

Pemodelan Aset *Game Spirit Call's* sebagai Media Pembelajaran Sejarah Budaya Indonesia dengan *Game Development Life Cycle*

Muhammad Ikhsan Nur Falah ^{a,1,*}, Bambang Robi'in ^{b,2}

^{a,b} Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

¹muhammad1900018191@webmail.uad.ac.id; ² bambang.robiin@tif.uad.ac.id

* Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Game edukasi *spirit call's* ber-genre *historical* dan *puzzle* yang diadaptasi dari novel berjudul Maz Havelaar. Salah satu permasalahan dalam menyusun *game* edukasi adalah penyusunan aset yang berkualitas dan atraktif sehingga mempengaruhi daya tarik visual, meningkatkan pengalaman bermain, serta memicu reaksi emosional dari pemain. Penelitian ini bertujuan menyusun aset 3 dimensi (3D) *game* edukasi *spirit call's*. Metode penelitian untuk menyusun aset *game* edukasi adalah *Game Development Life Cycle* (GDLC) yang terdiri dari *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, dan *release*. Penelitian ini telah berhasil menyusun aset pada *game* edukasi *spirit call's* yang memiliki kesesuaian dan kelayakan berdasarkan *alpha test* dan uji kualitas pemodelan. Hasil *alpha test* oleh 2 responden mengidentifikasi 95,38% menyampaikan sangat setuju dan setuju dengan luaran penelitian. Hasil pengujian lain terkait kualitas model oleh guru sejarah selaku pihak ahli mengidentifikasi 99% nilai sangat setuju dan setuju. Seluruh capaian penelitian ini berpotensi dilanjutkan dalam bentuk pengembangan suatu produk akhir berupa *game* edukasi *spirit call's*.

Riwayat Artikel

Diterima 25 Maret 2024

Diperbaiki 15 Februari 2025

Diterbitkan 25 Februari 2025

Kata Kunci

Alpha Test

Aset 3D

GDLC

Game Edukasi

Model 3D



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Kesulitan belajar adalah suatu keadaan dari peserta didik yang tidak dapat belajar sebagaimana mestinya, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti intelegensi dan non intelegensi [1]. Pihak United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) menyatakan dari 1000 penduduk Indonesia, ternyata hanya satu orang yang memiliki minat baca, indeks minat baca dari penduduk Indonesia baru mencapai 0,001 [2]. Masyarakat Indonesia rata-rata membaca 0-1 buku setiap tahun [3]. Pada proses pembelajaran, mata pelajaran sejarah Indonesia sering dianggap sebagai satu pelajaran hafalan yang membosankan karena setiap pelajar harus membaca buku yang tebal.

Saat ini, pelajar Indonesia sering menggunakan *smartphone* dalam berbagai aktivitas. Penelitian ini melihat urgensi sebuah media pembelajaran yang atraktif dan interaktif sehingga dapat digunakan menyampaikan suatu pesan atau nasehat dari guru kepada siswa. Penggunaan media pembelajaran yang atraktif dapat menarik siswa untuk belajar sejarah [4]. Salah satu bentuk media pembelajaran yang atraktif yaitu *game* edukasi. Salah satu *game* edukasi yang memuat nilai sejarah yaitu *Spirit Call's* sebagai *game* dengan *genre historical* dan *puzzle* yang diadaptasi dari novel dengan judul *Max Havelaar – Multatuli* [5] yang secara khusus berisi pembelajaran dan ditujukan untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan [6]. *Game* edukasi ini mengangkat cerita mengenai perjuangan dari Max Havelaar dalam ketidakadilan yang diakibatkan oleh sistem kolonial Hindia-Belanda dengan menulis surat kepada Ratu Belanda. *Game* ini juga menggunakan struktur ejaan lama Van Ophuijsen 1901 yang diperkenalkan di Hindia Belanda pada tahun 1901 [7].

Upaya memenuhi kebutuhan sumber daya dalam pengembangan *game* edukasi, maka dilakukan pembuatan aset *game Spirit Call's*. Aset *game* edukasi adalah setiap elemen yang akan digunakan dalam pembuatan *game* berupa karakter, animasi, bangunan, suasana, dan objek-objek pendukung

lain [8]. Dalam pembuatan setiap aset *game* Spirit Call's akan menggunakan teknik *low-poly* karena memiliki ukuran *file* yang rendah dan mudah diintegrasikan ke dalam proyek dengan skala besar.

