E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 6 Tahun 2025

PENGEMBANGAN GAME ECOQUEST SEBAGAI MEDIA EDUKASI KESADARAN LINGKUNGAN BERBASIS SDG 13

Hikaru Elbona Jones [1*], Valentino Army Taroreh [2], Nobiana Audrey Lie [3], Praise Moniaga [4], Gloria Rondonuwu [5], Ade Yusupa[6], Brave Suigiarso[7], Yuri Akay [8], Kenneth Palilingan[9]
[1,2,3,4,5,6,7,8,9]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi
Kota Manado, Indonesia
E-mail: hikarujones026@student.unsrat.ac.id[1*]
valentinotaroreh026@student.unsrat.ac.id[2*]
nobianalie026@student.unsrat.ac.id[3*]
praisemoniaga026@student.unsrat.ac.id[4*]
gloriarondonuwu026@student.unsrat.ac.id[5*]
ade@unsrat.ac.id[6*]
brave@unsrat.ac.id[7*]
yuriakay@unsrat.ac.id[8*]
kennethpalilingan@unsrat.ac.id[9*]

ABSTRACT

Climate change has emerged as a complex global issue, with effects observable across various sectors, including food shortages and weather-related disasters. In light of this pressing situation, the level of climate awareness and understanding among the youth, who can serve as change agents, is notably low, while traditional teaching methods often fail to present this intricate topic in an engaging manner. To tackle this issue, this research created and developed EcoQuest, an educational game designed as an interactive platform to enhance environmental awareness in alignment with Sustainable Development Goal (SDG) 13: Climate Action. The process of developing the game employed a game-based learning strategy and followed the Game Development Life Cycle (GDLC) model. In EcoQuest, players engage in a survival simulation on a virtual island where they must gather resources, find survival tools, and cultivate plants to maintain their health and hunger status. This mechanic is intended to subtly communicate climate concepts by illustrating the vital dependency of human survival on a well-maintained ecosystem. Evaluation results from young participants indicate that EcoQuest has notably improved their understanding and concern for environmental matters, as demonstrated by comparing pre-test and post-test scores. Feedback collected qualitatively supports the idea that the captivating gameplay and the seamless inclusion of educational elements are key attractions. The majority of respondents agreed that EcoQuest is an effective alternative learning medium. Thus, EcoQuest has the potential to be a fun educational tool for instilling environmental awareness

Article History
Received: November 2025
Reviewed:November 2025
Published: November 2025

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

from an early age, and it can serve as a model for developing serious games for other sustainable development goals.

Keywords: climate change, educational game, environmental education, environmental awareness, SDG 13

ABSTRAK

Perubahan iklim telah menjadi tantangan global multidimensional yang dampaknya terasa di berbagai sektor, mulai dari krisis pangan hingga bencana hidrometeorologi. Di tengah urgensi ini, kesadaran dan literasi iklim di kalangan generasi muda sebagai agen perubahan masih rendah, sementara metode edukasi konvensional seringkali gagal menyajikan isu kompleks ini secara menarik. Menjawab tantangan tersebut, penelitian ini merancang dan mengembangkan *EcoQuest*, sebuah game edukatif sebagai media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan selaras dengan Sustainable Development Goal (SDG) 13: Penanganan Perubahan Iklim. Proses pengembangan game memanfaatkan pendekatan *game-based learning* dan mengadopsi model *Game Development Life Cycle (GDLC)*. Dalam EcoQuest, pemain terlibat dalam simulasi bertahan hidup di mana mereka dituntut untuk mencari alat, benih, dan makanan guna menjaga kelangsungan hidup karakter. Melalui aktivitas menanam dan merawat lingkungan sebagai syarat bertahan hidup, game ini secara implisit menanamkan pemahaman bahwa menjaga alam adalah kunci bagi kehidupan manusia. Hasil evaluasi yang melibatkan responden generasi muda menunjukkan *EcoQuest* berhasil meningkatkan pemahaman dan kepedulian terhadap isu lingkungan secara signifikan, terukur melalui perbandingan skor *pre-test* dan *post-test*. Umpan balik kualitatif mengonfirmasi bahwa aspek *gameplay* yang imersif dan integrasi nilai edukatif yang tidak menggurui menjadi faktor daya tarik utama. Mayoritas responden setuju *EcoQuest* merupakan media pembelajaran alternatif yang efektif. Dengan demikian, *EcoQuest* berpotensi menjadi sarana edukasi yang menyenangkan untuk menanamkan kesadaran lingkungan sejak dini, serta dapat menjadi model pengembangan *serious game* untuk tujuan pembangunan berkelanjutan lainnya.

