



Perancangan Visual Aset Karakter dan Lingkungan 3D untuk Game Edukasi Berbasis Spasial

Yoseph Satria Praka^{1*}, Rifki Setiawan², Muhammad Thoriq Suriansyah³, Thompson Nathanael Simarmata⁴, Mira Rosalina⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia

E-mail : yoseph.satria.praka.tik23@stu.pnj.ac.id*

*Penulis Korespondensi

Received 22 April 2026; Revised 29 May 2026; Accepted 25 June 2026

Abstrak - Kemampuan spasial merupakan salah satu keterampilan kognitif yang penting dalam pembelajaran geometri karena berkaitan dengan kemampuan memvisualisasikan objek, memahami hubungan antar bentuk, dan mengenali orientasi ruang. Media pembelajaran berbasis game 3D dinilai mampu mendukung peningkatan kemampuan tersebut melalui aktivitas eksplorasi ruang secara interaktif. Penelitian ini bertujuan menghasilkan aset 3D berupa karakter dan lingkungan labirin yang digunakan sebagai dasar pengembangan game edukasi bertema labirin 3D untuk melatih kemampuan spasial. Metode penelitian yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari tahapan *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Aset yang dikembangkan meliputi karakter utama bernama Urik, dua monster bernama Bramsball dan Rogarok, serta satu jalur labirin sebagai lingkungan eksplorasi. Proses pemodelan dilakukan menggunakan Autodesk Maya melalui tahapan *shaping*, *slicing*, *texturing*, dan *lighting* hingga proses rendering. Tahap pengujian dilakukan melalui *alpha testing* oleh pihak internal untuk memastikan kesesuaian aset terhadap rancangan awal, serta pengujian oleh dua ahli 3D yang memiliki pengalaman industri selama tiga tahun dan dua puluh dua tahun. Hasil pengujian memperoleh total skor gabungan sebesar 66 dari skor maksimal 80 dengan rata-rata persentase sebesar 82,5% yang termasuk kategori "Sangat Baik". Hasil tersebut menunjukkan bahwa aset 3D telah memenuhi kualitas visual dan teknis yang memadai untuk digunakan dalam pengembangan game edukasi. Penelitian ini memberikan kontribusi sebagai dasar produksi visual dalam pengembangan media pembelajaran berbasis game untuk mendukung pelatihan kemampuan spasial.

Kata Kunci: Aset 3D, Autodesk Maya, Kemampuan Spasial, Game Edukasi

Abstract - Spatial ability is an important cognitive skill in geometry learning because it is related to the ability to visualize objects, understand relationships between shapes, and recognize spatial orientation. 3D game-based learning media is considered capable of supporting the improvement of these abilities through interactive spatial exploration activities. This study aims to produce 3D assets in the form of characters and a labyrinth environment as the foundation for developing a 3D labyrinth educational game designed to train spatial ability. The research method used is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), consisting of the stages of *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, and *distribution*. The developed assets include the main character named Urik, two monsters named Bramsball and Rogarok, and one labyrinth path as the exploration environment. The modeling process was carried out using Autodesk Maya through the stages of *shaping*, *slicing*, *texturing*, and *lighting* until the rendering process. The testing stage consisted of *alpha testing* conducted internally to ensure asset compatibility with the initial design, as well as evaluations by two 3D experts with three and twenty-two years of industry experience. The testing results obtained a combined score of 66 out of a maximum score of 80 with an average percentage of 82.5%, categorized as "Very Good."



These results indicate that the 3D assets have met adequate visual and technical quality standards for use in educational game development. This study contributes as a visual production foundation for the development of game-based learning media to support spatial ability training.

Keywords: 3D Assets, Autodesk Maya, Spatial Ability, Educational Game

1. PENDAHULUAN

Kemampuan spasial merupakan aspek penting dalam memahami hubungan antara bentuk, ukuran, posisi, arah, dan ruang (Sudirman & Alghadari, 2020). Keterampilan ini memungkinkan seseorang untuk memvisualisasikan dan memanipulasi objek secara mental dalam ruang dua maupun tiga dimensi (Subhi et al., 2023). Dalam pembelajaran, kemampuan spasial sangat berperan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti geometri, arsitektur, desain, serta bidang-bidang yang menuntut representasi visual tinggi. Kemampuan ini tidak hanya terbatas pada pengenalan bentuk, tetapi juga pada kemampuan untuk membayangkan transformasi, rotasi, dan perubahan posisi suatu objek (Teapon & Kusumah, 2023). Kemampuan spasial juga menjadi dasar dalam proses berpikir kreatif dan pemecahan masalah visual. Kecerdasan spasial melibatkan empat tahapan, yaitu perimajinasian (*imaging*), penggunaan konsep (*conceptualizing*), penyelesaian masalah (*problem solving*), dan pencarian pola (*pattern seeking*). Keempat tahapan tersebut membantu individu untuk mengenali hubungan antarobjek dan menerjemahkannya ke dalam bentuk visual yang bermakna (Zuhria Sya'bani et al., 2023). Dalam pembelajaran geometri, kemampuan spasial berfungsi sebagai jembatan antara konsep abstrak dengan representasi konkret. Siswa yang memiliki kemampuan spasial tinggi lebih mudah memahami hubungan antarbangun, melakukan rotasi imajiner, dan menyelesaikan permasalahan geometri (Asis et al., 2015). Kemampuan memvisualisasikan konsep abstrak ke dalam bentuk visual dua atau tiga dimensi merupakan inti dari penguasaan geometri (Zuhria Sya'bani et al., 2023).

