

Rancang Bangun *Virtual Reality Educational Game* Penanggulangan Sampah berbasis Android untuk Anak Usia Sekolah Dasar (*Development of Virtual Reality Educational Game on Waste Handling in Android Smartphone for Children*)

Rafiqa Maharani Putri Siregar¹, Endah Sudarmilah²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162, Jawa Tengah, Indonesia

¹rafiqamaharani.p.s@gmail.com

²endah.sudarmilah@gmail.com

Abstrak— Kepekaan terhadap kebersihan lingkungan sudah semakin terabaikan, maka dari itu diperlukan penyadaran lingkungan sejak dini bagi anak-anak sehingga anak menjaadi terbiasa untuk menjaga lingkungan hingga dewasa. Salah satu metode pengajaran mengenai lingkungan khususnya tentang sampah dapat menggunakan *game* edukasi berbasis *virtual reality* yang mengedepankan ciri pengalaman langsung bagi penggunanya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *virtual reality educational game* mengenai pendidikan lingkungan terkait sampah untuk anak usia sekolah dasar. Aplikasi ini ditujukan untuk *platform* Android pada telepon cerdas. Metode pengembangan menggunakan *Game Development Life Cycle*. Hasil uji *blackbox* dari penelitian adalah *game* edukasi berbasis *virtual reality* ini dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci— *Android*, *game* edukasi, *virtual reality*

Abstract— *Environmental awareness has been increasingly neglected, therefore it is necessary to raise concern of the environment from an early age for children, because characteristic is create during childhood. One of methods to inform about environment and waste, is using virtual reality-based educational games that prioritize the characteristics of direct experience for its users. Furthermore, this study aims to develop a virtual reality educational game about environmental education related to waste for children. This application is intended for the Android platform on smartphones. The method of development uses the Game Development Life Cycle. The results of the blackbox test from the study are this virtual reality-based educational game can run well.*

Keywords— *Android*, *education game*, *virtual reality*

I. PENDAHULUAN

Limbah sampah yang dihasilkan oleh manusia sudah menjadi permasalahan serius yang mengancam keberlangsungan hidup manusia. Banyak sampah yang dibuang sembarangan tanpa pengelolaan lebih dahulu menimbulkan pencemaran air, udara, tanah, serta gangguan kesehatan bagi masyarakat [1]. Penyebab utamanya adalah rendahnya kepedulian akan sampah pada masyarakat [2]. Pembelajaran mengenai kepedulian terhadap lingkungan hidup khususnya penanggulangan sampah haruslah diajarkan sejak dini dikarenakan pembentukan karakter setiap individu dimulai sejak usia anak-anak. Jika sedari kecil telah terbiasa menjaga lingkungan hal ini tentu akan terbawa hingga dewasa [3].

Sejalan dengan pendidikan lingkungan sejak dini, penggunaan *game* sebagai media penyampaian informasi cukup efektif dimana penekanan pada visualisasi bergerak yang menarik akan membuat anak-anak senang dan lebih mudah menerima informasi yang disampaikan melalui *game* [4]. Teknologi *Virtual Reality* (VR) diterapkan pada *game* edukasi karena VR memiliki ciri khas interaktivitas dan interaksi yang tinggi antara pengguna dan dunia *game*. Teknologi VR

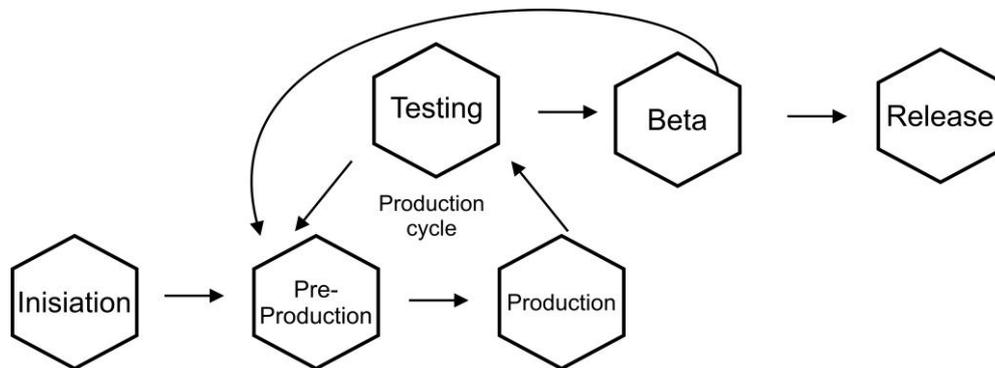
memungkinkan pengguna seakan-akan berada langsung di dalam dunia permainan [5], [6].