Kajian penelitian terdahulu yang memuat pembuatan aset *game* telah dilakukan meliputi aset 3D untuk *game* dengan tema superhero [8], aset 3D untuk *game* dengan tema wayang [9], aset 3D untuk *game* dengan tema *toon* [10], aset 3D untuk *game* dengan tema karakter Jawa [11], dan aset 2D untuk *game* dengan tema senjata tradisional [12]. Penelitian terdahulu telah membuat aset dalam bentuk 2D dan 3D, penelitian ini akan fokus membuat aset dalam bentuk 3D. Penelitian terdahulu juga telah menawarkan kajian dengan tema yang beragam, penelitian ini fokus membentuk aset dengan tema pada novel berjudul Max Havelaar – Multatuli. Hasil luaran penelitian ini akan menerapkan evaluasi dengan metode *alpha test* oleh tim peneliti dan kualitas pemodelan oleh guru sejarah, sehingga dapat memastikan kesesuaian dan kelayakan setiap aset *game* edukasi. Penelitian ini diharapkan memberi kontribusi kajian pembuatan aset *game* yang lebih beragam dari penelitian terdahulu.

2. Metode

Penelitian ini menerapkan *Game Development Life Cycle* (GDLC) yang menerapkan pendekatan iteratif. GDLC memiliki 5 tahapan, dimulai dari fase *initiation* (pembuatan konsep), *pre-production*, *production*, *testing*, dan *release* [13] yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode Penelitian				
<i>Initiation</i>	<i>Pre-production</i>	<i>Production</i>	<i>Testing</i>	<i>Release</i>
1. Menentukan konsep <i>game</i>	2. Membuat daftar kebutuhan karakter dan <i>environment</i> 3. Membuat sketsa karakter dan <i>environment</i>	4. <i>Modeling</i> karakter dan <i>environment</i> 5. Membuat atribut karakter 6. <i>Texturing</i> karakter dan <i>environment</i> 7. <i>Rigging</i> dan <i>animating</i> karakter 8. <i>Exporting</i> karakter	9. Alpha test 10. Uji kualitas pemodelan	11. Distribusi aset karakter dan <i>environment</i>

Gambar 1. Metode Penelitian

Tahap pertama yaitu *initiation* atau membuat konsep dasar dan deskripsi sederhana, mulai dari mendefinisikan bentuk *game* edukasi, topik *game* edukasi, dan target pengguna *game* edukasi [14]. Tahap *pre-production* mengimplementasi ide dan referensi model menjadi sketsa gambar. Membuat konsep awal dan sketsa dari aset yang akan dibuat, mencakup gambar tangan, sketsa digital, atau bahkan model konsep sederhana. Tahap *production* sebagai proses utama berkaitan dengan membuat aset menggunakan model dari objek tiga dimensi menggunakan perangkat lunak [15]. Pemodelan 3D terdapat teknik yang digunakan seperti *primitive* dan *low-poly*. Tahap *testing* melakukan evaluasi dengan metode *alpha testing* dan uji pemodelan untuk melihat kualitas dan tingkat kemiripan *asset environment* dan karakter 3D. Pada tahap *alpha testing*, akan dilakukan oleh internal peneliti dan uji kualitas pemodelan akan dilakukan oleh guru sejarah SMA Negeri 1 Wates.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. *Initiation*

3.1.1. *Story*

Diceritakan pada tahun 1834, seorang pejabat Belanda yang baru ditunjuk sebagai asisten residen di distrik Lebak, Jawa. Dia tiba dengan semangat untuk memberantas korupsi dan ketidakadilan yang merajalela di kalangan pejabat kolonial. Havelaar segera menyadari bahwa distrik Lebak memiliki kondisi yang mengerikan. Penduduk Lebak menderita karena sistem tanam paksa, pajak yang tinggi, dan eksploitasi oleh pejabat Belanda dan penguasa setempat.

3.1.2. Tokoh

Tokoh utama ini adalah Max Havelaar, seorang asisten residen Belanda yang bertugas di kota Lebak, Jawa Barat. Beberapa tokoh lain yaitu Ratu Belanda, Pak Dewandana, Bupati Lebak, Adipati, dan para warga Desa Lebak.

3.1.3. Environment

Environment yang digambarkan dalam *game* edukasi ini mencakup beragam lokasi dan konteks sosial di Hindia Belanda pada kolonialisme. Beberapa *environment* meliputi: surat tanah, pohon tebu, pohon kopi, lentera pelita, papan pengumuman, rumah para warga desa, perkebunan, rumah bupati, perkebunan, perdesaan, dan ruangan kerajaan Belanda.