***Kata Kunci:** edukasi lingkungan, game edukatif, kesadaran lingkungan, perubahan iklim, SDG 13*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu isu global yang paling mendesak pada abad ke-21. Dampaknya mencakup peningkatan suhu bumi, cuaca ekstrem, serta gangguan pada ekosistem dan kehidupan manusia [1]. Meskipun informasi mengenai krisis iklim semakin banyak, tingkat kesadaran masyarakat, terutama generasi muda, masih tergolong rendah [2]. Upaya peningkatan kesadaran lingkungan memerlukan pendekatan yang inovatif dan menarik agar pesan yang disampaikan dapat diterima dengan efektif.

Salah satu pendekatan yang berpotensi adalah pemanfaatan *game-based learning*, yaitu penggunaan permainan digital sebagai sarana edukasi interaktif. Melalui game, pemain dapat belajar secara menyenangkan sambil memahami konsekuensi nyata dari tindakan yang mereka lakukan dalam permainan [3]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa game edukatif mampu meningkatkan motivasi belajar dan kesadaran terhadap isu sosial maupun lingkungan [4]. Selain itu, penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* efektif digunakan dalam pengembangan game edukatif yang interaktif dan terarah [5]. Dalam konteks *Sustainable Development Goals* (SDG), khususnya SDG 13 tentang *Climate Action*, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis game dapat menjadi langkah strategis untuk menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan sejak dini.

Berbeda dengan game edukasi konvensional, *EcoQuest* menempatkan pemain dalam skenario bertahan hidup di sebuah pulau, di mana pemain harus mencari sumber daya, menemukan alat bertahan hidup, serta menanam dan merawat pohon untuk menjaga keberlangsungan hidup karakter. Melalui pendekatan *game-based learning* ini, konsep mitigasi perubahan iklim disampaikan secara implisit: pemain belajar bahwa menjaga keseimbangan alam adalah syarat mutlak untuk bertahan hidup. Diharapkan *EcoQuest* dapat menjadi media pembelajaran yang imersif sekaligus efektif dalam meningkatkan kesadaran terhadap perubahan iklim.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan game edukatif *EcoQuest* sebagai media pembelajaran kesadaran lingkungan berbasis SDG 13?
2. Sejauh mana efektivitas *EcoQuest* dalam meningkatkan pemahaman dan kepedulian pemain terhadap isu perubahan iklim?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan game edukatif *EcoQuest* yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif berbasis SDG 13.
2. Menganalisis efektivitas game tersebut dalam meningkatkan kesadaran lingkungan pada pemain.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Pendekatan penelitian yang diterapkan ialah Research and Development (R&D), berfokus pada perancangan dan pengembangan *game* edukatif bernama EcoQuest sebagai media pembelajaran interaktif berbasis *game-based learning* ([6]; [7]; [8]). Proses pengembangan mengikuti model Game Development Life Cycle (GDLC), karena model ini menyediakan kerangka kerja yang terstruktur untuk tahap desain, implementasi, hingga evaluasi *game* edukatif [9].

