



HABERTAN: *Game* Petualangan 3D Dengan Tema Pemilahan Sampah Sebagai Upaya Pendekatan Inovatif Untuk Pengenalan Lingkungan

Fony Revindasari ¹, Athallia Dewayanti ² dan Emirel Ihsan Syahrazad ³

¹ Politeknik Elektronika Negeri Surabaya; fony@pens.ac.id

² Politeknik Elektronika Negeri Surabaya; athalliadewayanti@gt.student.pens.ac.id

³ Politeknik Elektronika Negeri Surabaya; emirelsyahrazad7@gt.student.pens.ac.id

* Korespondensi: e-mail@e-mail.com

Sitasi: Revindasari, F.; Dewayanti, A.; dan Syahrazad, E. I. (2024). HABERTAN: *Game* Petualangan 3D Dengan Tema Pemilahan Sampah Sebagai Upaya Pendekatan Inovatif Untuk Pengenalan Lingkungan. JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 5(4), 388-397, <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i4.485>

Diterima: 25-01-2024

Direvisi: 27-02-2024

Disetujui: 28-02-2024



Copyright: © 2024 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: The increasing awareness of the importance of maintaining forest cleanliness as a primary ecosystem is becoming more urgent, especially in remote areas with limited deep socialization. This research aims to develop an innovative game titled "HABERTAN" focusing on waste sorting in forest areas to raise public awareness of the waste present in the forest. By utilizing a 3D model for visual assets with stages of 2D sketch, 3D modeling, UV Mapping, and Texture Baking. The development of this game is conducted using the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) method. The ADDIE method is used to ensure a systematic game development process, starting from needs analysis to performance evaluation. The goal of this game is to provide players with an interactive experience that not only entertains but also provides a deep understanding of the impact of waste on forest sustainability. The game "HABERTAN (Let's Clean the Forest)" is designed to provide players with a fun and educational learning experience. The results of the development of this game show that "HABERTAN" provides a unique experience for players, with the ability to learn while playing. It is hoped that this game can be an effective tool in raising public awareness of the importance of maintaining forest cleanliness, especially in the context of waste sorting. Through this innovative approach, it is hoped to encourage active participation from the community in preserving forests as extremely valuable natural resources.

Keywords: 3D Adventure Game, Waste Sorting Game, Forest Cleanliness, Environmental Education, Educational Technology.

Abstrak: Peningkatan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan hutan sebagai ekosistem utama semakin mendesak, terutama di wilayah-wilayah terpencil yang kurang mendapatkan sosialisasi mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah game inovatif berjudul "HABERTAN" yang fokus pada pemilahan sampah di wilayah hutan sehingga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang sampah yang ada di hutan. Dengan menggunakan model 3D untuk aset visual yang tahapan sketch 2D, 3D modelling, UV Mapping, dan Texture Baking. Pengembangan game ini dilakukan dengan menggunakan metode Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi (ADDIE). Metode ADDIE digunakan untuk memastikan proses pengembangan game yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi performa. Tujuan dari permainan ini adalah memberikan pengalaman interaktif kepada pemain, yang tidak hanya menghibur tetapi juga memberikan pemahaman mendalam tentang dampak sampah terhadap keberlanjutan hutan. Game "HABERTAN (Hayuk Bersihkan Hutan)" didesain untuk memberikan pemain pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus mendidik. Hasil dari pengembangan game ini menunjukkan bahwa "HABERTAN" memberikan pengalaman

yang unik bagi pemain, dengan kemampuan untuk belajar sambil bermain. Diharapkan game ini dapat menjadi alat efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan hutan, khususnya dalam konteks pemilahan sampah. Melalui pendekatan inovatif ini, diharapkan dapat mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam menjaga kelestarian hutan sebagai sumber daya alam yang sangat berharga.

Kata kunci: *Game* 3D Adventure, *Game* Pemilahan Sampah, Kebersihan Hutan, Edukasi Lingkungan, Teknologi Pendidikan.

1. Pendahuluan

Sampah merupakan permasalahan yang sedari dulu hingga sekarang masih merajalela di kalangan masyarakat. Angka pemakaian barang sekali pakai masih sangat tinggi dan berdampak pada jumlah sampah yang dihasilkan [1]. Akan tetapi, tingkat sampah yang dihasilkan bertolak belakang dengan tingkat pemahaman masyarakat akan pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah ini berdampak pada kesehatan dan keselamatan masyarakat, seperti penyakit menular, tidak menular, keracunan, dan kebakaran [2]. Masih banyak masyarakat yang membuang sampah tidak pada tempatnya, mencampur segala jenis sampah, dan sebagainya.