3.1.4. Scene Game

Scene 1 (Prolog - Cutsceen): Datang seorang wakil residen Belanda yang ditugaskan untuk wilayah Lebak Jawa bernama Max Havelaar. Max Havelaar datang dengan semangat reformis dan tekad untuk memberantas korupsi dan ketidakadilan.

Gameplay Activity 1 (Objective 1): Max Havelaar berusaha melawan sistem tanam paksa yang menyebabkan penderitaan di kalangan penduduk setempat. Max mulai dengan mengumpulkan surat-surat penting dan mulai menyusun rencana untuk membongkar praktek kolonialisme Pemerintahan Hindia Belanda.

Gameplay Activity 2 (Objective 2): Upaya Max Havelaar untuk membela keadilan dihadap oleh konflik dengan rekannya yang korupsi dan struktur administratif yang bertentangan dengan prinsip.

Gameplay Activity 3 (Objective 3): Max Havelaar mulai menjalankan rencana bersama Warga pribumi untuk membongkar setiap praktek korupsi dalam kolonialisme sistem Pemerintahan Hindia Belanda.

Good Ending: Max Havelaar berhasil mengubah kebijakan kolonialisme Belanda dari Lebak Banten. Maz Havelaar berhasil mengubah pandangan dunia sehingga Ratu Belanda Wilhelmina membuat pengumuman pada pidato tahunannya di 1901 bahwa kebijakan baru, Politik Etis akan diterapkan di Hindia-Belanda.

Bad Ending: Max Havelaar, akhirnya merasa tidak bisa lagi berjuang dalam sistem yang korup, memutuskan untuk mengundurkan diri dari jabatannya sebagai bentuk protes.

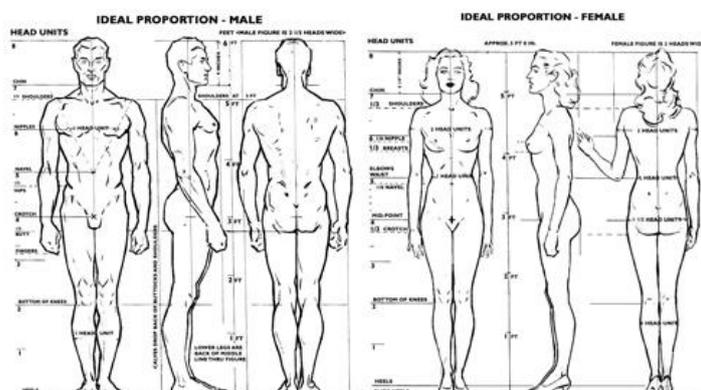
3.2. Pre-Production

3.2.1. Kebutuhan Karakter

Tahap pembuatan Karakter pada *game* “Spirit Call’s” membutuhkan data-data untuk menentukan asset karakter 3D berupa ilustrasi tokoh pada saat kolonialisme Belanda di Lebak Banten.

3.2.2. Sketsa Karakter

Sebelum ke tahap pembuatan pada *software* 3D, dibuatlah sketsa karakter dengan menggunakan model laki-laki dan perempuan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



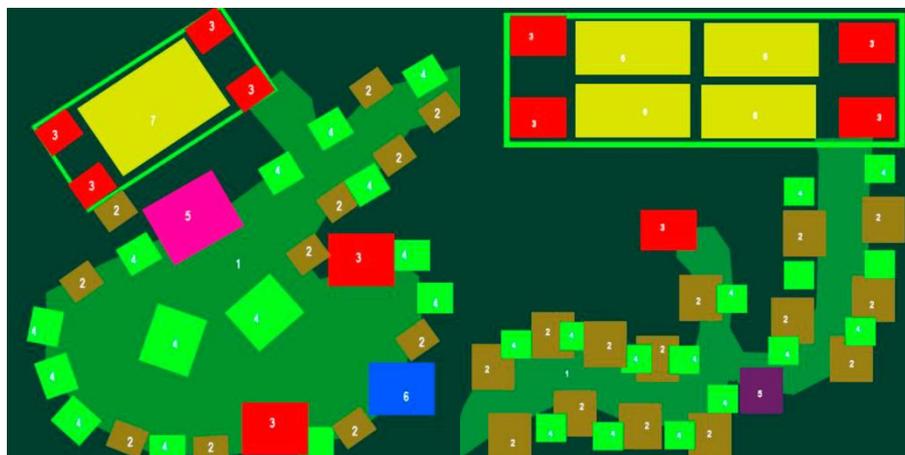
Gambar 2. Contoh Sketsa Model [16]

3.2.3. Kebutuhan *Environment*

Tahap pembuatan *asset environment* pada game “*Spirit Call’s*” membutuhkan data sebagai aset *environment* berupa deskripsi daerah Lebak, Banten pada masa kolonialisme Belanda.

