



## Analisis dan Pengembangan Game Edukasi “Earth Defender” dengan Metode Agile Berbasis Android

Dimas Arya Maulana<sup>1</sup>, Ulya Anisatur Rosyidah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember, Kota Jember, Indonesia

Email: <sup>1</sup> [dimasam200@gmail.com](mailto:dimasam200@gmail.com), <sup>2</sup> [ulyaanisatur@unmuhjember.ac.id](mailto:ulyaanisatur@unmuhjember.ac.id)

### INFO ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima 28 Agustus 2023  
Direvisi 23 Desember 2023  
Disetujui 25 Desember 2023  
Dipublikasi 25 Desember 2023

#### Katakunci:

game edukasi,  
kebersihan lingkungan,  
membuang sampah,  
metode Agile,  
Android

### ABSTRAK

Berdasarkan hasil observasi pada beberapa lingkungan sekolah di Kecamatan Patrang Jember, masih banyak ditemukan sampah berserakan di sudut sekolah yang mengindikasikan bahwa kesadaran anak dalam membuang sampah, khususnya di daerah Patrang masih rendah. Pemahaman kebersihan lingkungan harus dilakukan sejak dini dengan memanfaatkan mediator fisik yang menarik seperti game edukasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat game edukasi bertema kebersihan lingkungan bernama “Earth Defender”. “Earth Defender” merupakan game berbasis Android yang dikembangkan menggunakan metode Agile. Tahapan perancangan aplikasi meliputi perencanaan (design), implementasi, testing, dokumentasi, deployment, dan maintenance. Hasil uji coba yang dilakukan “Earth Defender” layak digunakan sebagai media pembelajaran lingkungan. Hasil blackbox testing fungsionalitas seluruh menu aplikasi berjalan baik. Pengujian oleh 20 responden positif dengan hasil persentase unsur kemenarikan sebesar 71,25% dan persentase unsur edukatif sebesar 50,42%. Hasil menunjukkan bahwa “Earth Defender” menarik dan cukup edukatif. Respon orang tua terhadap perubahan perilaku anak setelah memainkan “Earth Defender” positif dengan persentase sebesar 63,75%, menunjukkan bahwa “Earth Defender” baik atau mendedukasi

### ABSTRACT

#### Keyword:

educational game,  
environmental hygiene,  
garbage disposal,  
Agile method  
Android

#### DOI Artikel:

10.35891/explorit.v15i2.4256

Based on the results of observations in several school environments in the District of Patrang Jember, there is still a lot of garbage scattered around the corner of the school which indicates that the awareness of children in disposing of garbage, especially in the Patrang area is still low. An understanding of environmental hygiene must be carried out early on by utilizing interesting physical mediators such as educational games. This study aims to design and create an educational game with the theme of environmental hygiene called “Earth Defender”. “Earth Defender” is an Android-based game developed using the Agile method. Application design stages include planning (design), implementation, testing, documentation, deployment, and maintenance. The results of trials conducted by “Earth Defender” are suitable for use as environmental learning media. The results of the blackbox testing functionality of all application menus are running well. Tests by 20 respondents were positive with the result that the percentage of attractiveness was 71.25% and the percentage of the educative element was 50.42%. The results show that “Earth Defender” is interesting and quite educative. Parents’ response to changes in children’s behavior after playing “Earth Defender” was positive with a percentage of 63.75%, indicating that “Earth Defender” was good or educational.

## 1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi informasi tidak hanya memberikan dampak positif, namun juga menimbulkan dampak negatif, salah satunya manusia menjadi tidak produktif dikarenakan cenderung menghabiskan waktu di depan layar *handphone*. Kecanduan manusia terhadap *handphone* yang menyebabkan mereka acuh tak acuh dengan lingkungan serta kurangnya empati terhadap kebersihan lingkungan. Tahun 2020 Indonesia mengalami rekor sampah terbanyak dalam 5 tahun terakhir (2017-2022) dengan jumlah 32,8 ton [1]. Data tersebut mengindikasikan bahwa kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan masih rendah.

Pemahaman dalam hal kebersihan lingkungan harus dilakukan sejak usia dini guna memupuk karakter peduli lingkungan pada anak yang diharapkan bisa tumbuh hingga dewasa nanti [2]. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti pada beberapa sekolah di kecamatan Patrang, diketahui bahwa masih banyak ditemukan sampah berserakan di sudut-sudut sekolah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kesadaran anak dalam membuang sampah pada tempatnya dan menjaga kebersihan lingkungan khususnya di daerah Patrang masih rendah.