Persoalan pembedaan jenis sampah juga tak kalah pentingnya. Jika semua sampah dicampur dalam satu tempat, petugas yang mengangkat tumpukan sampah tersebut akan kesulitan untuk memilah dan memisahkan sampah-sampah itu sesuai dengan jenisnya. Dengan membuang sampah sesuai jenisnya, kita memudahkan petugas sampah dalam melaksanakan tugasnya. Selain itu sampah-sampah yang sudah dipilah dapat didaur ulang menjadi sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan kembali [3]. Dikutip dari Badan Pusat Statistik (BPS) menetapkan Indeks Perilaku Ketidakpedulian Lingkungan Hidup (IPKLH) hanya 0,72 atau 72% orang Indonesia masih tidak peduli dengan isu lingkungan. Persoalan sampah sekarang tidak hanya datang dari wilayah perkotaan, tapi kini buruknya kondisi lingkungan juga merambah ke wilayah pedesaan dan hutan. Masih banyak yang tidak mempedulikan kebersihan wilayah hutan, dengan alasan sampah yang mereka buang tidak akan berdampak kepada lingkungan hutan itu. Jika saja tingkat kesadaran masyarakat akan kebersihan tinggi, hal seperti ini tentunya tidak akan terjadi [4]. Masalah sampah ini akan terus berkelanjutan apabila tidak ada edukasi secara kontinu kepada masyarakat dimulai dari anak-anak sampai dewasa[5].

Walaupun memang sudah banyak tindakan untuk mencegah permasalahan ini semakin memburuk di kalangan masyarakat. Salah satu contohnya yaitu papan-papan banner mengenai tipe sampah di sekolah. Namun, masih banyak yang tidak menghiraukan informasi-informasi ini. Di beberapa waktu lainnya juga terdapat sosialisasi mengenai pengelolaan sampah. Sosialisasi ini diharapkan dapat mengubah pola pikir masyarakat tentang sampah dan bagaimana cara mengelolanya [6]. Cara ini pun, kurang efektif dalam menangani permasalahan sampah.

Jika dengan himbuan atau sosialisasi tidak berfungsi, maka dengan permainan dapat dipertimbangkan. Inilah tujuan utama dari HABERTAN (Hayuk Bersihkan Hutan). HABERTAN diharapkan dapat membantu mengurangi permasalahan sampah yang ada sembari memberikan hiburan kepada yang memainkannya. HABERTAN tidak hanya mengingatkan pemain untuk selalu menjaga kebersihan terutama di hutan, tetapi juga memberikan wawasan mengenai tipe-tipe sampah yang ada. Mulai dari organik, anorganik, dan B3 (bahan beracun dan berbahaya). Proses pengembangan *game* pada penelitian ini adalah menggunakan metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluate). Metode ADDIE digunakan untuk memastikan proses

pengembangan *game* yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi performa [7].

2. Bahan dan Metode

2.1. Jenis Permainan

Permainan sampah sudah cukup banyak dibuat sebagai salah satu bentuk upaya untuk memberikan sosialisasi dan memberikan kesadaran kepada masyarakat. Salah satunya adalah pengembangan *game* edukasi 2D untuk anak-anak dengan memperkenalkan bahaya-bahaya sampah [5]. Untuk lebih memberikan efek belajar yang lebih realistis, anak-anak diperkenalkan dengan *game* yang menggunakan sensor suara agar terkesan lebih nyata untuk anak-anak [8]. Selain pengembangan *game*, media pembelajaran yang interaktif juga dapat mengajarkan anak-anak untuk belajar memilah sampah dan mengolah sampah [9]. Pengenalan jenis-jenis sampah seperti sampah organik dan anorganik juga perlu disosialisasikan kepada anak-anak agar dapat memilah sampah dengan benar menggunakan aplikasi *mobile* [10]. Sosialisasi edukasi kepada anak-anak perlu dibuat dalam bentuk yang beragam agar anak dapat merasakan pengalaman yang berbeda tetapi memiliki pembelajaran yang sama. Pengalaman berbeda diberikan dalam bentuk board *game* agar anak-anak tidak bosan menggunakan edukasi digital [11].