Perkembangan teknologi digital mendorong munculnya berbagai media pembelajaran interaktif, salah satunya adalah game edukasi (Ishak et al., 2023; Sun et al., 2023). Game edukasi memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menantang melalui simulasi visual yang realistis (Rizal & Hernawati, 2017). Dalam peningkatan kemampuan spasial, game berbasis tiga dimensi (3D) menjadi media yang efektif karena melibatkan eksplorasi ruang secara visual dan motorik. Melalui game, pengguna dapat melatih orientasi spasial, mengingat posisi objek, serta memahami hubungan antara jarak dan arah (Ramadhanti et al., 2021). Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas game dalam meningkatkan kemampuan spasial. Penelitian Pramono & Sudarmilah (2019) mengembangkan game edukasi bertema "Petualangan Geometri" dan memperoleh hasil pengujian *blackbox* 100% dengan kategori "Sangat Baik" serta hasil *usability test* sebesar 87,31% yang menunjukkan bahwa game tersebut layak digunakan sebagai media hiburan edukatif bagi siswa sekolah dasar. Selanjutnya, penelitian Budhayanti & Bata (2021) mengembangkan game edukasi matematika "GEMBIRA" berbasis *storytelling* pada Unity 3D dan hasil uji coba menunjukkan bahwa game tersebut mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran bangun datar serta menarik perhatian siswa untuk menyelesaikan seluruh aktivitas belajar di dalam game. Penelitian lainnya (Akmalia & Farisi, 2023), mengembangkan game edukasi bangun ruang berbasis Android menggunakan model ADDIE, dengan hasil validasi ahli materi 90% dan ahli media 80%, serta tingkat keberhasilan uji coba sebesar 97,71%, yang menunjukkan bahwa game edukasi dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dan interaktif.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas pengembangan game



edukasi untuk meningkatkan kemampuan spasial dan pembelajaran geometri, proses teknis pembuatan aset 3D masih menjadi aspek yang menarik untuk dikembangkan lebih lanjut, khususnya pada desain *environment* game yang mendukung eksplorasi ruang dalam permainan berbasis tiga dimensi. Dalam game bertema labirin 3D, pemain diharuskan menavigasi ruang, menentukan arah, dan memvisualisasikan jalur untuk mencapai tujuan tertentu. Aktivitas eksplorasi tersebut memungkinkan pemain memahami hubungan antara objek, lingkungan, dan orientasi ruang di dalam dunia virtual. Oleh karena itu, desain *environment* dan aset visual yang jelas, proporsional, serta mudah dikenali menjadi elemen penting agar pengalaman eksplorasi ruang dapat mendukung latihan kemampuan spasial secara lebih efektif (Kinayun et al., 2024). Dalam pengembangan game edukasi, aset 3D berperan sebagai elemen visual utama yang membentuk lingkungan dan suasana permainan. Aset seperti karakter, objek, dan struktur labirin membantu menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan realistis. Melalui aset yang dirancang dengan baik, pemain dapat lebih mudah mengenali bentuk, arah, serta hubungan antarobjek di dalam ruang virtual. Hal ini secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan spasial karena pemain berinteraksi dengan representasi visual tiga dimensi (Herlijanto & Putra, 2024).

Pembuatan aset 3D memerlukan keterampilan artistik dan teknis, salah satunya melalui perangkat lunak seperti Autodesk Maya. Dengan menggunakan Autodesk Maya, desainer dapat menciptakan model tiga dimensi yang detail, proporsional, dan interaktif. Aset yang dibuat dengan memperhatikan bentuk, tekstur, dan pencahayaan akan meningkatkan kualitas visual serta daya tarik game. Selain itu, aset yang realistis membantu pengguna memahami konsep ruang dan bentuk dengan lebih baik, karena visualisasi yang dihasilkan menyerupai objek nyata (Kushwaha, 2015). Fokus penelitian ini adalah pada pembuatan aset 3D menggunakan Autodesk Maya sebagai komponen utama dalam game third-person bertema labirin. Aset tersebut menjadi pondasi dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung pelatihan kemampuan spasial. Melalui desain aset yang tepat, pemain dapat berlatih mengenali arah, memperkirakan jarak, serta memvisualisasikan ruang dalam konteks permainan. Dengan demikian, pengembangan aset 3D bukan hanya aspek teknis dalam pembuatan game, tetapi juga bagian penting dari strategi edukatif untuk melatih kemampuan spasial secara interaktif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang dikemukakan oleh Luther (Ilona & Maulana, 2025). Metode ini terdiri dari enam tahap utama, yaitu *concept* (konsep), *design* (perancangan), *material collecting* (pengumpulan bahan), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (pendistribusian) (Pratama Hadi et al., 2024). MDLC dipilih karena sesuai untuk pengembangan produk multimedia interaktif seperti game edukasi, di mana proses pembuatan aset 3D harus melalui tahap konseptual, teknis, hingga evaluasi fungsional (Agus Kurniasari et al., 2023). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Multimedia Program Studi Teknik Multimedia Digital, Politeknik Negeri Jakarta, dengan menggunakan perangkat komputer berkapasitas tinggi yang mendukung proses pemodelan 3D. Perangkat lunak utama yang digunakan adalah Autodesk Maya untuk membuat model 3D. Bahan penelitian juga meliputi referensi visual berupa sketsa desain labirin dan karakter sebagai dasar pembuatan aset 3D. Tahapan penelitian mengikuti enam langkah utama MDLC.