Kesadaran anak dalam membuang sampah pada tempatnya dapat diwujudkan melalui pemberian pendidikan lingkungan. Pendidikan lingkungan pada anak membutuhkan mediator berupa media fisik yang sanggup meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Teknologi yang ada dapat dimanfaatkan dalam media pembelajaran salah satunya adalah permainan edukatif [3]. Ada beberapa penelitian terkait pembuatan game android yaitu game edukasi/pembelajaran bahasa arab [4], game pengenalan dinosaurus [5], dan game pengenalan huruf hijaiyah [6]. Salah satu contoh *game* edukasi bertema membuang sampah pada tempatnya yaitu “*Litter Rush*” yang terbukti pada aspek *functionality*, *reability*, *compability*, dan *playability* mencapai 96,2% maka dikategorikan sangat layak [7]. *Game* edukasi yang dihasilkan dapat diterima dan diminati oleh pengguna untuk media belajar sekaligus menyalurkan hobi.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, peneliti berinisiatif untuk merancang dan membuat aplikasi *game* edukasi bertema kebersihan lingkungan bernama “*Earth Defender*”. “*Earth Defender*” merupakan *game* interaktif berplatform *handphone* yang dirancang menggunakan *Android Studio*. “*Earth Defender*” dapat dimainkan dengan mudah, dimana saja menggunakan *handphone* khususnya *Android*. Peneliti berharap bahwa “*Earth Defender*” dapat dijadikan sebagai sarana pembelajaran yang dapat didistribusikan pada sekolah-sekolah, khususnya jenjang Sekolah Dasar (SD). Melalui “*Earth Defender*” pembelajaran kebersihan lingkungan akan dikemas menjadi permainan elektronik atau *video games* yang menarik. Melalui aplikasi ini, diharapkan kebiasaan menjaga kebersihan lingkungan dapat diajarkan sejak dini, sehingga kedepannya sang anak dapat terhindar dari berbagai masalah yang disebabkan oleh banyaknya sampah yang menumpuk.

## 2. Kajian Teori

### 2.1 Game

*Game* dapat diartikan sebagai kegiatan bermain atau bertanding secara terstruktur yang dilakukan untuk bersenang senang. *Game* merupakan salah satu media hiburan penghilang stress atau pengisi waktu luang [8]. *Game* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menikmati hidup serta sebagai media pembelajaran bagi penggunanya.

### 2.2 Mobile Game

*Mobile games* merupakan jenis *video games* yang dapat dimainkan khusus pada *mobile phone* atau *tablet* [9]. *Mobile games* dapat diperoleh melalui penyedia aplikasi yang terdapat di dalam *mobile phone*. *Mobile games* dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu gratis dan berbayar. Khusus untuk *mobile games* berbayar, pembayaran dapat dilakukan pada awal maupun di dalam aplikasi atau yang disebut sebagai “*freemium*”. Beberapa *mobile games* memberikan pengalaman sosial bagi pemainnya melalui berbagai interaksi dengan teman di dalam *game*.

### 2.3 Game Edukasi

*Game* edukasi merupakan salah satu genre *game* yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran atau pengembangan kemampuan. *Developer* dituntut mempertimbangkan banyak hal agar *game* mampu mendidik, meningkatkan pengetahuan serta ketrampilan pemain. Segmentasi pemain harus sesuai dengan level kesulitan serta visualisasi maupun animasi. Contoh *game* edukasi antara lain *Cooking Mama*, *Baby Bus*, *Duolingo*.

### 2.4 Unsur-unsur Game

Unsur dari *game* meliputi [10] :

- Fitur* merupakan unsur yang mendeskripsikan *game* menjadi gambaran yang dapat dilihat dan dirasakan.
- Gameplay* merupakan prosedur bermain suatu *game*.
- Interface* merupakan keseluruhan tampilan dari sebuah *game*, yang akan menarik perhatian pemain.
- Rules* merupakan seperangkat ketentuan untuk memainkan suatu *game*.
- Level* merupakan tingkatan kesulitan yang mendefinisikan alur sebuah *game*.

### 2.5 Android

*Android* merupakan sistem operasi *mobile* berbasis *Linux* yang memiliki ruang lingkup sistem operasi, *middle ware*, serta aplikasi. *Android* menawarkan platform terbuka bagi para *developer* untuk merancang suatu aplikasi [11]. Dikembangkan oleh perusahaan pendatang baru, *Android Inc* yang menciptakan *software* khusus ponsel dan selanjutnya dibeli oleh *Google Inc*. Pengembangan dibuat *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan *hardware*, *software*, hingga telekomunikasi meliputi *Google*, *HTC*, *Motorola*, *Intel*, *T-Mobile*, serta *Qualcomn* [12]. Aplikasi tersebut bisa digunakan di perangkat yang berbeda-beda selama masih menggunakan sistem operasi *Android* [13].

### 2.6 Scratch

*Scratch* adalah sebuah aplikasi pemrograman visual yang dirancang sebagai lingkungan pembelajaran. Dikembangkan oleh Lifelong Kindergarten Group dari MIT Media Lab di Massachusetts Institute of Technology, bahasa pemrograman ini memungkinkan pengguna untuk membuat animasi, permainan, karya seni, dan lainnya. Pengguna dapat membuat program atau proyek dengan menyusun blok-blok perintah secara visual. Pendekatan ini memungkinkan pelajar untuk fokus pada logika dan alur pemrograman tanpa sering mengalami kesalahan dalam

penulisan sintaksis. Selain itu, *Scratch* juga merupakan sebuah platform yang memungkinkan pengguna untuk berbagi karya dengan orang lain [14].

### 2.7 HTMLifier

Menurut HTMLifier merupakan sebuah proyek yang dapat mengubah proyek *Scratch* menjadi *file* HTML yang bisa dijalankan secara mandiri di *browser web*[15]. HTMLifier diciptakan oleh *sheeptester*, seorang pengguna *Scratch* yang juga membuat banyak proyek dan ekstensi lainnya. HTMLifier menawarkan beberapa pilihan untuk mengatur file HTML yang dibuat, seperti nama proyek, mode turbo, indikator kemajuan, dan lain-lain.

### 2.8 Web2Apk

Web2Apk adalah sebuah proyek yang dibuat oleh *sheeptester*, seorang pengguna Web2Apk yang juga membuat banyak proyek dan ekstensi lainnya[16]. Web2Apk memberikan beberapa pilihan untuk mengubah file HTML yang dibuat, seperti nama proyek, mode turbo, indikator kemajuan, dan lain-lain.