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh [7] dengan mengembangkan *running games* untuk Android dengan menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) dikarenakan metode ini berfokus pada pengembangan aplikasi *video game*. Pranata, Santyadiputra, dan Sindu [8] mengembangkan *game VR* untuk proses edukasi mengenai buah-buahan asli daerah Bali kepada anak-anak sekolah dasar. *Game* ini merupakan jenis *shooter game* dimana pengguna harus bisa menembak dengan tepat buah khas daerah Bali sehingga tujuan *game* untuk mengenalkan buah-buahan khas Bali tersebut dapat tercapai. Penerapan VR dalam *game* edukasi juga diterapkan oleh [9] pada *game Robot Run*. Permainan ini merupakan *video game* tipe *endless run* dimana karakter utama akan berlari linear tanpa henti ataupun mengalami perubahan *level*. *Game flow* yang dirancang pada *game* ini adalah setiap melewati empat rintangan pengguna dihadapkan pada kuis yang harus dijawab.

Melihat perlunya kesadaran dan pengenalan kepedulian lingkungan sejak dini, dan sudah banyaknya kemajuan di bidang *game* edukasi yang menerapkan teknologi VR, maka penulis bertujuan untuk mengembangkan *game* edukasi *virtual reality* yang dirancang khusus untuk anak usia sekolah dasar dan beroperasi pada telepon cerdas *Android*, permainan akan mengenalkan pemain terhadap tipe-tipe sampah dan penanggulangan sampah tersebut di lingkungan, dengan harapan ini akan menjadi salah satu media pendidikan lingkungan bagi anak usia sekolah dasar.

II. METODE

Penelitian ini dikembangkan menggunakan *Game Development Life Cycle* (GDLC) *framework* [10] dengan implementasi model *prototype*. Gbr. 1 menunjukkan tahapan dari GDLC. GDLC terdiri dari tahapan yang masing-masingnya menghasilkan luaran untuk digunakan pada tahap selanjutnya.



Gbr. 1 *Game Development Life Cycle* (GDLC)

A. Inisiation

Pada tahapan ini akan ditentukan pola, cara bermain, target pengguna, serta tujuan yang ingin dicapai dari *game* edukasi ini. Konsep yang dihasilkan tahap inisiasi akan digunakan untuk menentukan *storyline* yang dirancang pada tahap praproduksi.

B. Pre-Production

Storyline disusun untuk menemukan alur cerita *game* yang menarik dan sesuai untuk pola pikir target pengguna. Berdasarkan *storyline* maka akan dikembangkan desain karakter, *non-player character* (NPC) latar, objek, tantangan, objektif tiap level, serta aspek teknis seperti penentuan piranti lunak apa saja yang diperlukan untuk membangun permainan video tersebut. Setelah *storyline* disetujui, maka *storyboard* disusun. Selain itu, perancangan

UML (Unified Modelling Language) juga dilakukan untuk mempermudah proses pemograman yang dilakukan pada tahap produksi. Seluruh perencanaan pada tahap *pre-production* didokumentasikan pada *Game Design Documentation* (GDD), begitu pula setiap revisi yang dilakukan pada praproduksi.

C. Production

Rancangan objek, model, NPC yang secara umum disebut aset mulai dibentuk dalam bentuk visual 3 dimensi (3D). jika aset telah selesai, maka mulailah diintegrasikan dengan *source code* agar *game* dapat berjalan.

D. Testing

Pengujian internal dilakukan setelah didapatkan *game* utuh, pengujian internal dapat berupa uji *blackbox*. Patton [11] menjelaskan uji *Blackbox*

berfokus pada kesesuaian antara fungsi *input* dengan hasil *output* yang terdapat pada aplikasi. Output pengujian bisa berupa *bug report*, permintaan perubahan fitur ataupun pengurangan fitur. Hasil *testing* akan memutuskan apakah pengembangan *game* bisa diteruskan ke tahap sebelumnya atau harus kembali ke proses produksi.