2.1. *Concept*

Tahap ini bertujuan untuk menentukan ide dasar pembuatan aset 3D yang akan digunakan dalam game edukasi bertema labirin. Konsep difokuskan pada bagaimana aset dapat



mendukung latihan kemampuan spasial melalui tampilan visual tiga dimensi. Pada tahap ini ditentukan tema visual, gaya desain, warna, serta daftar aset utama yang akan dibuat, yaitu karakter utama dan satu jalur labirin sebagai area eksplorasi.

2.2. Design

Pada tahap ini dilakukan pembuatan satu sketsa jalur labirin dan sketsa karakter sebagai acuan sebelum dimodelkan ke bentuk tiga dimensi. Sketsa karakter menampilkan proporsi tubuh dan bentuk visual secara sederhana, sedangkan sketsa labirin menggambarkan jalur, percabangan, serta area navigasi yang menantang untuk melatih orientasi spasial. Kedua sketsa ini berfungsi sebagai *blueprint* dalam proses pemodelan.

2.3. Material Collecting

Tahap ini meliputi pengumpulan bahan yang dibutuhkan untuk mendukung proses pemodelan dan *rendering*. Bahan utama berupa tekstur tanah dan tembok digunakan agar hasil akhir labirin tampak realistis. Selain itu, dikumpulkan pula referensi pencahayaan dan contoh visual untuk memastikan kesesuaian suasana ruang dalam aset 3D.

2.4. Assembly

Tahap ini merupakan inti dari proses pembuatan aset 3D menggunakan Autodesk Maya. Pemodelan dilakukan berdasarkan sketsa yang telah dibuat, mencakup karakter pemain dan jalur labirin. Setelah model selesai, dilakukan proses *slicing*, *texturing*, dan *lighting setup* untuk memberikan detail visual yang realistis. Proses ini diakhiri dengan *rendering* untuk menghasilkan tampilan akhir aset dalam bentuk gambar tiga dimensi yang siap dipresentasikan.

2.5. Testing

Tahap pengujian dilakukan melalui *alpha testing* oleh pihak internal, yaitu pengembang dan pembimbing. Pengujian ini berfokus pada pengecekan aspek teknis aset 3D untuk memastikan skala, proporsi, tekstur, dan pencahayaan telah tampil dengan benar setelah proses *rendering*. Selanjutnya dilakukan *testing* oleh dua ahli 3D yang memiliki pengalaman masing-masing tiga tahun dan dua puluh dua tahun di industri, dengan tujuan memperoleh penilaian profesional terkait kelayakan aset dari sudut pandang standar produksi 3D.

2.6. Distribution

Aset 3D yang telah selesai dan lolos uji disimpan dalam format gambar hasil *rendering* serta file proyek Autodesk Maya (.mb dan .obj). Seluruh file dijadikan dokumentasi penelitian dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut ke tahap implementasi dalam *game engine*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Concept

Tahap *concept* merupakan dasar dalam proses pembuatan aset 3D. Pada tahap ini, ditentukan ide utama yaitu pembuatan aset 3D berbentuk labirin yang digunakan sebagai media latihan kemampuan spasial dalam konteks game *third-person*. Game ini ditujukan untuk siswa SMA sebagai target utama, karena pada jenjang tersebut peserta didik sedang mengembangkan kemampuan berpikir abstrak dan spasial yang lebih kompleks, terutama dalam pembelajaran geometri. Meskipun demikian, game ini juga dapat dimainkan oleh segala usia, karena visualisasi tiga dimensinya bersifat edukatif sekaligus menghibur. Tema visual difokuskan pada suasana labirin yang sederhana namun tetap menantang secara navigasi ruang, sehingga pemain dapat