### 2.9 Flowchart

*Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program[17]. *Flowchart* dapat digunakan untuk menyajikan kegiatan manual, kegiatan pemrosesan ataupun keduanya. Saat membuat program, *programmer* dapat mengetahui keseluruhan rangkaian program menggunakan *Flowchart*.

### 2.10 Use Case Diagram

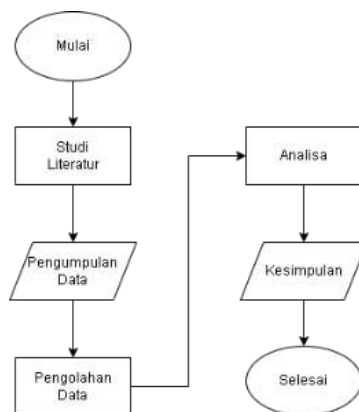
*Use case diagram* merupakan diagram yang bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara *user* (pengguna) sebuah sistem dengan suatu sistem tersendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai[18]. *Use case diagram* terdiri dari sebuah aktor dan interaksi yang dilakukannya, aktor tersebut dapat berupa manusia, perangkat keras, sistem lain, ataupun yang berinteraksi dengan sistem.

### 2.11 Metode Agile

Metode *Agile* merupakan adalah sebuah metodologi dalam pengembangan software yang didasarkan pada proses pengerjaan berulang yang terdiri dari aturan dan solusi yang sudah disepakati[19]. *Agile Development* merupakan metode pengembangan *software* yang berlandaskan pada aturan yang serupa atau pengembangan sistem jangka pendek yang membutuhkan adaptasi cepat dari *developer* terhadap segala bentuk perubahan [20].

## 3. Metodologi Penelitian

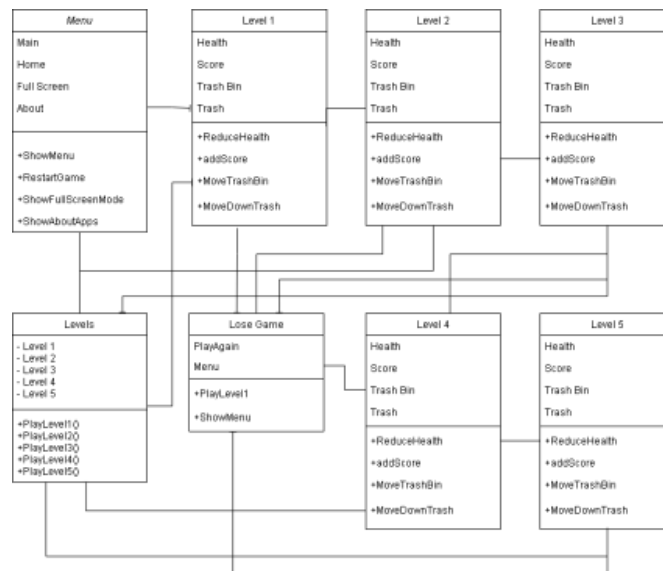
Penelitian ini menggunakan metode *Agile* dikarenakan berfokus pada kecepatan *delivery* dan memungkinkan adanya perubahan setiap saat serta menggunakan *platform mobile* atau *Android* dikarenakan rata-rata anak di Indonesia lebih banyak digunakan dibanding *platform* lainnya. Penelitian ini mengambil *genre* edukasi dikarenakan *genre* inilah yang paling mendekati tujuan penelitian ini. Berikut merupakan diagram alur dari penelitian ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

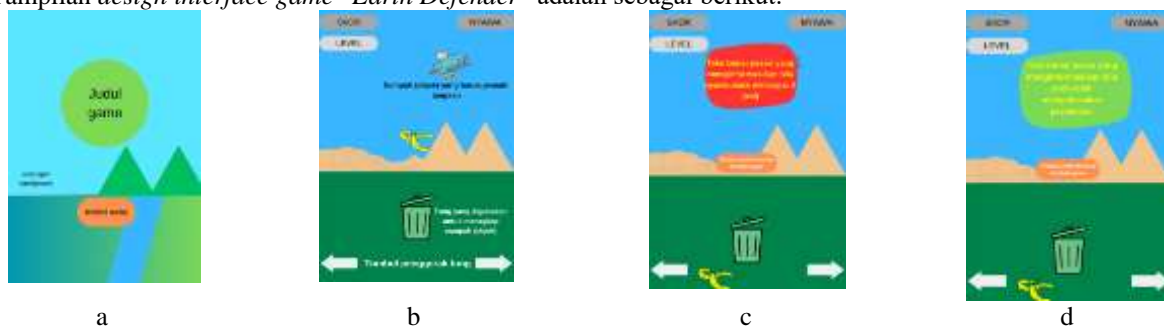
Berdasarkan Gambar 1. Penelitian diawali dengan studi literatur untuk memperluas informasi dan menambah pengetahuan yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Selanjutnya perancangan dan pembuatan aplikasi menggunakan metode *Agile* dengan tahapan meliputi perencanaan (*design*), implementasi, *testing*, dokumentasi, *deployment*, dan *maintenance*. Proses selanjutnya yaitu pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengisian kuisisioner/angket dengan responden, yaitu anak berusia 7-12 tahun yang telah memainkan *game* “*Earth Defender*”. Setelah melakukan pengisian kuisisioner/angket peneliti meninjau kembali angket yang sudah diisi karena ditakutkan masih ada kekosongan dalam pengisian. Selanjutnya peneliti melakukan pengelompokan dan pemberian nilai pada hasil survey, lalu peneliti melakukan penghitungan dari hasil yang didapat dari survey yang telah diberi nilai menurut rumus





Gambar 5 ClassDiagramGame “Earth Defender”

Tampilan *design interface game* “Earth Defender” adalah sebagai berikut.