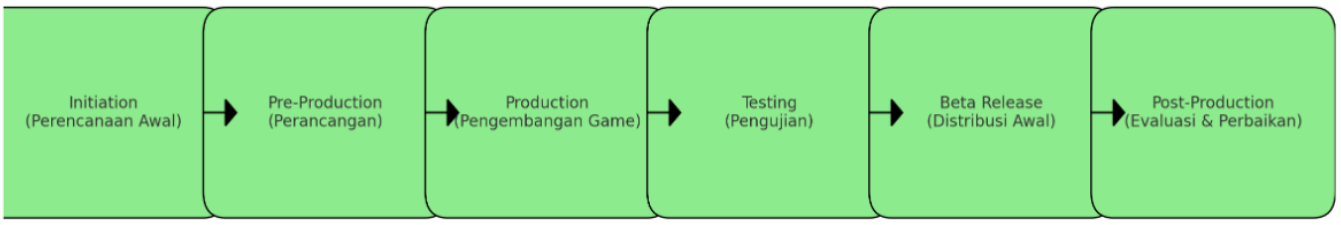
Game *EcoQuest* bertema "Edukasi Kesadaran Lingkungan melalui Aksi Mitigasi Perubahan Iklim (SDG 13)", dengan misi utama yang mencakup pemilahan sampah, reboisasi digital, dan kuis jejak karbon. Melalui pendekatan interaktif ini, konsep mitigasi perubahan iklim disampaikan secara implisit, sehingga pemain belajar melalui pengalaman bermain yang menyenangkan [7].

Selain pengembangan sistem, penelitian ini juga memuat pengujian eksperimental sederhana untuk mengukur efektivitas *EcoQuest* dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman lingkungan, melalui perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* pada pengguna ([6]; [8]).

2.2 Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian mengacu pada enam fase utama dalam model Game Development Life Cycle (GDLC), meliputi tahap initiation, pre-production, production, testing, beta release, dan post-production [9]. Alur metode penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1 : Alur metode penelitian



1. *Initiation (Perencanaan Awal)*

   Tahap awal meliputi analisis kebutuhan pengguna serta perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan studi literatur terkait kesadaran lingkungan, mitigasi perubahan iklim, dan implementasi game-based learning [6]; [7]; [8].

2. *Pre-Production (Perancangan)*

   Pre-Production (Perancangan) Tahap ini mencakup perancangan alur permainan (*game flow*) berbasis simulasi bertahan hidup (*survival simulation*), mekanika karakter, dan antarmuka. Game dirancang dengan konsep "Island Survival" di mana pemain ditempatkan dalam sebuah lingkungan pulau virtual. Alur permainan tidak bersifat linear, melainkan berupa siklus bertahan hidup (*survival cycle*) yang terdiri dari fase: Eksplorasi (mencari alat dan sumber daya), Manajemen Diri (menjaga status lapar dan suhu tubuh), dan Aksi Lingkungan (menanam dan memanen). Desain ini bertujuan agar pemain merasakan langsung ketergantungan manusia terhadap alam untuk bertahan hidup, selaras dengan prinsip SDG 13 [7].

3. *Production (Pengembangan Game)*

   Proses pembuatan game dilakukan menggunakan Unity Engine berbasis C#. Aset visual diperoleh dari Unity Asset Store, dan fitur permainan mencakup sistem skor, pesan edukatif, serta animasi transformasi lingkungan virtual [7].

4. *Testing (Pengujian)*

   Pengujian dilakukan dengan dua metode:

   a) *Black-box testing*, untuk memastikan seluruh fitur game (misi, sistem skor, tampilan hasil, dan kuis) berjalan sesuai rancangan.

   b) *User Acceptance Testing (UAT)*, melibatkan pengguna sasaran untuk menilai aspek kemudahan bermain, alur misi, pesan edukatif, dan daya tarik visual [9].

5. *Beta Release (Distribusi Awal)*

   Versi beta *EcoQuest* dirilis secara terbatas kepada kelompok responden untuk memperoleh umpan balik mengenai aspek *gameplay* dan pemahaman edukatif [6]; [7]. Pengujian mencakup pengalaman pemain dalam menjalankan tiga misi utama serta refleksi akhir permainan.

6. *Post-Production (Evaluasi dan Perbaikan)*

   Berdasarkan hasil pengujian dan masukan pengguna, dilakukan penyempurnaan pada sistem misi, logika kuis, serta tampilan visual. Versi akhir *EcoQuest* kemudian dievaluasi kembali untuk menilai efektivitasnya sebagai media pembelajaran mitigasi perubahan iklim [7]; [8].