3.2.4. Sketsa *Environment*

Tahap perancangan sketsa *environment* dilakukan untuk memudahkan pembuatan dan penempatan setiap aset pada bagian *assembly*. Hasil penetapan sketsa *environment* dapat dilihat pada Gambar 3.

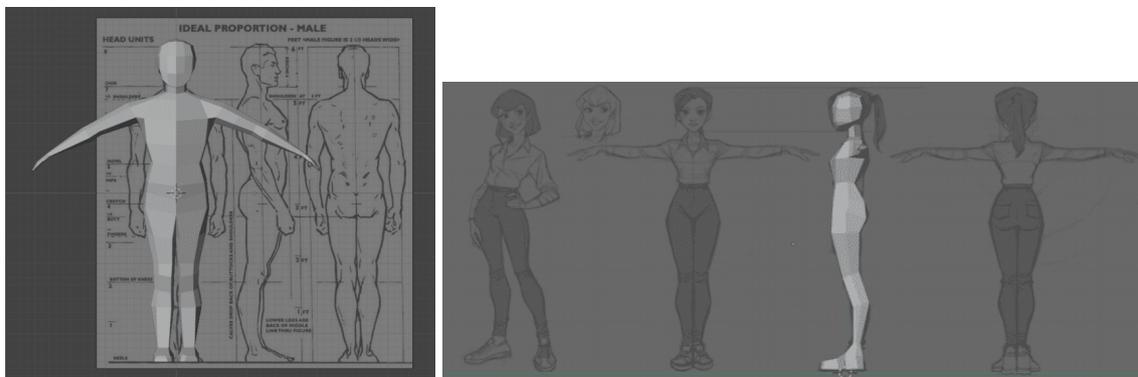


Gambar 3. Sketsa Tantangan

3.3. Production

3.3.1. Modeling Base Karakter

Hasil sketsa model karakter laki-laki dan perempuan, dilanjutkan proses pembuatan *modeling* karakter 3D menggunakan metode *primitive* dan akan dikembangkan menjadi *low-poly*. Hasil model karakter laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Karakter

3.3.2. Pemberian Atribut Karakter

Model karakter yang telah dibuat kemudian diberikan atribut sesuai dengan *list* kebutuhan atribut. Pemberian atribut menggunakan teknik *primitive* dan *extrude* pada *base* model karakter yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sampel Pemberian Atribut Karakter

Jumlah *polygon* dari setiap karakter setelah ditambah atribut dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah *vertex*, *edge*, dan *face* setelah ditambahkan atribut.

Tabel 1 Gaya Tabel

<i>Base Model</i>	<i>Vertex</i>	<i>Edge</i>	<i>Face</i>
Max Havelaar (<i>Player</i>)	1176	2279	1122
Pak Dewandana	1026	2007	992
Bupati Lebak	996	1953	964
Adipati	984	1931	954
KNIL	1826	3563	1752
Warga 1	571	1109	547
Warga 2	652	1258	615
Warga 3	663	1291	1280
Ratu Belanda	2910	5640	2795

3.3.3. *Texturing* Karakter

Texturing adalah proses memberi warna dan tekstur pada karakter sehingga menjadi lebih realistis. *Texturing* dilakukan dengan menambah pewarnaan *basic*. *Texturing* diawali dengan memberi material dasar pada objek. Sampel hasil *texturing* karakter dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sampel Pemberian Tekstur Karakter

3.3.4. *Rigging* dan *Animating* Karakter

Proses ini dilakukan dengan mengunggah aset karakter format fbx ke dalam web *mixamo*. Setiap aset karakter dilakukan pemeriksaan pada setiap sudut karakter sehingga tidak terjadi *missing object*. Sampel hasil *rigging* dan *animating* karakter dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sampel Pemeriksaan Karakter