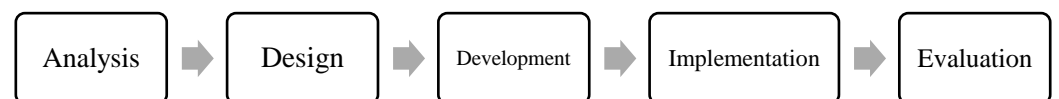
2.2. Sosialisasi Sampah

Sosialisasi edukasi tentang sampah akan terus dilakukan dengan berbagai macam cara agar kesadaran masyarakat terus meningkat. Penggunaan teknologi yang sangat berkembang dengan pesat seperti *Virtual Reality* juga dapat memberikan kesan berbeda dalam sosialisasi edukasi [12]. Saat ini sudah ada beberapa cara agar pengalaman edukasi tentang sampah yang berbeda, salah satunya adalah pengembangan *game* dengan model 3D di aplikasi *mobile* [13]. Model 3D memiliki pengaruh yang cukup besar untuk memberikan kesan dan pengalaman yang lebih nyata seperti tampilan karakter yang seperti manusia asli dan lingkungan yang diciptakan juga sama seperti aslinya [14].

Pada penelitian ini, karena fokus pemilahan sampah di wilayah hutan maka pengembangan *game* yang dibuat yaitu memiliki genre petualangan (*adventure*) dengan model 3D. Pengalaman dan proses pembelajaran yang berbeda dari sebelumnya ketika sosialisasi edukasi dibalut dengan menjelajah hutan agar pemain bisa secara nyata merasakan hal sama dengan di dalam permainan.

2.3. Metode ADDIE

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan *game* edukasi dengan tema "HABERTAN" adalah metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluate*) yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode ADDIE

2.3.1. Analisis

Tahap analisis adalah tahap pertama yang perlu dipahami dengan cermat agar menghasilkan *game* yang sesuai dengan tujuan. Analisa kebutuhan dapat dilakukan dengan survei atau wawancara kepada pihak-pihak yang terkait. Selain itu, dapat dilakukan dengan melihat berita terkini atau tren *game* saat ini.

2.3.2. Design

Pada tahap desain, seluruh anggota tim perlu diskusi lebih dalam sebelum memulai proses pengembangan *game*. Tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Konsep *Game* 137

Konsep *game* adalah diskusi awal yang cukup mendalam antar anggota tim 138 sekaligus untuk menyamakan persepsi *game* yang dibuat. Konsep *game* tersebut 139 meliputi (1) tujuan *game*, (2) target audiens, (3) *platform* yang dipakai, (4) *gameplay*, 140 dan (5) mekanik apa saja yang akan diterapkan. Tujuan *game* adalah poin utama yang 141 harus sangat jelas agar ketika proses pengembangan, konsep *game* tidak berubah dan 142 fokus pada tujuan. Target audiens juga berpengaruh pada keseluruhan *game* karena 143 pemain yang berusia anak-anak akan berbeda dengan dewasa. Platform yang dipakai 144 dapat disesuaikan dengan target audiens dan tujuan *game*. Ada 2 jenis *platform* umum 145 yang sering digunakan yaitu *mobile* dan *desktop*. *Gameplay* keseluruhan *game* juga 146 dapat dibuat menggunakan *flowchart* agar lebih mudah dalam pemahaman awal 147 *game*. Mekanik dapat disusun ketika menyusun *gameplay* di awal. 148

Untuk High Concept Statement (HCS) pada *game* HABERTAN adalah HABER- 149 TAN adalah sebuah permainan yang bertemakan kebersihan di area perhutanan. Wa- 150 wasan tentang pentingnya kebersihan serta jenis-jenis sampah akan dipaparkan di 151 dalam *game* ini sehingga pemain dapat mengetahui jenis-jenis sampah dan dampak 152 bahaya yang ditimbulkan jika dibiarkan di lingkungan. 153
2. Referensi *Game* 154

Sebelum mulai pengembangan *game*, referensi *game* perlu dilakukan terlebih 155 dahulu. Hal ini dikarenakan agar seluruh anggota tim bisa mendapatkan banyak 156 insight. Cara menuliskan dan menjabarkan referensi *game* adalah dengan memainkan 157 langsung 2-3 *game*. Setelah memainkannya, maka semua anggota tim dapat diskusi 158 kembali untuk menyesuaikan *game* yang dikembangkan. 159
3. Support Tools 160