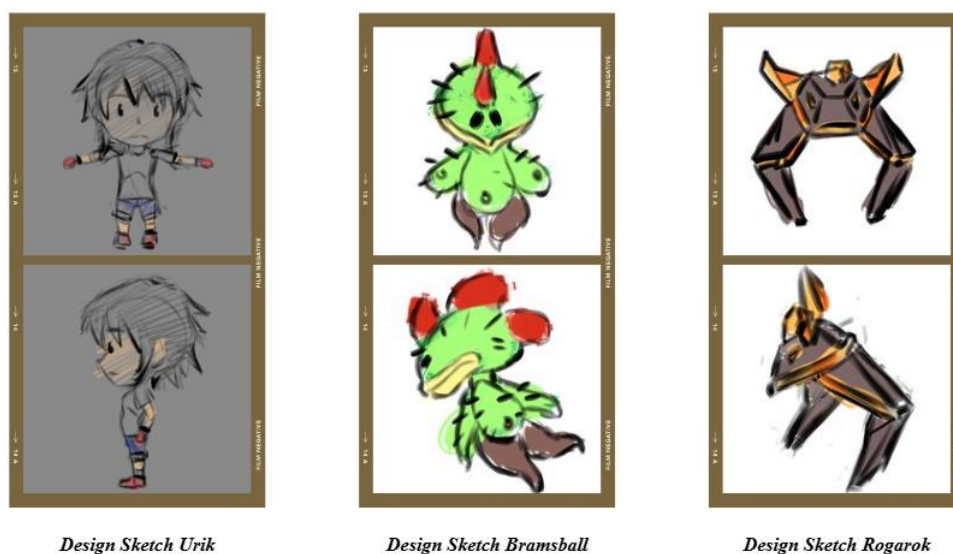
melatih orientasi spasial secara alami. Lingkungan dirancang dengan nuansa alami menggunakan tekstur tanah pada lantai dan tembok batu sebagai pembatas jalur. Pemilihan warna dan material ini bertujuan menciptakan kesan realistis serta membantu pengguna mengenali perbedaan permukaan dan kedalaman ruang. Game ini diberi nama *The Lost Labyrinth*, pemain akan mengikuti petualangan Urik, seorang pahlawan muda yang terperangkap di dalam labirin misterius yang dipenuhi rintangan dan dua monster berbahaya, Bramsball dan Rogarok. Tujuan utama Urik adalah menemukan jalan keluar dari labirin sambil menghindari kejaran kedua monster tersebut. Dengan mengandalkan kecerdikan dan kemampuan spasialnya, pemain harus menavigasi jalur yang rumit, mengenali pola ruang, serta menentukan arah terbaik untuk melarikan diri dan bertahan hidup.

Tabel 1. *Concept Game*

Aspek	Keterangan
Nama Game	The Lost Labyrinth
Genre	Game edukasi 3D <i>Third-Person</i>
Platform	PC / Laptop
Target Audiens	Siswa SMA sebagai target utama, namun dapat dimainkan oleh segala usia
Tokoh Utama	Urik – seorang petualang muda pemberani
Tokoh Musuh	Bramsball (monster tumbuhan terbang) & Rogarok (monster batu bertelekinesis)
Lingkungan Utama	Labirin 3D dengan tekstur tanah (lantai) dan batu (dinding)
Output Produk	Aset 3D meliputi karakter, 2 monster, dan lingkungan labirin yang telah melalui proses pemodelan, <i>texturing</i> , <i>lighting</i> , dan <i>rendering</i>
Software	Autodesk Maya 2023
Hardware	Laptop dengan GPU pendukung untuk proses rendering
Sinopsis Game	Pemain berperan sebagai Urik yang harus keluar dari labirin misterius sambil menghindari dua monster, Bramsball dan Rogarok. Pemain perlu menavigasi jalur bercabang, mengenali pola ruang, dan menentukan arah terbaik untuk melarikan diri.