Setelah karakter tidak terdapat *missing object*, maka dilakukan penempatan *place markers* untuk mengidentifikasi masing-masing sendi pada karakter. Hasil karakter yang ditambahkan *rigging* maka karakter akan mampu bergerak sesuai dengan penempatan sendi. Hasil karakter yang mendapatkan animasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Daftar Animating Karakter

Karakter	Animasi yang Diterapkan
Max Havelaar (<i>Player</i>)	berjalan, berlari, melompat
Pak Dewandana	<i>idle</i>
Bupati Lebak	<i>idle</i> , duduk
Adipati	<i>idle</i>
KNIL	<i>idle</i> , berlari
Warga 1	<i>idle</i> , memeras sapi
Warga 2	<i>Idle</i> , duduk
Warga 3	duduk
Ratu Belanda	duduk

Setelah menambahkan animasi, tahap selanjutnya mengunduh animasi dengan format fbx. Tahap ini akan dilakukan *rigging* pada web *mixamo* dan hasil *rigging* dimasukkan ke dalam *software Blender 3D*. Identifikasi *bone* pada karakter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Daftar Bone Karakter

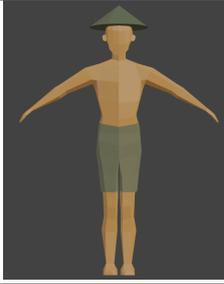
Nama Bone	Nama Bone	Nama Bone
Mixamorig:Hips	Mixamorig:LeftForeArm	Mixamorig:LeftToeBase
Mixamorig:Spine	Mixamorig:LeftHand	Mixamorig:LeftToe_End
Mixamorig:Spine1	Mixamorig:RightShoulder	Mixamorig:RightUpLeg
Mixamorig:Spine2	Mixamorig:RightArm	Mixamorig:RightLeg
Mixamorig:Neck	Mixamorig:RightForeArm	Mixamorig:RightFoot
Mixamorig:Head	Mixamorig:RightHand	Mixamorig:RightToeBase
Mixamorig:HeadTop_End	Mixamorig:LeftUpLeg	Mixamorig:RightToesEnd
Mixamorig: LeftShoulder	Mixamorig:LeftLeg	
Mixamorig:LeftArm	Mixamorig:LeftFoot	

3.3.5. Exporting Karakter

Proses *rendering* dilakukan dengan mengunggah model 3D ke dalam format fbx. Format fbx mendukung *supports packing textures* saat mengekspor dari Blender dan menentukan nilai parameter *path mode*. Proses ini sama dengan “*copy*” pada parameter ekspor dan mengaktifkan opsi *embed textures*, serta membatasi “*selected object*” dan “*visible object*”. Hasil karakter 3D yang telah dibuat untuk *game* ini dapat dilihat pada Tabel 4.

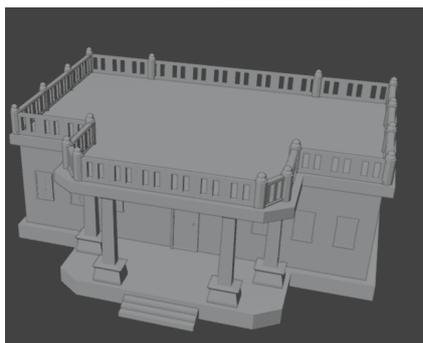
Tabel 4 Daftar Hasil Karakter 3D

Nama	Hasil Karakter 3D	Nama	Hasil Karakter 3D
------	-------------------	------	-------------------

Max Havelaar		Warga 1	
Pak Dewandana		Warga 2	
Bupati Lebak		Warga 3	
Adipati		Ratu Belanda	
KNIL		-	-

3.3.6. Modeling Environment

Modeling dengan teknik *primitive* dilakukan dengan suatu pendekatan dimana lingkungan akan dibangun menggunakan bentuk dasar atau *primitive*, seperti kubus dan silinder. Proses ini langkah awal dalam pembuatan model 3D sebelum penambahan detail yang lebih kompleks. Sampel hasil *modeling* aset *environment* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sampel Model *Environment*

3.3.7. *Texturing Environment*

Proses memberi warna dan *texture* dilakukan dengan pewarnaan *basic*. Proses *texturing* pada aset *environment* memiliki kesamaan dengan proses *texturing* karakter. Proses *texturing* diawali dengan memberi material dasar pada objek dan menambah material lain yang sesuai dengan *texture*. Sampel hasil *texturing* aset *environment* dapat dilihat pada Gambar 9.