Support tools atau alat pendukung dalam pengembangan *game* juga harus 161 dijabarkan dengan jelas. Support Tools tersebut adalah : 162

 - Notion atau Miro untuk dokumentasi kegiatan seperti keseluruhan konsep *game*, 163 referensi *game*, dokumen art, *gameflow*, timeline dan lain sebagainya. 164
 - Whimsical dan Figma untuk perancangan kerangka *game* (*wireframe*) dan 165 pembuatan UI Assets. 166
 - Blender untuk pembuatan model 3D Assets. 167
 - Unity untuk perancangan *game* secara keseluruhan. 168
4. Timeline 169

Timeline atau waktu pengerjaan perlu dituliskan agar *game* akan selesai sesuai 170 dengan deadline yang dibuat. Timeline ini biasanya tidak terlalu diperhatikan 171 padahal timeline adalah hal yang sangat penting bagi setiap anggota. Anggota tim 172 akan bekerja sesuai dengan to do list di timeline sampai deadline. Sehingga 173 meminimalisir waktu yang terbuang atau *game* selesai dengan waktu yang 174 ditentukan. 175
- 2.3.3. Development 176

Sebelum proses pengembangan dilakukan, perlu adanya pengelompokan tugas 177 dari setiap anggota. Setiap anggota memiliki tugas masing-masing. Dalam penelitian ini 178 ada 5 orang yang terbagi dalam 3 peran (role) yaitu : 179

 1. *Game Designer* dan *UI Designer* 180

Game Designer akan menjabarkan seluruh *gameplay* dalam bentuk tulisan dan 181 gambar yang akan diterjemahkan dalam bentuk visual oleh *Game Artist* dan dibuat 182 oleh *Game Programmer*. Selain *game designer*, adapula *UI designer* yang akan membuat 183 UI *game* sesuai dengan *gameflow* dari *game designer*. 184
 2. *Game Artist* 185

Game Artist dibagi menjadi 2 tugas besar yaitu *Character* dan *Environment*. 186 Kedua tugas tersebut dipisah agar pengerjaan *game* dapat selesai sesuai dengan 187 timeline. 188 189