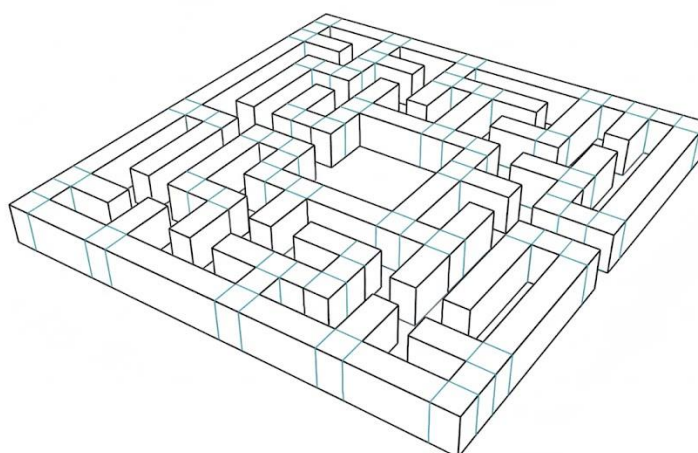
3.2. Design

Tahap *design* yaitu membuat sketsa dilakukan sebagai dasar visual sebelum proses pemodelan tiga dimensi (Azizah et al., 2024). Sketsa digunakan untuk menentukan bentuk, proporsi, dan ciri khas tiap karakter yang akan dimasukkan ke dalam lingkungan labirin. Dalam penelitian ini, dibuat tiga sketsa utama untuk karakter dan satu sketsa tambahan untuk jalur labirin yang menjadi arena permainan. Karakter utama bernama Urik, digambarkan sebagai seorang petualang pemberani yang berusaha keluar dari labirin misterius. Ia berpenampilan sederhana dengan mengenakan kaos putih dan celana berwarna ungu. Ciri khas Urik terletak pada rambutnya yang *stylish* serta sarung tangan merah yang menonjolkan kesan aktif dan dinamis. Monster pertama bernama Bramsball, yaitu makhluk tumbuhan berwarna hijau yang memiliki kemampuan terbang. Ia memiliki bunga berwarna merah menyerupai rambut dan kaki berbentuk batang berwarna coklat. Bramsball dapat mengeluarkan piringan pipih dari mulutnya untuk mengusir petualang yang memasuki labirin. Monster kedua adalah Rogarok, sosok raksasa batu berwarna coklat yang berjalan dengan dua kaki. Di kepalanya terdapat dua tanduk berwarna oranye yang menandakan kekuatannya. Rogarok memiliki kemampuan telekinesis untuk mengendalikan bebatuan di sekitarnya, menjadikannya ancaman besar bagi siapa pun yang mencoba melarikan diri dari labirin. Sketsa Urik, Bramsball & Rogarok ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sketsa Karakter

Selain karakter, dibuat pula sketsa jalur labirin yang menjadi arena utama permainan. Labirin dirancang dengan jalur bercabang, area terbuka, serta beberapa jalur buntu yang menuntut pemain untuk mengasah kemampuan orientasi ruang. Jalur utama dibuat agar pemain dapat berputar dan mencari arah keluar dengan memperhatikan bentuk ruang di sekitarnya. Sketsa labirin ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sketsa Labirin

3.3. Material Collecting

Tahap *material collecting* dilakukan untuk mengumpulkan seluruh bahan pendukung sebelum proses pemodelan 3D dimulai. Pengumpulan bahan ini bertujuan agar aset yang dibuat memiliki kesesuaian visual dengan konsep awal dan mendukung suasana permainan yang ingin dibangun. Seluruh material yang dikumpulkan pada tahap ini akan digunakan pada proses pemodelan, penentuan tekstur, dan pewarnaan objek pada tahap selanjutnya (Azizah et al., 2024). Untuk aset karakter Urik, dikumpulkan referensi visual mengenai anatomi tubuh manusia, gaya pakaian petualang, gaya rambut, sarung tangan, serta warna yang mencerminkan karakter pemberani namun sederhana. Sketsa karakter yang telah dibuat juga dimasukkan sebagai *image reference* untuk menjaga proporsi tubuh dan ciri visual selama proses

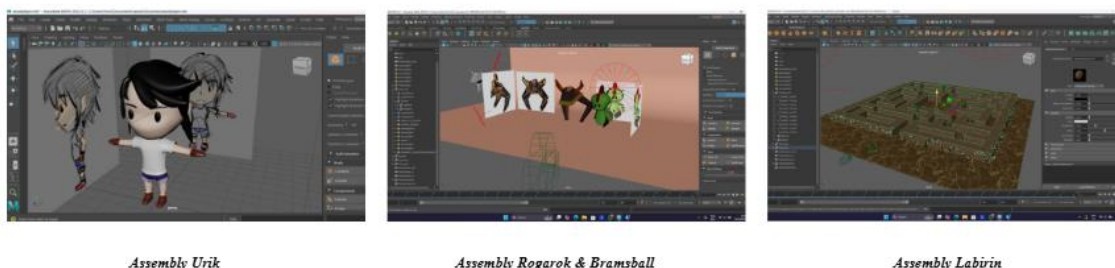


pemodelan. Aset Bramsball dan Rogarok membutuhkan referensi tambahan terkait struktur fisik monster fantasi. Untuk Bramsball dikumpulkan referensi warna dan tekstur tumbuhan, kelopak bunga, batang, dan bentuk organisme terbang. Sementara Rogarok membutuhkan referensi tekstur bebatuan, tanduk, serta karakter makhluk fantasi bertubuh besar sebagai acuan detail visual. Lingkungan labirin memerlukan referensi tekstur tanah dan batu untuk menciptakan suasana visual yang realistis. Selain tekstur, dikumpulkan pula sketsa jalur labirin sebagai *layout* utama lingkungan permainan, mencakup bentuk ruang bercabang, area terbuka, dan lorong-lorong panjang yang akan menjadi arena navigasi pemain.