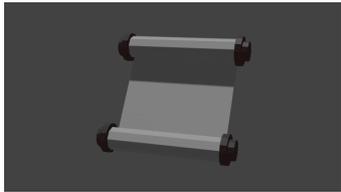
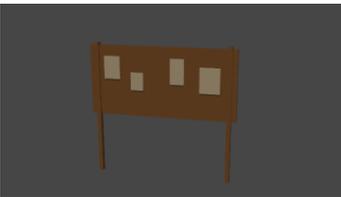


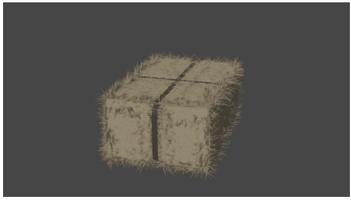
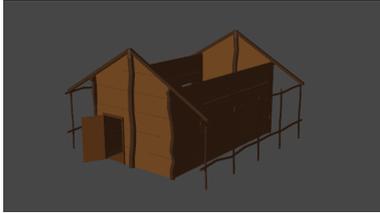
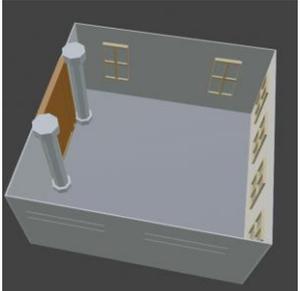
Gambar 9. Sampel Tekstur Model *Environment*

3.3.8. *Exporting Environment*

Setelah proses *modeling* dan *texturing*, setiap *asset* di-*export* dengan format fbx. Proses ini telah menghasilkan 13 aset *environment* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Daftar Hasil aset *Environment*

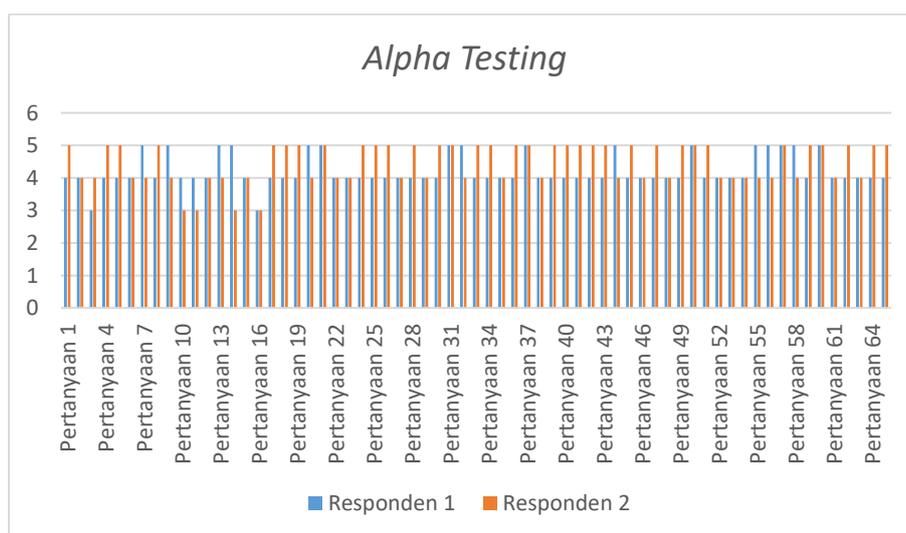
<i>Environment</i>	Hasil Aset <i>Environment</i>	<i>Environment</i>	Hasil Aset <i>Environment</i>
Rumah Max Havelaar		Surat tanah	
Rumah Bupati		Papan Pengumuman	
Rumah Warga		Lentera	

		Jerami	
		Ruangan Kerajaan	
Pohon tebu		Pohon kopi	

3.4. Testing

3.4.1. Alpha Test

Pengujian *alpha test* dilakukan oleh 2 responden yang terdiri dari tim pengembang *game spirit call's* dengan mengisi 65 atribut. Interpretasi hasil pengujian *alpha test* dapat dilihat pada Gambar 10.