3. <i>Game Programmer</i>	190
<i>Game Programmer</i> yang akan menyatukan segala asset mulai dari character dan environment, UI assets, <i>gameflow</i> dan <i>gameplay</i> dalam sebuah code sehingga menghasilkan aplikasi <i>game</i> yang siap dimainkan.	191 192 193
2.3.4. Implementation	194
Tahap selanjutnya setelah <i>game</i> siap dimainkan adalah implementasi. Implementasi <i>game</i> dapat berupa launch <i>game</i> ke <i>platform</i> yang dipilih sebelumnya dan uji coba kepada beberapa audiens atau biasa disebut dengan <i>Small Playtesting</i> . Hal ini dilakukan agar audiens dapat menemukan bug, dan feedback (kritik dan saran) untuk <i>game</i> tersebut.	195 196 197 198
2.3.5. Evaluation	199
Evaluasi adalah tahap terakhir dari proses pengembangan <i>game</i> . Evaluasi dilakukan sesuai dengan target audiens pada konsep <i>game</i> diawal. Audiens akan memainkan <i>game</i> tersebut kemudian memberikan nilai dan feedback untuk <i>game</i> tersebut. Sehingga <i>game</i> dapat dimainkan secara luas sesuai dengan tujuan <i>game</i> .	200 201 202 203
3. Hasil	204
Pada bab ini ditampilkan hasil dari pengembangan <i>game</i> menggunakan metode ADDIE. Selain itu pembahasan setiap fase pada metode ADDIE juga dipaparkan sebagai berikut:	205 206 207
3.1. <i>Analysis</i>	208
Pada penelitian ini, tema yang diangkat adalah kebersihan hutan karena kurangnya kesadaran masyarakat khususnya pendaki untuk tidak membuang sampah sembarangan. Perlu adanya sosialisasi dalam bentuk yang berbeda seperti hiburan agar selain bermain terselip pula tujuan edukasi yaitu untuk membuang sampah pada tempat yang disediakan dengan memilah sampah sebelum dibuang. Edukasi pemilahan sampah dilakukan agar masyarakat dan pendaki tidak mencampur sampah-sampah tersebut. Sehingga sampah-sampah tersebut dapat didaur ulang. Karena tema pada penelitian ini adalah kebersihan hutan maka tidak hanya sampah organik maupun non organik saja tetapi ada juga B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya). Sampah B3 sangat mudah ditemui di hutan khususnya tempat berkemah pendaki. Contoh B3 yang sering ditemui adalah gas kompor, semprotan nyamuk, dan baterai.	209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219
3.2. <i>Design</i>	220
Dalam perancangan desain pada penelitian ini dijabarkan dalam sebuah Konsep <i>Game</i> atau High Concept Statement (HCS), target audiens, dan <i>platform</i> yang dipakai.	221 222
• Konsep <i>Game</i> (High Concept Statement)	223
HABERTAN adalah sebuah permainan yang bertemakan kebersihan di area perhutanan. Wawasan tentang pentingnya kebersihan serta jenis-jenis sampah akan dipaparkan di dalam <i>game</i> ini sehingga pemain dapat mengetahui jenis-jenis sampah dan dampak bahaya yang ditimbulkan jika dibiarkan di lingkungan.	224 225 226 227
• Genre dan Competition Modes	228
HABERTAN memiliki genre adventure sehingga pemain dapat secara bebas menjelajahi hutan sembari membersihkannya agar terlihat lebih indah. HABERTAN juga merupakan aplikasi permainan dengan mode pemain tunggal.	229 230 231
• Target Audiens dan <i>Platform</i>	232
Target umur pemain untuk <i>game</i> ini adalah 8-14 tahun dan dapat dimainkan pada <i>platform</i> Windows.	233 234
3.3. <i>Development</i>	235
Pada proses pengembangan <i>game</i> , setiap peran dalam tim dibagi menjadi 3 bagian yaitu <i>Game Designer</i> dan <i>UI Designer</i> , <i>Game Artist</i> dan <i>Game Programmer</i> . <i>Game Designer</i> dan <i>UI Designer</i> bertugas untuk membuat <i>Objective</i> , <i>Movement and Inventory Mechanics</i> , <i>Threat</i> , <i>Guidebook</i> , dan <i>Scoring System</i> .	236 237 238 239

- *Objective*

Tujuan dari permainan ini adalah untuk membuat hutan bersih dari sampah-sampah yang ada secepat mungkin. Objective pada game HABERTAN dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Objective Game

- *Movement and Inventory Mechanics*

Movement mechanics adalah mekanik berjalan, berlari dan melompat oleh karakter. *Inventory* berbentuk slot yang berjumlah tiga dan tiap slot dapat menyimpan satu sampah. Pemain dapat memindahkan sampah dari *inventory* ke tong sampah dengan menarik ikon sampahnya ke arah tong sampah. *Movement and Inventory Mechanics* pada game HABERTAN dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Movement and Inventory Mechanics

- *Threat*

Terdapat babi hutan di dalam hutan. Agar tidak ketahuan oleh babi hutan, pemain harus menghindari dari penglihatan hewan liar tersebut. Jika pemain bertemu oleh babi hutan, maka permainan akan selesai dan pemain akan kalah. *Threat* pada game HABERTAN dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Threat Game

240
241
242
243

244
245
246
247
248
249
250
251
252

253
254
255
256
257
258
259
260

261
262
263

- *Guidebook*

Terdapat buku panduan yang dapat membantu pemain dalam membedakan jenis-jenis sampah saat akan dibuang. *Guidebook* pada *game* HABERTAN dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Guidebook*

- *Scoring System*

Sistem penilaian yaitu menggunakan bintang yang dapat dilihat pada Gambar

6. Pemain akan mendapatkan:

- 3 bintang jika menyelesaikan level dibawah 5 menit
- 2 bintang jika menyelesaikan level dibawah 7 menit
- 1 bintang untuk menyelesaikan level.



Gambar 6. *Scoring System*

Game Artist bertugas untuk membuat aset 3D *modelling* yaitu *Character* dan *Environment*. Aset *character* dan *environment* dapat dilihat pada gambar 7. *Environment* adalah aset lingkungan atau benda-benda yang ada pada *game*. Salah satu nya adalah jenis-jenis sampah dan tempat pembuangan sampah.