E. Beta

Setelah perbaikan dilakukan terhadap hasil revisi tahap *testing*, maka produk *beta* akan diujikan pada pihak eksternal. *Tester* akan melakukan pengujian seperti tahap *testing* namun dengan lebih banyak kebebasan dalam menjelajahi permainan. Hal ini dilakukan karena *output* yang diharapkan dari pengujian produk *beta* adalah laporan *bug* fungsional serta *feedback*, dan masukan pengguna terhadap *game* yang sedang dikembangkan.

F. Release

Video game yang sudah selesai dikembangkan siap dirilis kepada pengguna. Walaupun merupakan tahapan akhir, tidak menutup kemungkinan *update* tetap dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. VR Educational Game Keepin: Peka terhadap Lingkungan

Hasil tahap inisiasi adalah sebuah rancangan konsep *game* yang melatih anak-anak memungut sampah serta membuang sampah tersebut pada tempatnya. Selain itu anak-anak akan dikenalkan pada konsep pengelompokan sampah berdasarkan

jenisnya. Mereka harus mampu membedakan tiap sampah untuk maju ke level berikutnya dalam permainan. Target VR *game* untuk edukasi ini adalah anak usia 7 tahun hingga 12 tahun.

Setelah konsep dasar matang, maka dimulailah proses *breakdown* konsep yang didokumentasikan pada GDD. Pengembangan VR *game* yang dioperasikan pada telepon cerdas *Android* membutuhkan *Android Software Development Kit (SDK)*, *Java Development Kit (JDK)*, VR SDK, juga 3D *game engine*. Riset mengenai minimal *requirement* dari *hardware* yang bisa digunakan untuk memainkan VR *video game* pada saat penelitian ini dilakukan menunjukkan setidaknya telepon cerdas harus memiliki versi sistem operasi *Android Kitkat*, telepon cerdas tersebut juga harus dilengkapi dengan sensor *gyroscope*, *magnetometer*, dan *accelerometer*.

Sensor *gyroscope* berfungsi untuk menentukan orientasi *device* dengan menggunakan daya gravitasi bumi sebagai patokan. *Magnetometer* biasanya digunakan untuk menentukan arah mata angin, namun beberapa VR *headset* kaca mata VR memanfaatkan *magnetometer* sebagai *input* klik tombol. *Accelerometer* memberitahukan kepada sistem telepon cerdas apakah layar berada di posisi *potrait* atau *landscape* [12].

Storyline yang dibuat dikembangkan menjadi *storyboard*. *Storyboard* berisi tampilan setiap *scene* ekstrem yang akan menjadi panduan dalam memprogram alur *game*. Ringkasan singkat dari GDD akan ditampilkan pada Tabel I.

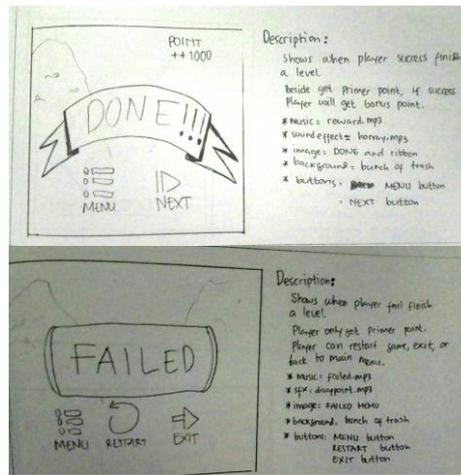
TABEL I
RINGKASAN *GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)*

No	Elemen	Deskripsi
1	Konsep <i>Game</i>	Pendidikan lingkungan terhadap sampah
2	Target Pemain	Anak usia 7 hingga 12 tahun
3	<i>Genre</i>	<i>Adventure, Fantasy, Open World</i>
4	<i>Platform</i>	<i>Virtual Reality</i> untuk telepon cerdas <i>Android</i>
5	<i>Storyline</i>	Level 1: pemain akan belajar untuk memungut sampah yang bertebaran di sembarang tempat Level 2: pengelompokan sampah Level 3: pengurangan sampah plastik.
6	<i>Software</i>	a. SDK <i>Android</i> b. SDK <i>VRGoogle</i> c. <i>Java Development Kit</i> d. <i>game engine</i> untuk 3D e. <i>software Modelling</i> objek 3D
7	<i>Hardware</i>	a. Telepon cerdas versi OS minimal <i>Android Kitkat API 19</i> , memiliki sensor <i>gyroscope</i> , <i>magnetometer</i> , dan <i>accelerometer</i> . b. <i>VR Headset</i> c. <i>Bluetooth Controller</i> untuk menggerakkan karakter pemain