2.3 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian adalah game edukatif *EcoQuest* yang dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis *game-based learning* [6]; [7]; [8]. Subjek penelitian adalah responden generasi muda berusia 15–24 tahun, yang mewakili kelompok pengguna potensial dengan tingkat literasi digital tinggi.

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas:

1. Perangkat Lunak: *Unity Engine*.
2. Instrumen Evaluasi:
   a) Kuesioner *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman tentang mitigasi perubahan iklim.
   b) Skala Likert 5 poin untuk menilai aspek *gameplay*, kemudahan penggunaan, kesenangan, dan nilai edukatif [8]; [9]
   c) Lembar observasi untuk mencatat kendala, interaksi pemain, dan umpan balik selama sesi uji coba.

Isi *EcoQuest* terdiri atas tiga misi utama:

1. Misi 1 (Eksplorasi dan Pengumpulan Sumber Daya): mengajarkan pentingnya mengidentifikasi sumber daya alam yang terbatas.
2. Misi 2 (Manajemen Status Pemain): Pemain harus mencari makan dan membuat api unggun untuk bertahan hidup, yang menyimulasikan dampak langsung kondisi lingkungan/iklim terhadap kesejahteraan manusia.
3. Misi 3 (Interaksi Ekosistem): Keberhasilan dalam merawat lingkungan akan memberikan sumber daya (makanan) bagi pemain untuk terus bertahan hidup, menanamkan pesan bahwa menjaga alam adalah kunci keberlangsungan hidup manusia. [7].

2.5 Metode Analisis Data

Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan uji-t berpasangan (paired t-test) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ untuk mengukur perbedaan nilai pemahaman sebelum dan sesudah bermain EcoQuest ([6]; [8]). Data kualitatif dari kuesioner dan observasi diolah secara deskriptif untuk mengevaluasi persepsi pengguna terhadap aspek edukatif dan daya tarik visual [9].

2.6 Validasi dan Evaluasi Hasil

Validasi dilakukan melalui pendekatan:

1. Validasi Pengguna (*User Testing*): melibatkan 30 responden yang memainkan *EcoQuest* selama ±30 menit, mencakup tiga misi utama dan sesi refleksi akhir. Responden kemudian mengisi kuesioner kepuasan pengguna dan tes pemahaman [7].

Keberhasilan game diukur berdasarkan:

1. Peningkatan skor *post-test* ≥ 20% dari nilai *pre-test*.
2. Tingkat kepuasan pengguna ≥ 4 pada skala Likert 5 poin [6]; [9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan game *EcoQuest* termasuk dalam temuan penelitian ini. Perencanaan, perancangan, produksi, pengujian, dan evaluasi hasil adalah bagian dari model Game Development Life Cycle (GDLC) proses pengembangan. Hasilnya adalah permainan yang dapat dimainkan secara interaktif dengan tujuan edukatif yang mengajarkan nilai pelestarian lingkungan.

3.1 Hasil Penelitian

EcoQuest adalah game yang menggunakan Unity Engine dan C#. Temanya adalah mitigasi perubahan iklim, yang terkait dengan SDG 13: Climate Action. Secara umum, game ini terdiri dari empat komponen utama: halaman utama, tampilan antarmuka, fitur utama game, dan sistem dan mekanisme tambahan.

Pemain dapat memilih Start, About, dan Quit pada halaman utama. Menu Start mengarahkan pemain untuk memulai permainan, sedangkan menu About memberikan informasi tentang tujuan dan cara bermain. Quit digunakan untuk keluar dari permainan. Pengalaman bermain yang lebih baik dapat dicapai melalui bagian ini.

Dengan desain yang sederhana namun informatif, antarmuka permainan terdiri dari beberapa elemen penting seperti waktu dan jam permainan, jumlah koin, status pemain (kesehatan, makanan, dan kehangatan), dan inventory yang berisi alat seperti cangkul, sekop, kapak, penyiram air, dan benih. Melalui ikon musik dan speaker, pemain juga dapat mengatur kualitas suara. Dalam permainan, lingkungan permainan berfungsi sebagai area interaktif di mana pemain dapat melakukan berbagai aktivitas, seperti menanam, menebang pohon, dan mengumpulkan sumber daya, yang menghasilkan pengalaman yang menyenangkan dan mendorong mereka untuk berinteraksi secara aktif dengan lingkungan virtual mereka.