Gambar 6 (a) Sketsa Tampilan Menu, (b) Sketsa Gameplay Aplikasi, (c)Tampilan Kalah (d) Sketsa Menyelesaikan Game

b. Implementasi (*implementation*)

Pengkodean aplikasi *game* edukasi “Earth Defender” menggunakan *Android Studio*. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah komputer dengan spesifikasi, sebagai berikut :

- 1) Processor Intel® Core™ i3-2120CPU @3.30 GHz
- 2) RAM 8 GB DDR3L-1333 / 1600 MHz (2 SO-DIMM slots)
- 3) Hardisk 500 GB

c. Pengujian (*testing*)

Aplikasi diuji coba untuk memastikan semua perintah berfungsi sesuai dengan *input* tertentu dan menghasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk pengujian adalah Ponsel *Xiaomi Redmi Note 9* dengan spesifikasi :

- 1) Android OS 11.0R (Red Velvet Cake)
- 2) GPU: ARM G52 MC2, up to 1000 MHz Media Tek Hyper Engine
- 3) RAM : 4 GB

d. Dokumentasi (*documentation*)

Dokumentasi setelah *testing* aplikasi *game* edukasi “Earth Defender” dilakukan untuk mempermudah proses *maintenance*.

e. Penyebaran atau pengujian kualitas sistem (*deployment*)

Apabila aplikasi *game* edukasi “Earth Defender” telah memnuhi syarat maka aplikasi siap untuk dilakukan *deployment* atau pengujian kualitas sistem.

f. *Maintenance*

Tahap pemeliharaan jika dalam penggunaannya terdapat fitur yang perlu untuk diperbaiki dalam aplikasi *game* edukasi “Earth Defender”

Adapun hasil pengujian aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Skenario Pengujian  
[Sumber : Data Primer : Hasil Pengujian Peneliti, 2023]

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian dan Status
1.	Melakukan instalasi paket pada <i>android</i> .	Menekan <i>icon</i> paket instalasi aplikasi.	Instalasi tidak ada kendala dan tidak terdeteksi sebagai virus.	Sesuai Harapan Valid
2.	Menjalankan aplikasi.	Menekan <i>icon game Earth Defender</i>	Setelah menekan <i>icon game Earth Defender</i> layar HP akan menampilkan menu untuk <i>game Earth Defender</i> .	Sesuai Harapan Valid
3.	Menggerakkan <i>Trash Bin</i> .	Menekan <i>icon</i> panah kanan dan kiri.	<i>Trash Bin</i> dapat bergerak ke kanan dan ke kiri sesuai perintah pemain.	Sesuai Harapan Valid
4	Melihat kecepatan sampah yang jatuh berbeda di tiap <i>levelnya</i>	Membandingkan kecepatan sampah yang jatuh pada <i>level 1</i> dan <i>levellevel</i> selanjutnya	Kecepatan jatuhnya sampah secara bertahap bertambah sesuai bertambahnya <i>level</i> .	Sesuai Harapan Valid
5	Melihat pertambahan skor yang didapatkan oleh pemain.	Menggerakkan <i>Trash Bin</i> ke kanan dan ke kiri untuk mengambil sampah yang jatuh	Ketika <i>Trash Bin</i> dapat mengambil sampah yang jatuh maka akan mendapatkan skor sebesar 10.	Sesuai Harapan Valid
6	Melihat apakah fungsi nyawa dapat berfungsi dengan baik.	Membiarkan sampah yang jatuh melewati <i>Trash Bin</i>	Ketika pemain tidak dapat meraih sampah yang jatuh maka nyawa pemain akan berkurang sebesar 1 <i>point</i> .	Sesuai Harapan Valid
7	Melihat apa yang terjadi jika skor sudah melebihi 300	Menangkap sampah yang jatuh hingga skor yang terkumpul mencapai 310	Jika skor yang dikumpulkan oleh pemain mencapai 310 maka akan muncul tampilan pemberi tauhan jika pemain telah menyelesaikan <i>game "Earth Defender"</i>	Sesuai Harapan Valid
8	Melihat apa yang terjadi jika nyawa mencapai 0	Membiarkan sampah yang jatuh melewati <i>Trash Bin</i> sampai nyawa mencapai 0	Jika nyawa pemain mencapai 0 atau habis maka akan muncul pemberitahuan bahwa pemain gagal dalam menyelesaikan <i>game</i> dan diberi kesempatan untuk memulai <i>game</i> dari awal.	Sesuai Harapan Valid


#### 4.2 Skenario Uji Coba oleh Pengguna






##### a. Pemasangan *Game*

Pengguna menerima paket instalasi *game* melalui peneliti. Setelah menerima paket instalasi pengguna tinggal menekan *icon* paket instalasi *game "Earth Defender"* lalu menunggu hingga proses instalasi selesai. Pada beberapa *brand* setelah melakukan penginstalan paket maka sistem secara otomatis akan melakukan tes keamanan pada aplikasi untuk melihat apakah aplikasi yang kita pasang itu aman atau tidak bagi *Android*.