TABEL I (Lanjutan)

8

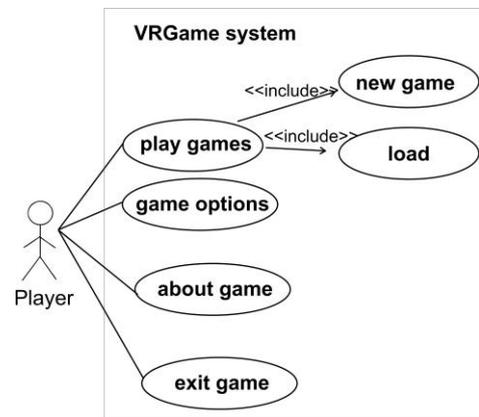
Cuplikan Storyboard



Interaksi antara pemain dengan sistem game ditunjukkan dengan menggunakan *use case diagram* yang diilustrasikan pada Gbr. 2. Tiap-tiap *use case* merupakan unit fungsionalitas pada sistem yang di deskripsikan pada Tabel II.

Aset-aset yang digunakan pada VR *educational game* ini diintegrasikan dengan *source code*. Jika setiap aspek dalam game telah berjalan sesuai perencanaan, *background music* dan *sound effect* ditambahkan. Suara narasi NPC disesuaikan berdasarkan durasi narasi. Konsep *open world* membuat pemain harus menjelajahi dunia permainan dan menemukan NPC. NPC akan memberikan misi berdasarkan level pemain, misalnya untuk menemukan tempat sampah, atau membuang sampah jenis plastik ditempat sampah berlabel sampah plastik. Gbr. 3 (a) menunjukkan dunia permainan pada level satu dimana salah satu misinya adalah menemukan tempat sampah dan Gbr. 3 (b) menampilkan *pop-up* ketika pemain berhasil

menemukan tempat sampah. Pemain memilih objek dan mengklik tombol dengan memandang objek atau tombol yang bersangkutan selama dua detik.



Gbr. 1 Use Case Diagram

TABEL III
DESKRIPSI USE CASE DIAGRAM VR EDUCATIONAL GAME

No.	Elemet Use Case	Deskripsi
1	Play Game	Pemain akan mengakses permainan melalui tombol <i>start</i>
2	Game Options	Pemilihan pengaturan <i>background music</i> dan <i>sound effect</i> oleh pemain melalui tombol <i>options</i>
3	About Game	Berisi informasi mengenai VR <i>educational game</i> dan <i>mini tutorial</i>
4	Exit Game	Berisi notifikasi untuk meninggalkan permainan



Gbr. 3 Tampilan VR educational game

B. Testing VR Educational Game

Uji *blackbox* dilakukan sebelum VR *game* diluncurkan untuk dimainkan oleh target pengguna. Pengujian dilakukan oleh tim peneliti pada empat tipe telepon cerdas dengan empat versi sistem operasi *Android* yang berbeda. Versi *Android* yang diujicobakan adalah *Android Lollipop*, *Android Marshmallow*, *Android Nougat*, dan *Android Oreo*, dimana mayoritas telepon cerdas saat penelitian ini dilakukan menggunakan versi *Android* tersebut [13]. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membuktikan apakah *game* dapat berjalan dengan baik di berbagai versi sistem operasi *Android* baik dari segi kelancaran karakter dalam bergerak di dunia permainan, keberfungsian tombol, hingga tampilan *game*. Hasil dari uji *blackbox* terdapat pada Tabel III.