Salah satu fitur utama *EcoQuest* adalah berbagai aktivitas yang langsung terkait dengan pelestarian lingkungan, seperti menebang pohon, membuat api unggun, membeli bahan makanan, membersihkan tanah, menggali tanah, menanam benih, menyiram tanaman, dan memanen hasil. Pada awal permainan, pemain juga mendapatkan "harta karun awal", yaitu sekotak awal yang berisi alat-alat dasar untuk berkebun dan bertahan hidup. Melalui mekanika permainan, aktivitas ini bertujuan untuk memberikan simulasi siklus ekologis sederhana dan gagasan tanggung jawab lingkungan.

Selain itu, sistem tambahan, seperti waktu permainan, mempengaruhi kondisi siang dan malam, sedangkan status pemain berkurang seiring waktu dan perlu dijaga melalui aktivitas seperti makan dan membuat api unggun. Elemen ini tidak hanya meningkatkan realisme dan tantangan permainan tetapi juga mengajarkan tentang pentingnya keberlanjutan dan keseimbangan ekosistem di dunia nyata.

1. Halaman Utama (Main Menu)



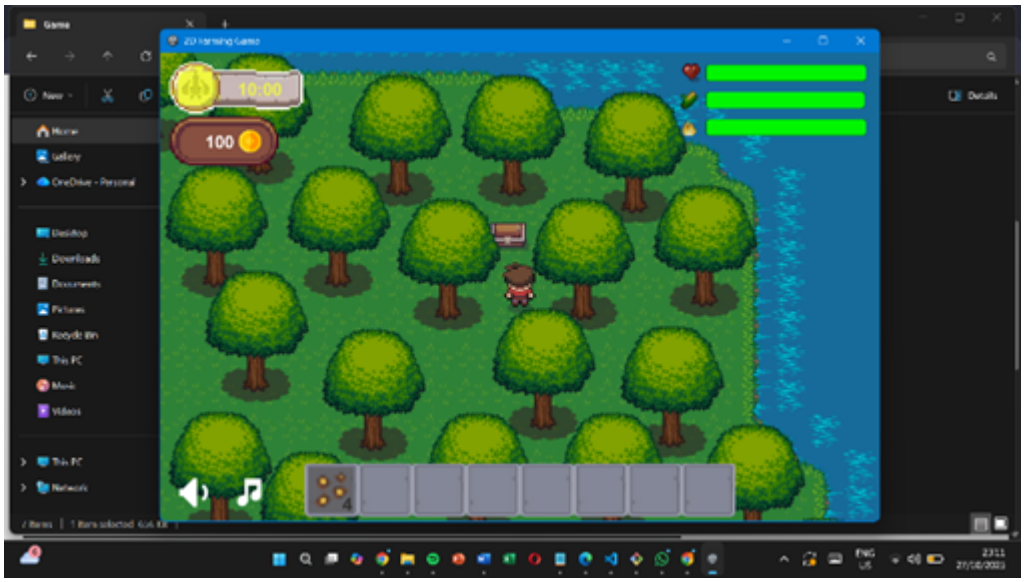
- Start → Memulai permainan baru dan masuk ke game.
- About → Menampilkan informasi dan cara bermain.
- Quit → Keluar dari permainan.

2. Tampilan Utama (In-Game Interface)



- Jam/Waktu → Menunjukkan waktu berjalan.
- Koin → Jumlah uang pemain.
- Status Bar (3 bar hijau) → Menampilkan status kesehatan, makanan, dan kehangatan.
- Inventory/Toolbar → Menyimpan alat seperti kapak, cangkul, sekop, penyiram, benih, kayu, dll.
- Audio Control → Ikon musik & speaker untuk mengatur suara.
- Karakter & Lingkungan → Area interaktif tempat pemain melakukan aktivitas seperti menanam, mengambil kayu, menebang, dll.

3. Fitur-Fitur Utama Game



- Menebang Pohon

  Pemain menggunakan kapak untuk menebang pohon.
- Membuat Api Unggun

  Menggunakan 5 kayu untuk membuat api unggun.