##### b. Skenario Permainan

Tabel 2 : Skenario Permainan  
[Sumber : Pengujian Peneliti]

No.	Tahap	Penjelasan	Tampilan
1	Membuka aplikasi	Untuk membuka aplikasi siswa hanya tinggal menekan <i>icon</i> dari aplikasi <i>game "Earth Defender"</i>	

No.	Tahap	Penjelasan	Tampilan
2	Memulai permainan	Setelah menekan <i>icon game</i> "Earth Defender" akan muncul tampilan <i>menu</i> , untuk memulai permainan hanya tinggal menekan tombol mulai yang ada pada tampilan <i>menu</i>	
3	Memainkan permainan	<p>Sesaat setelah menekan tombol mulai pemain akan langsung memainkan permainan dengan tokoh game yang bernama <i>TrashBin</i>. Untuk menggerakannya pemain hanya tinggal menekan <i>icon</i> panah sesuai arah yang ditunjuk, misal jika kita menekan <i>icon</i> panah yang mengarah ke kanan maka <i>TrashBin</i> juga akan bergerak ke arah kanan dan begitu pula jika kita menekan <i>icon</i> panah yang mengarah ke arah kiri maka <i>TrashBin</i> juga akan bergerak ke arah kiri. Jarak tempuh <i>TrashBin</i> bergantung sesuai dengan berapa lama kita menekan <i>icon</i> panah sesuai arah yang dituju. Tujuan dari permainan ini adalah menangkap atau mengambil sampah yang jatuh dari atas, untuk tiap sampah yang berhasil diambil maka pemain akan mendapatkan penambahan skor +10. Di awal permainan kita diberi nyawa yang berjumlah 3 buah yang bisa berkurang sebesar 1 <i>point</i> jika pemain gagal mengambil atau membiarkan sampah terjatuh, permainan akan dianggap <i>game over</i> atau gagal jika pemain kehilangan semua nyawanya dan pemain juga akan diberi pilihan untuk mengulang permainan dari awal atau tidak. Pemain dapat lanjut ke <i>level</i> berikutnya jika telah melampaui skor yang ada di tiap <i>level</i>, misal pada <i>level</i> 1 jika skor sudah melebihi 50 <i>point</i> maka akan otomatis berlanjut ke <i>level</i> 2, dan jika skor sudah melebihi 100 <i>point</i> maka akan berlanjut ke <i>level</i> 3, jika skor sudah melebihi 150 <i>point</i> maka akan berlanjut ke <i>level</i> 4, jika skor sudah melebihi 200 <i>point</i> maka akan berlanjut ke <i>level</i> 5, jika pemain dapat mengumpulkan 300 <i>point</i> maka pemain akan dinyatakan berhasil menyelesaikan permainan dan akan diberikan kesempatan memulai permainan lagi jika masih belum puas memainkan game "Earth Defender"</p>	   

### 4.3 Pengujian Aplikasi oleh Pengguna dan Respon Orang Tua

#### a. Pengujian Aplikasi oleh Pengguna

Pengujian dilakukan pada anak-anak berusia 7-12 tahun di kawasan Jl. Cempedak, Kreongan Atas, Patrang, Jember. Sebanyak 20 anak akan menerima dan menginstal paket aplikasi game "Earth Defender" pada *hand phone* masing-masing. Peneliti meminta pengguna untuk memainkan game "Earth Defender" setiap hari dalam kurun waktu 1 minggu. Selain itu, peneliti juga akan mengontrol dan memastikan bahwa pengguna benar-benar

memainkan game “*Earth Defender*” selama kurun waktu 1 minggu. Setelah 1 minggu proses pengujian, peneliti akan membagikan kuesioner penelitian kepada pengguna. Kuesioner tersebut bertujuan untuk mengetahui respon pengguna terhadap game “*Earth Defender*”, kuesioner dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 : Kuesioner Penelitian Pengguna Game “*Earth Defender*”

Kode	Pernyataan	SS	S	TS	STS
<b>Kemenaarikan</b>					
X1	Bermain <i>Game</i> merupakan sebuah hiburan				
X2	<i>Game Earth Defender</i> cukup menarik bagi saya				
X3	Saya mendapatkan hiburan dengan bermain <i>Game Earth Defender</i>				
X4	<i>Game Earth Defender</i> dapat dimainkan dengan mudah				
<b>Edukatif</b>					
X5	Saya menyukai <i>Game</i> yang bersifat edukatif				
X6	<i>Game Earth Defender</i> memberikan edukasi/pengetahuan bagi saya				
X7	<i>Game Earth Defender</i> memberi gambaran pada saya mengenai kebersihan lingkungan				
X8	<i>Game Earth Defender</i> dapat merubah kebiasaan membuang sampah pada tempatnya				
X9	<i>Game Earth Defender</i> tidak menimbulkan efek kecanduan				
X10	<i>Game Earth Defender</i> layak dikembangkan lebih jauh sebagai media pembelajaran				

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa terdapat 10 butir pernyataan yaitu 4 pernyataan untuk unsur kemenarikan dan 6 pernyataan untuk unsur edukatif, masing-masing pernyataan diberi kode X1 hingga X10. Responden diminta untuk menilai dengan kriteria Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Berdasarkan kriteria tersebut dapat diperoleh skoring sesuai dengan Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 : Kriteria Rata-rata Skor Unsur Kemenarikan dan Edukatif  
[Sumber : Kudiasanti (2017) dengan modifikasi]