3.4. Assembly

Tahap *assembly* merupakan proses inti dalam pembuatan aset 3D, di mana seluruh objek dimodelkan berdasarkan sketsa dan material referensi yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya. Pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak Autodesk Maya seperti yang terlampir pada Gambar 3, mulai dari pembentukan bentuk dasar, penambahan detail, hingga penerapan tekstur dan material visual. Setiap aset dibuat mengikuti gaya visual yang telah ditetapkan pada tahap konsep sehingga karakter dan lingkungan memiliki kesatuan visual yang konsisten. Pada pembuatan karakter Urik, proses pemodelan dimulai dengan memasukkan sketsa pada *image plane* sebagai acuan untuk menjaga proporsi tubuh. Bentuk dasar tubuh dibangun melalui proses *extrude* dan pembagian poligon menggunakan *Add Divisions*. Bagian tubuh seperti tangan, kepala, dan pakaian dikembangkan lebih lanjut menggunakan *Smooth*, *Insert Edge Loop*, dan *Multi Cut*. Fitur wajah serta rambut dirapikan melalui teknik *Lattice* dan *Target Weld*. Tahap pemodelan dilengkapi dengan penerapan warna awal melalui *Material Attributes* agar karakter memiliki identitas visual yang jelas.

Pembuatan karakter musuh Bramsball dan Rogarok dimulai dengan menggunakan *image plane* sebagai panduan bentuk karakter. *Subdiv Proxy* digunakan untuk membuat bentuk tubuh organik dengan permukaan halus. Untuk Bramsball, elemen bunga dan kaki batang dirancang menggunakan *Smooth* dan *Bend* untuk menciptakan lekukan alami. Pada Rogarok, bagian tanduk dan tubuh batu dikembangkan menggunakan teknik *Extrude* dan kemudian seluruh bagian digabungkan menggunakan *Combine* agar menjadi satu kesatuan model karakter. Setiap karakter kemudian diberikan material warna dasar untuk mendukung identifikasi visual awal. Lingkungan labirin dimodelkan menggunakan sketsa jalur sebagai panduan *image plane*. Struktur dinding dibuat dengan teknik *Multi-Cut* dan *Extrude* sehingga menghasilkan bentuk dinding yang kokoh dan konsisten. Elemen dekoratif seperti bunga tambahan dibuat menggunakan *Curve Tool* untuk menambahkan variasi bentuk. Tahap akhir dilakukan melalui *Hypershade* untuk memberikan tekstur pada dinding labirin dan tanah agar menciptakan suasana ruang yang realistis.



Gambar 3. Kompilasi Tahap Assembly

3.5. Testing

Tahap *testing* dilakukan oleh pihak internal tim produksi serta dosen pembimbing untuk memastikan kualitas aset 3D sebelum digunakan pada tahap implementasi ke dalam *game*



engine. Pengujian berfokus pada empat aspek utama, yaitu proporsi, topologi, tekstur, dan *style visual* pada aset Urik, Bramsball, Rogarok, serta lingkungan labirin. Hasil *alpha testing* menunjukkan bahwa seluruh aset telah sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Aspek proporsi dinilai telah seimbang dan sesuai dengan konsep desain awal sehingga karakter maupun lingkungan terlihat harmonis saat divisualisasikan. Dari sisi topologi, mesh pada setiap aset tersusun rapi dan mendukung proses pemodelan tanpa distorsi bentuk yang signifikan. Pada aspek tekstur, material yang digunakan mampu menampilkan detail visual dengan jelas serta mendukung suasana lingkungan labirin. Sementara itu, *style visual* antar aset dinilai konsisten sehingga seluruh elemen memiliki keselarasan tema dalam membangun nuansa petualangan labirin 3D. Berdasarkan hasil tersebut, aset dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap *testing* oleh ahli 3D.

Pengujian selanjutnya dilakukan oleh dua ahli 3D yang memiliki pengalaman industri selama tiga tahun dan dua puluh dua tahun. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh penilaian profesional terhadap kualitas aset karakter berdasarkan aspek proporsi, detail bentuk, topologi, deformasi mesh, tekstur, serta konsistensi *style visual*. Hasil penilaian yang terlampir pada Tabel 2 menunjukkan bahwa aset karakter memperoleh penilaian yang cukup baik dari kedua ahli. Ahli pertama memberikan dominasi skor 4 pada sebagian besar aspek, yang menunjukkan bahwa aset telah memiliki kualitas visual dan teknis yang baik untuk kebutuhan game. Sementara itu, ahli kedua memberikan penilaian pada rentang skor 2 hingga 3, terutama pada aspek *style visual* dan detail karakter, sehingga menunjukkan masih terdapat beberapa bagian yang dapat dikembangkan lebih lanjut agar kualitas visual aset menjadi lebih optimal dan konsisten dengan standar industri.

Tabel 2. Hasil *Testing* oleh Ahli 3D

Aspek Penilaian	Ahli 1	Ahli 2
Proporsi tubuh karakter terlihat seimbang dan sesuai dengan desain visual	4	3
Detail bentuk karakter mudah dikenali dari berbagai sudut pandang	4	3
Struktur topologi mesh tertata dengan baik dan proporsional	3	3
Deformasi mesh terlihat rapi dan tidak menimbulkan distorsi ketika bagian tubuh bergerak	3	3
Penerapan tekstur pada permukaan karakter tampak natural dan sesuai dengan bentuk objek	4	3
Tekstur pada karakter tampak jelas dan tidak mengalami <i>pixelation</i> atau <i>blur</i>	4	3
Gaya visual karakter konsisten dengan tema game bertema labirin petualangan	4	2
Karakter memiliki tampilan visual yang menarik dan mendukung penyampaian identitas karakter	4	3
Warna dan detail visual karakter mendukung tema labirin petualangan edukasi	4	2
Secara keseluruhan, aset karakter sudah layak untuk diimplementasikan ke dalam game	4	3
Total Skor	38	28
Persentase	95%	70%



Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, ahli pertama yang memiliki pengalaman tiga tahun di industri 3D memberikan total skor 38 dari skor maksimal 40 dengan persentase sebesar 95%, yang termasuk kategori “Sangat Baik”. Sementara itu, ahli kedua dengan pengalaman dua puluh dua tahun di industri memberikan total skor 28 dengan persentase sebesar 70% yang termasuk kategori “Baik”. Jika digabungkan, kedua ahli memberikan total skor sebesar 66 dari skor maksimal 80 dengan rata-rata persentase sebesar 82,5% yang termasuk kategori “Sangat Baik” (Dewi et al., 2020). Hasil tersebut menunjukkan bahwa aset karakter telah memenuhi kualitas visual dan teknis yang baik untuk digunakan dalam pengembangan game. Penilaian tertinggi diperoleh pada aspek proporsi, tekstur, dan identitas visual karakter, sedangkan beberapa masukan diberikan pada aspek konsistensi *style visual* agar lebih sesuai dengan standar produksi industri 3D profesional. Secara keseluruhan, aset dinilai layak untuk dilanjutkan ke tahap implementasi dalam game.

3.6. Distribution

Tahap distribusi dilakukan setelah seluruh aset 3D dinyatakan lolos melalui proses *testing*. Pada tahap ini, semua aset yang telah selesai dirapikan dan diekspor dalam format file yang sesuai untuk keperluan pengembangan game. Aset karakter Urik serta dua monster Bramsball dan Rogarok diekspor dalam format FBX lengkap dengan material dan teksturnya, sementara aset labirin dan elemen lingkungan diekspor dalam format OBJ untuk memastikan kompatibilitas dan kemudahan integrasi. Seluruh aset kemudian diberi penamaan file secara konsisten agar mudah dikenali saat proses implementasi. Setelah proses ekspor selesai, hasil rendering akhir dari seluruh aset seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 digunakan sebagai dokumentasi visual penelitian dan disimpan bersama file proyek pada media penyimpanan Google Drive untuk memudahkan proses kolaborasi dan distribusi data. Dari aspek manajemen memori, seluruh aset digabungkan ke dalam satu *master file* dengan ukuran total sebesar 10,4 MB sehingga masih tergolong ringan dan efisien untuk kebutuhan penyimpanan maupun proses distribusi proyek. Dengan selesainya tahap distribusi, aset 3D telah sepenuhnya siap digunakan dan dapat diimplementasikan oleh pengembang pada proses pembangunan *gameplay* dan lingkungan game selanjutnya.



Gambar 4. Hasil Rendering



4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan aset 3D berupa karakter, dua monster, dan satu jalur labirin menggunakan Autodesk Maya sebagai bagian dari persiapan pengembangan game pelatihan kemampuan spasial. Proses produksi dilakukan melalui tahapan MDLC yang meliputi penentuan konsep, perancangan sketsa, pengumpulan material, pemodelan, *texturing*, pengujian, hingga pendistribusian aset. Hasil *alpha testing* menunjukkan bahwa seluruh aset 3D telah sesuai dengan konsep awal, baik dari aspek proporsi, skala, tekstur, maupun pencahayaan setelah proses *rendering*. Pengujian lanjutan dilakukan oleh dua ahli 3D yang memiliki pengalaman industri selama tiga tahun dan dua puluh dua tahun. Penilaian mencakup aspek proporsi, topologi *mesh*, deformasi, tekstur, dan konsistensi *style visual* terhadap tema game. Hasil pengujian memperoleh total skor gabungan sebesar 66 dari skor maksimal 80 dengan rata-rata persentase sebesar 82,5% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aset 3D telah memiliki kualitas visual dan teknis yang memadai untuk digunakan dalam pengembangan game, meskipun masih terdapat beberapa aspek visual yang dapat dikembangkan lebih lanjut agar lebih sesuai dengan standar profesional.