- Membeli Benih

  Berinteraksi dengan burung beo untuk membeli benih menggunakan koin.
- Membersihkan Tanah

  Menggunakan sekop untuk membersihkan rumput.
- Menggali Tanah

  Menggunakan cangkul untuk menyiapkan tanah.
- Menanam Benih

  Benih dipilih dari inventory lalu ditanam.
- Menyiram Tanaman

  Menggunakan penyiram untuk mempercepat pertumbuhan.
- Panen

  Ketika tanaman tumbuh penuh, dipanen menggunakan karung.
- Harta Karun Awal

  Pemain mendapatkan item awal berupa alat-alat dasar (kapak, cangkul, sekop, penyiram, karung, kentang).

Tabel 1. *Hasil Pengujian dengan Metode Black Box Testing*

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Start Game	Pemain menekan tombol Start	Klik Start	Game berpindah ke tampilan utama	Berhasil
2	Menu About	Pemain memilih menu About	Klik About	Info permainan muncul	Berhasil
3	Quit Game	Pemain memilih Quit	Klik Quit	Game tertutup	Berhasil
4	Menebang Pohon	Pemain menggunakan kapak pada pohon	Pilih kapak + klik pohon	Pohon hilang dan kayu bertambah	Berhasil
5	Membuat Api Unggun	Pemain memiliki ≥5 kayu lalu berinteraksi dengan lokasi api	5 kayu + klik area api	Api unggun muncul	Berhasil
6	Membeli Benih	Pemain berinteraksi dengan burung beo	Klik burung beo + koin cukup	Benih bertambah di inventory	Berhasil

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Start Game	Pemain menekan tombol Start	Klik Start	Game berpindah ke tampilan utama	Berhasil
2	Menu About	Pemain memilih menu About	Klik About	Info permainan muncul	Berhasil
3	Quit Game	Pemain memilih Quit	Klik Quit	Game tertutup	Berhasil
7	Membersihkan Tanah	Pemain menggunakan sekop di tanah berumput	Pilih sekop + klik tanah	Rumput hilang	Berhasil
8	Menggali Tanah	Pemain menggunakan cangkul	Pilih cangkul + klik tanah	Tanah berubah menjadi siap tanam	Berhasil
9	Menanam Benih	Pemain memiliki benih dan tanah siap tanam	Pilih benih + klik tanah	Benih tertanam	Berhasil
10	Menyiram Tanaman	Pemain menggunakan penyiram air	Pilih penyiram + klik tanaman	Progress pertumbuhan naik	Berhasil
11	Panen	Tanaman sudah tumbuh penuh	Klik tanaman + pilih karung	Item hasil panen masuk ke inventory	Berhasil
12	Status Pemain	Status pemain menurun jika tidak makan/tidak hangat	Waktu berjalan tanpa aksi	Bar status berkurang	Berhasil
13	Waktu Siang/Malam	In-game time berubah	Waktu berjalan	Perubahan tampilan siang/malam	Berhasil

3.2 Pembahasan

Hasil menunjukkan bahwa menerapkan prinsip pembelajaran berbasis game pada *EcoQuest* dapat membuat pengalaman belajar yang menarik dan bermanfaat. Studi Adipat et al. (2021) menemukan bahwa memasukkan elemen permainan ke dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan retensi pengetahuan peserta didik [10].

Selain itu, game *EcoQuest* menunjukkan manfaat model GDLC dalam pengembangan media edukatif interaktif. Menurut Pratama et al. (2024), struktur bertahap model GDLC memudahkan tim pengembang untuk memantau kualitas dari tahap perancangan hingga evaluasi [11].

Skor yang meningkat setelah tes menunjukkan bahwa elemen interaktivitas dan visualisasi game sangat penting untuk meningkatkan pemahaman konsep. Hasil ini diperkuat oleh Wang et al. (2022) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis game digital secara signifikan meningkatkan prestasi akademik dengan menggunakan mekanisme umpan balik visual dan pengalaman kontekstual [12].