Skor rata-rata (%)	Kategori	
	Kemenaarikan	Edukatif
0% - 25%	Tidak menarik	Tidak edukatif
26% - 50%	Cukup menarik	Cukup edukatif
51% - 75%	Menarik	Edukatif
76% -100%	Sangat menarik	Sangat edukatif

Berdasarkan Tabel 4. *Game Earth Defender* dikatakan menarik jika skor rata-rata yang didapat yaitu  $\geq 51\%$ . Sama halnya dengan unsur kemenarikan, *Game Earth Defender* dikatakan edukatif jika skor rata-rata yang didapat yaitu  $\geq 51\%$ . Selanjutnya setelah proses pengisian kuesioner oleh responden serta penghitungan oleh peneliti, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 5 : Hasil Kuesioner Pengujian Aplikasi oleh Pengguna  
[Sumber : Hasil Pengujian Peneliti]

R	J K	Usi a	Unsur Kemenarikan/Hiburan						Unsur Edukatif									
			Jawaban				Σ	(%)	Rata-rata (%)	Jawaban					Σ	(%)	Rata-rata (%)	
			X1	X2	X3	X4				X5	X6	X7	X8	X9				X10
1.	L	7	2	2	4	3	11	68.75	71.25%	2	1	1	3	1	3	1	45.83	50.42%
2.	L	9	3	2	3	4	12	75		2	2	1	3	2	2	1	50	
3.	P	12	2	4	2	2	10	62.5		1	2	2	2	2	2	1	45.83	
4.	P	10	4	4	3	2	13	81.25		1	3	2	1	3	3	1	54.17	
5.	L	8	3	3	4	2	12	75		3	2	1	2	2	3	1	54.17	
6.	L	11	4	2	3	2	11	68.75		2	1	2	3	3	3	1	58.33	

7.	L	9	2	4	2	3	11	68.7 5	2	1	3	2	2	4	1 4	58.3 3
8.	P	8	3	2	4	2	11	68.7 5	2	2	2	3	2	2	1 3	54.1 7
9.	P	12	3	2	2	4	11	68.7 5	1	3	2	1	2	3	1 2	50
10.	L	10	2	4	2	2	10	62.5	2	1	1	1	3	3	1 1	45.8 3
11.	P	7	3	3	4	3	13	81.2 5	3	1	3	2	3	2	1 4	58.3 3
12.	P	11	4	3	3	2	12	75	3	2	2	1	2	2	1 2	50
13.	L	8	3	4	2	3	12	75	1	2	2	2	2	2	1 1	45.8 3
14.	L	10	4	3	2	2	11	68.7 5	2	1	2	1	3	3	1 2	50
15.	L	7	3	4	3	2	12	75	1	1	1	3	1	3	1 0	41.6 7
16.	L	9	3	3	2	3	11	68.7 5	2	1	1	2	2	3	1 1	45.8
17.	L	12	4	2	4	2	12	75	2	2	1	2	1	2	1 0	41.6 7
18.	P	11	3	2	2	3	10	62.5	3	2	2	2	1	2	1 2	50
19.	L	7	4	4	2	2	12	75	2	1	3	1	3	2	1 2	50
20.	L	12	2	2	4	3	11	68.7 5	3	2	2	2	2	3	1 4	58.3 3

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa X1 hingga X10 menunjukkan kode butir pernyataan pada kuesioner. Hasil rata-rata persentase unsur kemenarikan dari game “Earth Defender” sebesar 71,25%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa game “Earth Defender” dikatakan menarik. Selanjutnya pada unsur edukatif diperoleh hasil rata-rata persentase unsur edukatif dari game “Earth Defender” sebesar 50,42%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa game “Earth Defender” dikatakan cukup edukatif.

b. Respon Orang Tua

Peneliti juga membagikan kuesioner kepada orang tua/wali dari anak-anak yang memainkan game “Earth Defender” untuk mengetahui pendapat mereka mengenai game “Earth Defender” serta perubahan sikap atau perilaku anak dalam hal membuang sampah, setelah memainkan game “Earth Defender” selama 1 minggu. Kuesioner penelitian untuk respon orang tua dapat dilihat pada Tabel 6. dibawah ini.

Tabel 6 : Kuesioner Penelitian Respon Orang Tua

Kode	Pernyataan	SS	S	TS	STS
X1	Game Earth Defender bersifat edukatif				
X2	Game Earth Defender memberikan dampak positif bagi Anak				
X3	Terjadi perubahan perilaku Anak dalam membuang sampah setelah memainkan Game Earth Defender				
X4	Game Earth Defender memberi pelajaran atau gambaran pada Anak mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan				
X5	Game Earth Defender tidak menimbulkan efek kecanduan				
X6	Game Earth Defender layak dikembangkan lebih jauh sebagai media pembelajaran				

Berdasarkan Tabel 6. diketahui bahwa terdapat 6 butir pernyataan untuk respon orang tua masing-masing pernyataan diberi kode X1 hingga X6. Responden diminta untuk menilai dengan kriteria Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Berdasarkan kriteria tersebut dapat diperoleh skoring sesuai dengan Tabel 7. dibawah ini.