Penilaian ini menunjukkan bahwa desain aset 3D yang tepat dan didukung kualitas visual yang memadai dapat menjadi elemen pendukung dalam media yang dirancang untuk melatih kemampuan spasial. Namun, penelitian ini masih berfokus pada tahap produksi aset dan belum mencapai integrasi ke dalam *game engine* maupun pengujian efektivitas permainan terhadap peningkatan kemampuan spasial. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan implementasi aset ke dalam bentuk game interaktif secara utuh disertai evaluasi pembelajaran berbasis eksperimen agar dampak game terhadap kemampuan spasial dapat diukur secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Kurniasari, A., Trismayanti Dwi Puspitasari, & Argista Dwi Septya Mutiara. (2023). Penerapan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada A Magical Augmented Reality Book Berbasis Android. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 17(1), 19–31. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v17i1.2801>
- Akmalia, L., & Farisi, O. I. R. (2023). Pengembangan Gim Edukasi Berbasis Android Untuk Pengenalan Bangun Ruang. *Transformasi : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(2), 229–241. <https://doi.org/10.36526/tr.v7i2.3170>
- Asis, M., Arsyad, N., & Alimuddin. (2015). Profil Kemampuan Spasial Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Siswa Yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Tinggi Ditinjau Dari Perbedaan Gender (Studi Kasus di kelas XI SMAN 17 Makassar). *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), 78. <https://doi.org/10.26858/jds.v3i1.1320>
- Azizah, K., Nurcahyono, D., & Metandi, F. (2024). Pemodelan 3D Dalam Film Animasi “Bukan Sekedar Teknologi” Menggunakan Metode MDLC. *JURNAL VOKASI TEKNIK (JuVoTek)*, 2(2).
- Budhayanti, C. I. S., & Bata, J. (2021). Pengembangan Game Edukasi Untuk Materi Bangun Datar Menggunakan Lintasan Belajar Geometri. *Jurnal Muara Ilmu Sosial, Humaniora, Dan Seni*, 5(1), 154–163. <https://doi.org/10.24912/jmishumsen.v5i1.9477.2021>
- Dewi, R. V. K., Sunarsi, D., & Akbar, I. R. (2020). Dampak Penggunaan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Minat Belajar Siswa Di SMK Ganesa Satria Depok. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 6(4), 1001–1007. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4395889>
- Herlijanto, A. A., & Putra, T. A. (2024). Perancangan Aset Visual 3D untuk Mobile Game Bertema Superhero. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 6(1), 8–



16. <https://doi.org/10.37823/insight.v6i1.322>
- Ilona, K., & Maulana, H. (2025). Development of Visual Assets for “The Sacred Grain” 2D Game as an Informational Medium on Papua Traditional Black Salt Production. *2025 8th International Conference of Computer and Informatics Engineering (IC2IE)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/IC2IE67206.2025.11283290>
- Ishak, S. A., Hasran, U. A., & Din, R. (2023). Media Education through Digital Games: A Review on Design and Factors Influencing Learning Performance. *Education Sciences*, 13(2), 102. <https://doi.org/10.3390/educsci13020102>
- Kinayun, S. J., Wahyuni, F. S., & Ariwibisono, F. X. (2024). Rancang Bangun Game Road Maze 3D. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 2966–2927. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7563>
- Kushwaha, R. (2015). Procedure of Animation in 3D Autodesk MAYA: Tools & Techniques. *International Journal of Computer Graphics & Animation*, 5(4), 15–27. <https://doi.org/10.5121/ijcga.2015.5402>
- Pramono, A. S., & Sudarmilah, E. (2019). Rancang Bangun Game Edukasi “Petualangan Geometri” Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 17(2), 23. <https://doi.org/10.30646/sinus.v17i2.401>
- Pratama Hadi, M. R., Hamzah, M. L., Angraini, & Saputra, E. (2024). Unityedu: Augmented Reality for Interactive Learning Media on Kepler’s Laws using Unity3D Platform using Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Method. *2024 2nd International Symposium on Information Technology and Digital Innovation (ISITDI)*, 241–246. <https://doi.org/10.1109/ISITDI62380.2024.10796198>
- Ramadhanti, N. F., Lamada, M., & Riska, M. (2021). Pengembangan Aplikasi Game Edukasi 3D “Finding Geometry” Berbasis Unity Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Matematika. *Jurnal MediaTIK*, 4(2), 21–26. <https://doi.org/10.59562/mediatik.v4i2.3076>
- Rizal, A., & Hernawati, K. (2017). Pengembangan Game Edukasi Matematika Dengan Pendekatan Guided Discovery Untuk Siswa Smp Kelas Viii. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 6(3), 1–8.
- Subhi, M. A., Mudrikah, A., & Hakim, L. L. (2023). Peningkatan Kemampuan Penalaran Spasial Siswa Melalui Implementasi Media Pembelajaran Geometry With Augmented Reality (GO -AR). *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(2), 169–180. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.7.2.169-180>
- Sudirman, S., & Alghadari, F. (2020). Bagaimana Mengembangkan Kemampuan Spasial dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah?: Suatu Tinjauan Literatur. *Journal of Instructional Mathematics*, 1(2), 60–72. <https://doi.org/10.37640/jim.v1i2.370>
- Sun, L., Guo, Z., & Hu, L. (2023). Educational games promote the development of students’ computational thinking: a meta-analytic review. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3476–3490. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931891>
- Teapon, N., & Kusumah, Y. S. (2023). Analisis Kemampuan Spasial Siswa Sekolah Menengah Pertama Berdasarkan Teori Hubert Maier. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 236–245. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2796>
- Zuhria Sya’bani, G., Hikmah, N., Novitasari, D., & Sarjana, K. (2023). Hubungan Kecerdasan Spasial dan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 5(1), 22–31. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v5i1.23023>