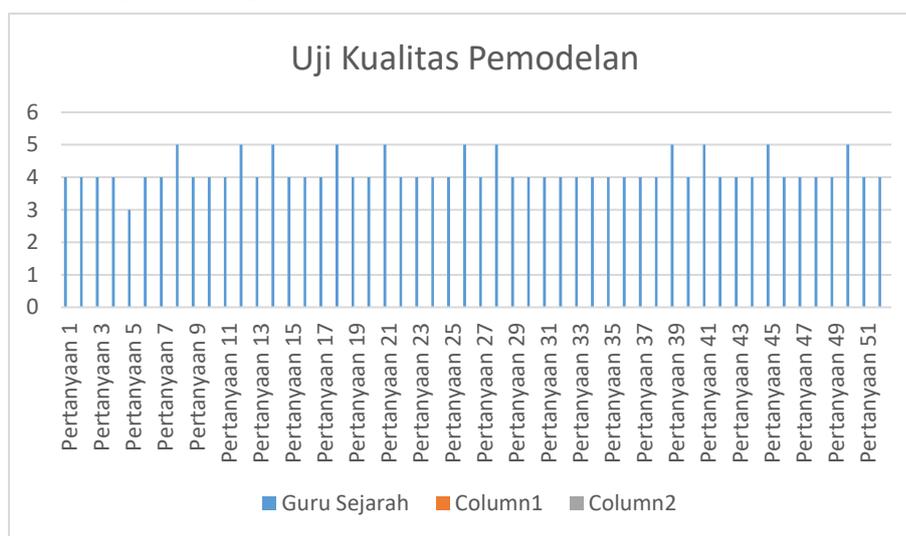
Gambar 10. Hasil *Alpha Test*

Sangat Setuju	: $(51/130) \times 100\% = 39,23\%$
Setuju	: $(73/130) \times 100\% = 56,15\%$
Netral	: $(6/130) \times 100\% = 4,61\%$
Tidak Setuju	: $(0/130) \times 100\% = 0\%$
Sangat Tidak Setuju	: $(0/130) \times 100\% = 0\%$

Hasil *alpha test* mengidentifikasi 95,38% skala sangat setuju dan setuju terkait kesesuaian model 3D dengan sketsa model. Hasil pengujian ini dapat ditindaklanjuti dengan pengujian kualitas model yang melibatkan pihak ahli.

3.4.2. Pengujian Kualitas Pemodelan

Pengujian kualitas pemodelan dilakukan oleh guru sejarah dari salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri. Pengujian akan memuat 53 atribut yang memastikan setiap model karakter dan *environment* 3D memiliki nilai akurat atau kelayakan sebagai media gim edukasi. Interpretasi dari hasil pengujian kualitas pemodelan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pengujian Kualitas Model

Sangat Setuju	: $(13/53) \times 100\% = 24\%$
Setuju	: $(40/53) \times 100\% = 75\%$
Netral	: $(1/53) \times 100\% = 1\%$
Tidak Setuju	: $(0/53) \times 100\% = 0\%$
Sangat Tidak Setuju	: $(0/53) \times 100\% = 0\%$

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan hasil penilaian uji kualitas pemodelan aset karakter dan aset *environment* dapat disetujui atau memiliki kualitas yang layak untuk menjadi aset di dalam game "*Spirit Call's*".

3.5. Release

Seluruh aset game *Spirit Call's* didistribusikan kepada pengembang game dengan mengunggah yang sudah di-render ke dalam format .FBX ke dalam *google drive*. Hasil aset dapat dikembangkan melalui *software Unity* menjadi game edukasi *Spirit Call's*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, telah dihasilkan aset model 3D untuk game edukasi *Spirit Call's*. Aset model 3D karakter yang berhasil dibuat meliputi karakter Max havelaar, pak Ewandana, Bupati Lebak, Adipati, Knil, Warga 1, Warga 2, Warga 3, dan Ratu belanda. Aset lain model 3d *environment* yang berhasil dibuat meliputi rumah Max Havelaar, rumah bupati, rumah warga, ruangan kerajaan, surat tanah, pohon tebu, pohon kopi, papan pengumuman, lentera, dan jerami. Pengujian dengan pendekatan *alpha test* mencapai skala nilai 39,23% sangat setuju, 56,15% setuju, dan 4,61% netral. Pengujian lain dengan pendekatan kelayakan model mencapai skala nilai 24% sangat setuju, 75% setuju, dan 1% netral. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh aset model 3D karakter dan *environment* memiliki kualitas yang layak untuk dijadikan aset ke dalam game *Spirit Call's*.

Deklarasi

Kontribusi Penulis. Semua penulis berkontribusi secara bersama-sama dengan kontributor utama dalam artikel ini. Semua penulis membaca dan menyetujui versi akhir dari artikel yang diajukan.