Gambar 7. *Character and Environment*

Game Programmer bertugas untuk menggabungkan segala aset 3D dan *gameplay* yang dibuat oleh *Game Designer* ke dalam Unity.

3.4. *Implementation*

Setelah proses pengembangan, langkah selanjutnya adalah implementasi *game* untuk mengetahui apakah masih terdapat bug atau tidak. Proses implementasi ini bisa dilakukan dengan menggunakan metode *Small Playtesting* kepada beberapa audiens langsung. Hasil *Small Playtesting* pada audiens dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. *Small Playtesting*

3.5. *Evaluation*

Evaluasi pada *Small Playtesting* adalah memberikan pertanyaan kuisisioner pada pemain berjumlah 10 orang dengan rentang usia 8-14 tahun . Hasil dari pertanyaan kuisisioner tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kuisisioner

No.	Pertanyaan	Penilaian (Jumlah Orang)			
		Sangat Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1.	Saya mengetahui perbedaan sampah organik dan anorganik.	8	1	1	0
2.	Sebelum bermain "Habertan" saya mengetahui apa itu sampah B3.	4	0	1	5
3.	Setelah bermain "Habertan" saya paham jenis sampah B3.	7	2	1	0
4.	Setelah bermain "Habertan" saya mampu memilah sampah sesuai dengan jenisnya.	7	2	0	1
5.	Saya dapat memainkan "Habertan" dengan mudah.	7	3	0	0

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh hasil bahwa *game* HABERTAN mudah dimainkan dan dapat menambah pengetahuan pemain dengan hasil lebih dari 7 suara diberikan setuju bahwa *game* mudah dipahami dan puas dengan *game* HABERTAN. *Game* HABERTAN juga berhasil mencapai tujuan awal pengembangan *game* yaitu bermain dan belajar dengan pengalaman yang berbeda. Pemain selain dimanjakan dengan estetika visual *game* yang menarik juga terselip edukasi penting bahwa pemilihan sampah berdasarkan jenis sampahnya perlu dilakukan. Sebagai catatan untuk penelitian selanjutnya ada warna-warna yang digunakan dapat dibuat sesuai dengan realita agar dapat memahami benar tentang warna pada tempat sampah tersebut. Hiburan untuk pemain yang bisa mengeksplorasi wilayah hutan khususnya daerah perkemahan. Sehingga para remaja yang sebelumnya belum pernah berkemah bisa mengenal dan mengetahui wilayah perkemahan dan rambu-rambu yang harusnya ada di wilayah tersebut.

Kesadaran dalam membuang sampah pada tempat nya juga diharapkan dapat tertanam pada benak para remaja. 315
316

4. Pembahasan 317

Setelah melakukan pengembangan *game* dengan tema kebersihan wilayah hutan, kesimpulan yang didapatkan adalah sosialisasi kebersihan lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan cara yang berbeda. Pada penelitian ini, fokus *game* yang biasanya hanya cukup sebagai hiburan, tetapi hal ini juga bisa dilakukan dengan memberikan sisi edukasi didalamnya. Sisi edukasi pun ditampilkan dengan baik dengan memberikan pengalaman baru bagi pemain khususnya anak-anak dan remaja. Pemain dapat mengeksplor dunia *game* khususnya mengenal wilayah perkemahan di hutan yang sering menjadi penyebab kerusakan hutan. Selain itu, pemain bisa mengenal dan memahami sampah-sampah apa saja yang ada di wilayah perkemahan. Jenis sampah pun diajarkan bahwa tidak hanya sampah organik dan nonorganik saja tetapi ada sampah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya). Visual yang ditampilkan pun seperti realita yaitu menggunakan objek 3D model. Sehingga pemain seperti menjadi karakter yang ada pada *game* HABERTAN. 318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330

5. Kesimpulan 331

Berdasarkan hasil penilaian dan feedback yang diterima oleh target audiens, pengembangan *game* HABERTAN dapat diperluas tidak hanya untuk daerah wilayah perkemahan hutan saja tetapi ke wilayah lainnya. Wilayah lainnya seperti di sungai, kota, bahkan kampung halaman yang masih minim edukasi pemilahan jenis sampah. Hal ini menjadi acuan tim untuk melakukan pengembangan lebih lanjut agar lebih banyak masyarakat yang paham pentingnya melakukan pemilahan sampah. 332
333
334
335
336
337
338