TABEL III
HASIL UJI *BLACKBOX*

<i>Input</i>	<i>Output (Next Stage)</i>	<i>Android Lollipop</i>	<i>Android Marshmallow</i>	<i>Android Nougat</i>	<i>Android Oreo</i>
Icon <i>game</i>	Masuk ke dalam sistem permainan	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Tombol “Mulai”	Memilih masuk ke tutorial atau langsung ke Level 1	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Tombol Pengaturan	Masuk ke menu pengaturan musik dan efek suara	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Tombol Tentang	Manampilkan informasi tentang <i>game</i>	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Tombol Keluar	Keluar dari permainan	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Tombol Selanjutnya	Melanjutkan aksi sesuai skenario <i>game</i>	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Pengaturan <i>volume</i>	Suara musik dan efek dapat diperbesar atau diperkecil				
Memilih Object	Objek terseleksi atau menghilang	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Berkomunikasi dengan NPC	Muncul kanvas dialog	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Berjalan	Berpindah tempat	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Berputar	Berpindah tempat	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai

IV. PENUTUP

Hasil uji *blackbox* menunjukkan bahwa VR *educational game* mengenai pendidikan lingkungan ini bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Semua tombol dan aksi dapat beroperasi dengan baik di keempat versi *Android* yang digunakan pada uji coba. Aplikasi ini akan diimplementasikan dalam

penelitian selanjutnya untuk mendapatkan hasil pengujian oleh pengguna eksternal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. S. Purba, P. A. Safitri, and R. Andianti, *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2017*, vol. 91, no. 1. Jakarta: Badan Pusat Statistik/BPS – Statistics

- Indonesia, 2017.
- [2] A. Kahfi, "Tinjauan Terhadap Pengelolaan Sampah," *Jurisprud. Jur. Ilmu Huk. Fak. Syariah dan Huk.*, vol. 4, no. 1, p. 12, Jun. 2017.
- [3] Juwairiah, "Membentuk Karakter Anak Usia Dini dengan Mengenalkan Cerita Rakyat Dari Aceh," *Bunayya J. Pendidik. Anak*, vol. III, no. 1, pp. 1–18, 2017.
- [4] E. Sudarmilah, H. Supriyono, U. Fadlilah, F. Yasin Al Irsyadi, and A. Fatmawati, "Prototyping AR EduGame for children: learning Indonesian culture," *MATEC Web Conf.*, vol. 197, p. 3012, Sep. 2018.
- [5] R. W. Khoerniawan, M. T. . I Made Putrama, S.T., and M. S. . Dr. Ketut Agustini, S.Si, "Game Edukasi Penjelajah Berbasis Virtual Reality," *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform. (ISSN 2252-9063)*, vol. 7, no. 1, Feb. 2015.
- [6] I. N. Agdhian, "Implementasi Virtual Reality Berbasis Surround Screen Projection Pada Aplikasi Informasi Alat Pemantau Cuaca BMKG," Jan. 2018.
- [7] H. B. D. Rendy Adiwikarta, "Pengembangan Permainan Video Endless Running Berbasis Android Menggunakan Framework Game Development Life Cycle," *Kalbiscientia*, vol. Volume 4, no. Nomor 2, pp. 142–148, 2017.
- [8] M. A. Pranata, G. S. Santyadiputra, and I. G. P. Sindu, "Rancangan Game Balinese Fruit Shooter Berbasis Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran," *Janapati*, vol. Volume 6, no. Nomor 3, pp. 256–270, 2017.
- [9] F. Stephen, D. Gunawan, and S. Hansun, "Rancang Bangun Aplikasi Permainan Edukasi Berbasis Virtual Reality Menggunakan Google Cardboard," *Sisfo*, vol. 5, no. 5, pp. 496–503, Mar. 2016.
- [10] R. A. Krisdiawan, "Implementasi Model Pengembangan Sistem GDLC dan Algoritma Linear Congruential Generator pada Game Puzzle," *NUANSA Inform.*, vol. 12, no. 2, Mar. 2018.
- [11] R. Patton, *Software Testing*. Indiana: Sams Publishing, 2001.
- [12] "Understanding Sensors: Magnetometers, Accelerometers and Gyroscopes - Virtual Reality Society." [Online]. Available: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/motion-tracking/sensors.html>. [Accessed: 17-Apr-2019].
- [13] "Distribution dashboard | Android Developers." [Online]. Available: <https://developer.android.com/about/dashboards>. [Accessed: 18-Apr-2019].