Pernyataan Pendanaan. Tidak ada penulis yang menerima dana atau hibah dari lembaga atau badan pendanaan untuk penelitian ini.

Konflik Kepentingan. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Informasi Tambahan. Tidak ada informasi tambahan dalam artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Abu Ahmadi and Widodo Supriyono, *Psikologi Belajar*, 3rd ed. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2013.
- [2] D. Dwiyanoro, "Peran Taman Bacaan Masyarakat Mata Aksara dalam menumbuhkan minat baca pada masyarakat," *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, vol. 7, no. 1, Jun. 2019, doi: 10.24198/jkip.v7i1.14430.
- [3] A. Sunanda *et al.*, "Revitalisasi Perpustakaan untuk Meningkatkan Minat Baca dan Budaya Literasi Siswa MI Muhammadiyah Jambangan, Sragen," *Buletin KKN Pendidikan*, vol. 2, no. 2, Sep. 2020, doi: 10.23917/bkkndik.v2i2.11842.
- [4] T. Tafonao, "Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa," *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, vol. 2, no. 2, p. 103, Aug. 2018, doi: 10.32585/jkp.v2i2.113.
- [5] Charles James Tungka, "Nasionalisme yang Disajikan Multatuli dalam Karya Max Havelaar," in *Seminar Nasional Ilmu Terapan*, Surabaya: Universitas Widya Kartika, Sep. 2019, pp. 1–6.
- [6] Wandah Wibanto, *Game Edukasi RPG (Role Playing Game)*, 1st ed., vol. 1. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang, 2020.
- [7] S. Sudaryanto and H. Hermanto, "The Use of Indonesian/Malay Orthography in Tempo Doeloe Advertisement and Its Implication for Indonesian Learning," *Transformatika: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, vol. 2, no. 1, p. 58, Apr. 2018, doi: 10.31002/transformatika.v2i1.553.
- [8] A. A. Herlijanto and T. A. Putra, "Perancangan Aset Visual 3D untuk Mobile Game Bertema Superhero," *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 8–16, Apr. 2024, doi: 10.37823/insight.v6i1.322.
- [9] M. N. A. Ar Rohman, J. Samodra, and A. Sutrisno, "Desain Karakter 3D Game Anoman Obong untuk Remaja menggunakan Unity Render Toon Shading," *JoLLA: Journal of Language, Literature, and Arts*, vol. 2, no. 2, pp. 151–167, Feb. 2022, doi: 10.17977/um064v2i22022p151-167.
- [10] Ahmad Rizki Arianto, Kusnadi Kusnadi, and Suhadi Parman, "Pembuatan 3D Karakter Desain menggunakan Teknik LOD untuk Optimalisasi pada Game Mobile," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Sinar Nusantara*, vol. 12, no. 2, pp. 1–10, 2022.
- [11] Brillyan Jeniza Maulia and Hendro Aryanto, "Perancangan Desain Karakter Mobile Game 'Pasaran Jawa' untuk Edukasi Remaja," *Jurnal Desain Komunikasi Visual*, vol. 4, no. 2, pp. 102–115, 2022.
- [12] Wliana Wulandari and Hendro Aryanto, "Perancangan Desain Karakter Senjata Tradisional untuk Game Visual Novel berbasis PowerPoint," *Jurnal Desain Komunikasi Visual*, vol. 2, no. 2, pp. 166–179, 2021.

-
- [13] R. Ramadan and Y. Widyani, "Game development life cycle guidelines," in *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, IEEE, Sep. 2013, pp. 95–100. doi: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558.
- [14] M. Mustofa, J. L. Putra, and C. Kesuma, "Penerapan Game Development Life Cycle Untuk Video Game Dengan Model Role Playing Game," *Computer Science (CO-SCIENCE)*, vol. 1, no. 1, pp. 27–34, Jan. 2021, doi: 10.31294/coscience.v1i1.158.
- [15] A. Z. Haqqi and B. Robiin, "Pemodelan 3D Senjata Tradisional Untuk GAMERPG Pengenalan Budaya Indonesia 'SI BOLANG' dengan Metode Blueprint dan Seamless Unwrapping Material," *JSTIE (Jurnal Sarjana Teknik Informatika) (E-Journal)*, vol. 9, no. 2, p. 66, Jun. 2021, doi: 10.12928/jstie.v9i2.20743.
- [16] Mezano Muhammad, "Form and Gender Perception," geometryarchitecture.