovasi Eco Guardians sudah lulus standar dan memenuhi syarat. Ditinjau dari segi keefektivitasan diperoleh nilai persentase 95% dengan peningkatan skor setelah perakuan. Dapat diambil kesimpulan bahwa Eco Guardians dapat dianggap valid dan efektif sebagai media pembelajaran. Bagi peneliti lain hendaknya melakukan pengembangan aplikasi lebih lanjut, dan menjadikan penelitian ini menjadi referensi utama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dan membantu kelancaran penelitian ini, khususnya kepada Kepala MAN 3 Kediri, Guru Pembimbing KIR MAN 3 Kediri, dan Pembina SHI.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah, V. N. (2015). Prinsip-Prinsip Teori Beban Kognitif dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*.
- Agustina, L., & Hamdu, G. (2011). Pengaruh Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*.

- Alvionita, D., Murti, A. B., & Fakhrun Gani, A. R. (2021). Studi literasi : Pelopor Pembelajaran Bermakna menggunakan teknologi augmented reality Pada Topik Lingkungan di era Merdeka Belajar. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*.
- Askari, H. (2015). Perkembangan Pengolahan Air Limbah.
- Aziz, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Maket 3D Geo grafi Pada Materi Lipatan dan Patahan Pengembangan Media Pembelajaran Maket 3D Pada Materi Lipatan dan Patahan.
- Cbl, P. (2020). Model Penelitian Pengembangan. *Chemistry Education Review (CER)*.
- Emda, A. (2017). Kedudukan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran. *Lantanida Journal*.
- Faiz, A., Hakam, K. A., Nurihsan, J., & Komalasari, K. (2022). Pembelajaran Kognitif Moral Melalui Cerita Dilema Berbentuk Animasi. *Jurnal Basicedu*.
- Hidayat, L. (2024). Pengembangan Media Belajar IPA Materi Tata Surya Melalui Aplikasi Augmented Reality untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SD Negeri di Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal. *Journal of Education Research*, 781-794.
- Humas , J. (2024) *11,3 Juta Ton Sampah di Indonesia Tidak Terkelola dengan Baik, Deputy Bidang Riset dan Inovasi Daerah* . Available at: <https://brin.go.id/drid/posts/kabar/113-juta-ton-sampah-di-indonesia-tidak-terkelola-dengan-baik> (Accessed: 04 October 2024).
- Legono, K. J. (2017). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Video Untuk Meningkatkan Pengetahuan Kesiapsiagaan Siswa Terhadap Bencana Gempabumi Dalam Kegiatan Ekstrakurikuler Ssb Di Smp Negeri 2 Kemalang Kabupaten Klaten.
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan dan Pembelajaran. *GHAITSA : Islamic Education Journal*.
- Mukti, F. D. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) di Kelas V MI Wahid Hasyim. .
- Nurseptaji, A., & Prasetyo, R. T. (2021). Rancangan Implementasi Animasi Interaktif Edukasi Pengenalan Sampah Berdasarkan Jenisnya. *Jurnal Responsif*.
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya Mengurangi Timbulan sampah Plastik di Lingkungan. *Indonesian Journal Of Urban And Environmental Technology*.
- Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model Addie Dan R2d2: Teori & Praktek*. Pasuruan: Lembaga Academic & Research Institute.
- Saguni, F. (2019). Penerapan Teori Konstruktivis Dalam Pembelajaran. . *Jurnal Paedagogia*.
- Saputra, I. D. (2019). Analisis Implementasi Augmented Reality (AR) Berbasis Marker-Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran Hidroponik.
- Simatupang, M. M., Veronika, E., & Irfandi, A. (2021). Edukasi Pengelolaan Sampah: Pemilahan Sampah dan 3R di SDN Pondok Cina Depok.
- Sunarsih, E. (2014). Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*.
- Susila, A. N., & Arsa, D. S. (2023). Analysis System Usability Scale (SUS) dan Perancangan Sistem Self Service Pemesanan Menu di Restoran Berbasis Web. 21.
- Sutarto. (2017). Teori Kognitif dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *ISLAMIC COUNSELING*.
- Tahitu, A., Tutuhaturunewa, A. R., & Fadirubun, V. M. (2024). Pengaruh Komunikasi Organisasi Terhadap Gaya Kepemimpinan Lurah Milenial Di Kota Ambon. *Jurnal BADATI*, 53 - 72.