Berdasarkan Tabel 7. respon orang tua terhadap perkembangan anak setelah memainkan Game “Earth Defender” dikatakan Baik jika skor rata-rata yang didapatkan yaitu  $\geq 51\%$ . Hasil respon atau jawaban kuesioner oleh orang tua pengguna dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7 : Kriteria Rata-rata Skor Respon Orang Tua  
[Sumber : Kudiasanti (2017) dengan modifikasi]

Skor rata-rata (%)	Kategori
0% - 25%	Kurang Baik
26% - 50%	Cukup Baik
51% - 75%	Baik
76% -100%	Sangat Baik

Tabel 8 : Hasil Kuesioner Respon Orang Tua  
[Sumber : Hasil Pengujian Peneliti]

R	Jawaban						$\Sigma$	Rata-rata (%)	Rata-rata (%)
	X1	X2	X3	X4	X5	X6			
1	3	4	2	2	3	2	16	66.66666667	63.75
2	2	3	3	3	2	2	15	62.5	
3	3	2	3	2	3	2	15	62.5	
4	2	3	3	2	2	2	14	58.33333333	
5	2	2	2	3	3	2	14	58.33333333	
6	3	3	3	2	2	2	15	62.5	
7	4	2	3	3	2	2	16	66.66666667	
8	2	3	3	2	3	2	15	62.5	
9	2	2	2	3	2	3	14	58.33333333	
10	3	2	3	3	3	3	17	70.83333333	
11	2	3	2	3	2	3	15	62.5	
12	2	3	4	3	2	2	16	66.66666667	
13	2	2	4	3	2	3	16	66.66666667	
14	2	3	3	2	2	4	16	66.66666667	
15	3	2	3	2	2	3	15	62.5	
16	3	2	2	2	3	3	15	62.5	
17	2	3	2	3	2	2	14	58.33333333	
18	3	3	3	2	3	2	16	66.66666667	
19	2	2	3	2	3	2	14	58.33333333	
20	3	4	3	3	3	2	18	75	

Berdasarkan Tabel 8. diketahui bahwa X1 hingga X6 menunjukkan kode butir pernyataan pada kuesioner. Hasil rata-rata persentase respon orang tua terhadap game “*Earth Defender*” sebesar 63,75%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa game “*Earth Defender*” dikatakan baik atau mengedukasi.

#### 4.4 Pembahasan

Aplikasi game “*Earth Defender*” merupakan permainan edukasi untuk anak usia dini yang memiliki tema pentingnya membuang sampah pada tempatnya. Penggunaan game sebagai media edukasi terbukti dapat memotivasi anak sehingga pembelajaran tidak monoton, dikarenakan penyajian materi menggunakan variasi media audio visual, serta objektif misi yang harus dituntaskan sehingga memicu rasa keingintahuan anak.

Pengembangan aplikasi “*Earth Defender*” menggunakan metode *Agile*. Tahap pertama yaitu perencanaan dilakukan analisis kebutuhan dan penggambaran diagram dari aplikasi game edukasi “*Earth Defender*” meliputi *flowchart*, *use case* aplikasi, *class diagram*, *sequence diagram*, *design interface*. Tahap kedua yaitu implementasi dilakukan dengan pengkodean aplikasi game “*Earth Defender*” menggunakan *Android Studio*. Tahap ketiga yaitu *testing* dilakukan dengan menguji aplikasi yang telah dibuat agar temuan *bug* dapat segera diperbaiki. Proses pengujian yang digunakan adalah *blackbox testing*. Tahap keempat yaitu dokumentasi yang dilakukan setelah pengujian untuk mempermudah proses *maintenance*. Tahap kelima yaitu *deployment* dilakukan apabila game “*Earth Defender*” telah memenuhi syarat dapat dilakukan pengujian kualitas sistem. Tahap terakhir yaitu *maintenance* yang dilakukan jika dalam penggunaannya terdapat fitur yang perlu diperbaiki dalam game “*Earth Defender*”.

Uji coba *blackbox* dengan hasil fungsionalitas seluruh menu dalam aplikasi game berjalan baik. Uji kelayakan oleh 20 responden dengan mencoba memainkan game “*Earth Defender*” setiap hari dalam kurun waktu 1 minggu positif dengan hasil rata-rata persentase unsur kemenarikan dari game “*Earth Defender*” sebesar 71,25% dan persentase unsur edukatif sebesar 50,42% Persentase tersebut menunjukkan bahwa game “*Earth Defender*” dikatakan menarik dan cukup edukatif. Respon positif orang tua terhadap perubahan perilaku anak setelah memainkan game “*Earth Defender*” dengan persentase mencapai 63,75% sehingga game “*Earth Defender*” dikatakan baik atau mengedukasi.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pemaparan pembahasan yang dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi *game* “*Earth Defender*” merupakan permainan edukasi berbasis paket *Android* untuk anak bertema pentingnya membuang sampah pada tempatnya. Hasil penelitian dan uji coba yang dilakukan, *game* “*Earth Defender*” yang dikembangkan layak digunakan sebagai alternatif sarana pembelajaran secara *mobile* dengan ponsel *Android*.

Berdasarkan uji coba *blackbox* dengan hasil fungsionalitas seluruh menu dalam aplikasi *game* berjalan baik. Pengujian oleh 20 responden positif dengan hasil rata-rata persentase unsur kemenarikan sebesar 71,25% dan persentase unsur edukatif sebesar 50,42%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa *game* “*Earth Defender*” dikatakan menarik dan cukup edukatif. Respon orang tua terhadap perubahan perilaku anak setelah memainkan *game* “*Earth Defender*” positif dengan rata-rata persentase sebesar 63,75%, menunjukkan bahwa *game* “*Earth Defender*” baik atau mengedukasi.