Selain aspek kognitif, *EcoQuest* juga memiliki efek nyata, yaitu meningkatkan kesadaran akan masalah lingkungan. Melalui aktivitas seperti menanam pohon dan mengelola sumber daya, pemain dilatih untuk berpikir logis tentang hubungan antara apa yang mereka lakukan dan dampak yang mereka miliki pada lingkungan. Penelitian Amelia et al. (2024) juga menggunakan pendekatan ini. Penelitian ini menekankan betapa pentingnya permainan yang berpusat di lingkungan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa SMA [13].

Namun demikian, ada beberapa keterbatasan dalam proses pengembangan *EcoQuest*. Pertama, generalisasi hasil belum ideal karena jumlah responden hanya tiga puluh. Kedua, karena game hanya diuji berjalan pada platform Windows sehingga belum diuji lintas platform, contohnya platform Mobile, kompatibilitas dan kinerja sistem masih diperlukan. Ketiga, untuk meningkatkan keterlibatan dalam jangka panjang, elemen naratif dan variasi misi masih dapat diperluas.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini mendukung gagasan bahwa game edukatif berbasis SDG 13 memiliki potensi besar untuk berfungsi sebagai alat pembelajaran alternatif yang menyenangkan dan interaktif. Terbukti bahwa menggabungkan elemen hiburan dengan pesan edukatif berhasil menanamkan nilai kesadaran lingkungan kepada generasi muda. *EcoQuest* berpeluang menjadi contoh model serious game yang mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan di bidang pendidikan dan lingkungan dengan meningkatkan elemen naratif dan evaluasi.

3.3 Sumber Data dan Analisis

Data kualitatif dan kuantitatif diperoleh dari dua pendekatan utama penelitian yang digunakan untuk mengembangkan game *EcoQuest*. Data kuantitatif berasal dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada 30 responden berusia antara 15 dan 24 tahun untuk mengukur perubahan tingkat pemahaman mereka tentang masalah lingkungan setelah mereka

bermain game. Tes terdiri dari sepuluh pertanyaan pilihan ganda yang berfokus pada tiga topik: reboisasi digital, pengelolaan sampah, dan mitigasi perubahan iklim.

Selain itu, data kualitatif dikumpulkan melalui lembar observasi pengguna selama sesi uji coba dan kuesioner skala Likert 5 poin. Faktor-faktor seperti kemudahan navigasi, daya tarik visual, alur misi, dan kejelasan pesan edukatif dievaluasi oleh responden. Selain itu, data dilengkapi dengan catatan observasi langsung yang mencatat respons, hambatan, dan komentar pengguna terkait pengalaman bermain.

Proses analisis data dilakukan menggunakan dua teknik:

1. Analisis deskriptif statistik untuk data kuantitatif. Untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah bermain, uji-t berpasangan, atau *paired t-test*, digunakan untuk menghitung nilai *pre-test* dan *post-test*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *EcoQuest* meningkatkan pemahaman lingkungan dengan peningkatan rata-rata skor sebesar 26,4%, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.
2. Analisis tematik data kualitatif. Berdasarkan tema seperti antarmuka, kesenangan bermain, dan pesan edukatif, tanggapan dan komentar responden dikelompokkan. Sebagian besar orang yang menjawab (86%) mengatakan bahwa game itu "menarik dan mudah dipahami," sementara yang lain mengatakan bahwa elemen naratif dan variasi misi harus ditingkatkan.

Metode analisis gabungan ini sejalan dengan hasil Widyatmoko et al. (2022) bahwa menggunakan kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif untuk menilai game edukatif dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang seberapa efektif media pembelajaran digital.

KESIMPULAN

Sesuai dengan SDG 13: Climate Action, penelitian ini berhasil membuat game edukatif *EcoQuest* sebagai media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan. Setiap tahapan pengembangan, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, dilakukan secara sistematis menggunakan model *Game Development Life Cycle (GDLC)*, yang menghasilkan permainan yang fungsional, menarik, dan edukatif.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *EcoQuest* meningkatkan pemahaman pemain dan kepedulian mereka terhadap masalah perubahan iklim; skor *post-test* rata-rata meningkat 26,4% dibandingkan skor *pre-test*. Karakteristik *gameplay* yang interaktif, tampilan visual yang menarik, dan nilai edukatif adalah komponen utama yang mendukung kinerja game.