Referensi 339

- [1] K. F. Juwono and K. C. Diyanah, "ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA (SAMPAH MEDIS DAN NON MEDIS) DI KOTA SURABAYA SELAMA PANDEMI COVID-19," *JURNAL EKOLOGI KESEHATAN*, vol. 20, no. 1, pp. 12–20, Jun. 2021, doi: 10.22435/jek.v20i1.3910. 340
341
342
- [2] A. Nurdin *et al.*, "Pengaruh Sampah Organik, Anorganik dan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) terhadap Kesehatan pada Pekerja di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Gampong Jawa Kota Banda Aceh," *Jurnal Aceh Medika*, vol. 4, no. 2, pp. 113–121, Oct. 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.abulyatama.ac.id/acehmedika> 343
344
345
- [3] L. Maulidiana, K. F. Kurnia, M. Cantika, and I. Hasanah, "Sosialisasi PERDA Nomor 5 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Sampah," *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 509–514, Dec. 2020, doi: 10.24967/psn.v1i1.1012. 346
347
348
- [4] M. A. Reksa, J. P. Zahara, P. Faradilla, W. Anggraini, and M. Syahbudi, "ANALISIS PERILAKU MASYARAKAT DALAM MENJAGA KEBERSIHAN LINGKUNGAN, LINGKUNGAN VI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA PROVINSI SUMATERA UTARA," *PKM Maju UDA*, vol. 2, no. 1, p. 35, Sep. 2021, doi: 10.46930/pkmmajuuda.v2i1.1183. 349
350
351
352
- [5] R. I. Borman and Y. Purwanto, "Impelementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 5, no. 2, p. 119, Aug. 2019, doi: 10.26418/jp.v5i2.25997. 353
354
355
- [6] S. Wahyuningsih, B. Widiati, T. Melinda, and T. Abdullah, "Sosialisasi Pemilahan Sampah Organik dan Non-Organik Serta Pengadaan Tempat Sampah Organik dan Non-Organik," *DEDIKASI SAINTEK Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 7–15, Apr. 2023, doi: 10.58545/djpm.v2i1.103. 356
357
358
- [7] T. Wibowo and F. Xie, "An RPG Game Design for English Learning using ADDIE Methods," *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, vol. 8, no. 1, pp. 74–88, Feb. 2022, doi: 10.30738/st.vol8.no1.a11990. 359
360
- [8] B. B. Panjaitan, E. Widyarto Nugroho, and H. Prasetya, "Waste Sorting and Processing Education for Children through Game Applications that Use Loud Sound Levels," *Journal of Business and Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 101–107, 2022, Accessed: Jan. 27, 2024. [Online]. Available: <http://repository.unika.ac.id/id/eprint/33281> 361
362
363
- [9] R. Emia, R. Fitrianan, U. Kristen, and S. Wacana, "PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MENGENAI KLASIFIKASI DAN PENGOLAHAN SAMPAH MENURUT JENISNYA BERBASIS 2D," *JMP Online*, vol. 4, no. 8, pp. 485–498, 2020. 364
365
366

- [10] D. Gustiani and I. F. Anshori, "Perancangan Game Edukasi Pengenalan Sampah Organik Dan Anorganik Di Lingkungan TKIT Bustanul'Ulum," vol. 2, no. 2, 2021, Accessed: Jan. 27, 2024. [Online]. Available: <http://eprosiding.ars.ac.id/index.php/pti/article/view/451>
- [11] S. N. Ramadhani and A. S. C. R. El Chidtian, "EDUKASI PEMILAHAN SAMPAH DENGAN MEDIA INTERAKTIF PADA SISWA KELAS 1 SD NEGERI PENANGGUNGAN," *MESTAKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 6, pp. 288–293, Dec. 2023, doi: 10.58184/mestaka.v2i6.170.
- [12] R. Maharani and P. Siregar, "The Usability of 'Keepin' Collect the Trash: Virtual Reality Educational Game in Android Smartphone for Children," 2019. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/334373288>
- [13] H. Rahmayanti, V. Oktaviani, and Y. Syani, "Development of sorting waste game android based for early childhood in environmental education," *J Phys Conf Ser*, vol. 1434, no. 1, p. 012029, Jan. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1434/1/012029.
- [14] N. El Mawas *et al.*, "Investigating the impact of an adventure-based 3D solar system game on primary school learning process," *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 165–190, Jun. 2020, doi: 10.34105/j.kmel.2020.12.009.