Aplikasi ini tentunya masih memiliki beberapa kekurangan antara lain, kurangnya narasi dalam *game* yang sifatnya edukatif, hanya memiliki satu *mode game* dan dirasa kurang variatif, *level* terakhir yang bisa dikatakan cukup sulit untuk dapat diselesaikan anak-anak berusia 7-12. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan *game* edukasi serupa dengan menambahkan narasi mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Untuk mendapatkan media pembelajaran yang lebih baik dalam segi desain, sebaiknya menggunakan aplikasi yang dapat menghasilkan gambar vektor, sehingga hasil desain lebih jelas dan bagus.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] M. I. Mahdi, “Indonesia Hasilkan 21,88 Juta Ton Sampah pada 2021,” *DataIndonesia.id*, 2022. <https://dataindonesia.id/ragam/detail/indonesia-hasilkan-2188-juta-ton-sampah-pada-2021>.
- [2] Sukarto, “Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan (Studi Multikasus di MIN Tegalsari Wlingi Blitar dan SDN 1 Sukun Kota Malang),” 2017.
- [3] F. Afrianto, “Rancang Bangun Game Edukasi Lingkungan, Bagi Anak Seusia Siswa SD Berbasis Android,” Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [4] M. S. Edi and C. Taurusta, “Education Game ‘Litter Rush’ Care For The Environment From Garbage Android Based,” *JOINCS (Journal Informatics, Network, Computer Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–21, 2019.
- [5] Mochamad Hasyim, Rokhmatulloh, Imron Rosadi, and Faizal, “Implementasi Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Arab Berbasis Android Menggunakan Metode Markerless Tracking,” *explorit*, vol. 13, no. 1, pp. 28-34, Jun. 2021.
- [6] avysa nabila and M. I. Rosadi, “APLIKASI PENGENALAN DINOSAURUS DENGAN ANIMASI 3D BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR),” *explorit*, vol. 11, no. 2, pp. 21-29, Dec. 2019.
- [7] A. Alwiyah and M. I. Rosadi, “Aplikasi pengenalan huruf hijaiyah untuk anak usia dini berbasis android menggunakan augmented reality,” *explorit*, vol. 11, no. 2, pp. 11-20, Dec. 2019.
- [8] M. S. Tobing, “Dampak game online terhadap Interaksi Masyarakat Dewasa Awal Dalam Fungsi Sosial Di Kecamatan Syiah Kuala,” Universitas Islam Negeri Ar-Rainy Banda Aceh, 2021.
- [9] K. T. Martono, “Pengembangan Game Dengan Menggunakan Game Engine Game Maker,” *J. Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 23–30, 2015.
- [10] W. A. Rifai, “Pengembangan Game Edukasi Lingkungan Berbasis Android,” Universitas Negeri Yogyakarta, 2019.
- [11] R. T. A. Kudiasanti, “Pengembangan Aplikasi Edukatif Berbasis Android dan Desktop ‘Edcounting-App’ sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Keuangan Siswa Kelas XI AK SMK Negeri 7 Yogyakarta Tahun Ajaran 2016/2017,” Universitas Negeri Yogyakarta, 2017.
- [12] H. K. Ramadani and W. S. Huda, “Game Edukasi Aksara Jawa Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android,” *Explor. IT! J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 87–92, 2020, doi: 10.35891/explorit.v12i2.2281.
- [13] A. Suratna, “Mengenal Aplikasi Scratch untuk Membuat Permainan, Animasi, Kuis Interaktif Secara Mudah,” *agussuratna.net Blog Media Pembelajaran*, 2020. <https://agussuratna.net/2020/08/mengenal-aplikasi-scratch-untuk-membuat-permainan-animasi-kuis-interaktif-secara-mudah/>.
- [14] Github.io, “HTMLifier,” 2022. <https://sheeptester.github.io/htmlifier/>.
- [15] MC Project, “Software Generate Web ke Aplikasi Android (Web2Apk Pro),” 2021. <https://blog.mycoding.id/2021/07/software-build-generate-web-ke-aplikasi.html>.
- [16] I. Budiman, S. Saori, R. N. Anwar, Fitriani, and M. Y. Pangestu, “Analisis Pengendalian Mutu di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus : UMKM Mochi Kaswari Lampung Kota Sukabumi),” *J. Inov. Penelit.*, vol. 1, no. 10, pp. 2185–2190, 2021.
- [17] B. T. Kurniawan, “Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman pada Cafeteria No Caffe di Tanjung Balai Karimun menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL,” *J. Tikar*, vol. 1, no. 2, pp. 192–206, 2020, [Online]. Available: [https://ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/teknik\\_informatika/article/download/153/121](https://ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/teknik_informatika/article/download/153/121).
- [18] I. Musyaffa, “No Title,” *Fit Tech Inova*, 2021. <https://fittechinova.com/blog/detail/metode-pengembangan-agile-pengertian-tahapan-dan-keuntungan>.
- [19] S. Haryana, “Penerapan Agile Development Methods Dengan Framework Scrum Pada Perancangan Perangkat

- Lunak Kehadiran Rapat Umum Berbasis QR-Code,” *J. Comput. Bisnis*, vol. 13, no. 2, pp. 70–79, 2019.
- [20] M. R. Adani, “Metode Agile Development dalam Pengembangan Perangkat Lunak,” *Sekawan Media*, 2020. <https://www.sekawanmedia.co.id/blog/metode-agile-development>.