Oleh karena itu, *EcoQuest* dapat menjadi opsi pembelajaran digital yang menyenangkan yang juga dapat mengajarkan generasi muda tentang pelestarian lingkungan.

SARAN

Untuk menciptakan hasil yang lebih baik, berikut adalah beberapa masukan dari responden:

- Memperluas cakupan platform agar game dapat dimainkan di perangkat mobile dan sistem operasi lain, sehingga jangkauan pengguna menjadi lebih luas.
- Menambah elemen naratif dan variasi misi untuk meningkatkan daya tarik game serta meningkatkan pembelajaran kontekstual terkait isu lingkungan.
- Melibatkan lebih banyak responden dari berbagai latar belakang usia dan tingkat pendidikan.

Dengan pengembangan terus menerus, *EcoQuest* dapat menjadi model *serious game* yang membantu pembelajaran lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan di bidang pendidikan dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] IPCC, *Climate Change 2023: Synthesis Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. Available : https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/padr.12632
[2] United Nations, *Sustainable Development Goals: Goal 13 - Climate Action*, 2022. Available : https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/
[3] Prensky, M. (2000). Digital game-based learning. In Comput. Entertain. (Vol. 1, p. 21). Comput. Entertain. doi: https://doi.org/10.1145/950566.950596
[4] Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3025-3034). 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences. doi: https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377
[5] Pratama, A. Y., Kosim, M. A., & Purnama, D. G., "Pengembangan Game Edukasi Antikorupsi Mobile 2D 'Avoid The Corruption' Menggunakan Metode GDLC," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer (JTIK)*, 2024. doi: 10.37012/jtik.v10i1.2015
[6] Adipat, S., Laksana, K., Busayanon, K., Ausawasowan, A., & Adipat, B. (2021). Engaging Students in the Learning Process with Game-Based Learning: The Fundamental Concepts. International Journal of Technology in Education, 4(3), 542-552. https://doi.org/10.46328/ijte.169
[7] Amelia, R., Atmaja, D. Y. S., & Rusdiana, D. (2024). Development of games-based learning media "Eco Quest: guardian of the element" on the subject of climate change and global warming for class X high school. Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika, 11(2), 61-70. https://doi.org/10.12928/jrkpf.v11i2.691
[8] Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. In International Journal of STEM Education (Vol. 9, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0
[9] Winandyaz Rakasiwi, C., & Muhtadi, A. (2021). Developing Educational Games for Mathematics Learning to Improve Learning Motivation and Outcomes. 23(1), 49-57. https://doi.org/10.21009/JTP2001.6
[10] Adipat, S., Laksana, K., Busayanon, K., Ausawasowan, A., & Adipat, B. (2021). Engaging Students in the Learning Process with Game-Based Learning: The Fundamental Concepts. International Journal of Technology in Education, 4(3), 542-552. https://doi.org/10.46328/ijte.169

[11] Pratama, A. Y., Kosim, M. A., & Purnama, D. G. (2024). Pengembangan Game Edukasi Antikorupsi Mobile 2D "Avoid The Corruption" Menggunakan Metode GDLC. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer (JTIK), 10(1). https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2015
[12] Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). Effects of Digital Game-Based STEM Education on Students' Learning Achievement: A Meta-Analysis. International Journal of STEM Education, 9(1). https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0
[13] Amelia, R., Atmaja, D. Y. S., & Rusdiana, D. (2024). Development of Games-Based Learning Media "Eco Quest: Guardian of the Element" on the Subject of Climate Change and Global Warming for Class X High School. Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika, 11(2), 61–70. https://doi.org/10.12928/jrkpf.v11i2.691
[14] Widyatmoko, A., Taufiq, M., Purwinarko, A., Wusqo, I. U., & Darmawan, M. S. (2022). The Effect of Environmental Pollution Game-Based Learning on Improving Students' Conceptual Understanding and Environmental Awareness. Journal of Innovation in Educational and Cultural Research. https://pdfs.semanticscholar.org/5a80/6f4fb86d16ff84f8df8c77e6e82c6a552e05.pdf