

Perancangan Game Edukasi Arcade 3D untuk Anak Sekolah Dasar

Syarif Hidayatulloh *¹, Iedam Fardian Anshori², Salman Topiq³, Muhamad Ali Sobri⁴

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
syarif@ars.ac.id¹, iedam@ars.ac.id², salman@ars.ac.id³, muhamadali.ma0822@gmail.com⁴

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Game Platform; Unity3D; Andorid; black-box

Histori Artikel:

Disubmit 18 Juni 2005

Direvisi 18 Juni 2025

Diterima 22 Juli 2025

Tersedia daring 31 Juli 2025

Sitasi:

S. Hidayatulloh, I. F. Anshori, S. Topiq, and M. A. Sobri, "Perancangan Game Edukasi Arcade 3D untuk Anak Sekolah Dasar," Pros. Semnastek Univ. Suryakancana, vol. 2, no. 1, 2025.

* Penulis Korespondensi.

Syarif Hidayatulloh

Alamat E-mail:

syarif@ars.ac.id

Abstrak

Video game merupakan bentuk permainan interaktif yang telah berkembang menjadi sarana hiburan sekaligus media pembelajaran yang efektif. Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) membawa dampak besar pada pendidikan, mendorong inovasi solusi interaktif seperti game edukasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah game edukatif berbasis arcade menggunakan Unity3D sebagai platform pengembangannya. Game ini dirancang khusus untuk anak-anak usia sekolah dasar dengan konsep permainan sederhana berupa pengumpulan item sambil menghindari rintangan hingga mencapai garis akhir. Metode pengembangan yang digunakan adalah metode waterfall, yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan visual, implementasi sistem, pengujian (black-box), hingga pemeliharaan. Pengujian dilakukan pada Unity Editor dan perangkat Android berspesifikasi menengah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur game dapat berjalan dengan baik dan lancar, serta mampu memberikan pengalaman bermain yang menyenangkan sekaligus mendidik. Game ini dikembangkan dengan tujuan untuk menjadi alternatif media pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan motivasi belajar, konsentrasi, dan ketangkasan anak-anak, serta dirancang agar dapat dijalankan pada perangkat dengan spesifikasi rendah sehingga dapat diakses oleh lebih banyak pengguna.

1. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah membawa dampak besar terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan, ekonomi, dan hiburan. TIK memungkinkan manusia untuk mengakses informasi secara cepat, berinteraksi global, serta menjalankan aktivitas harian dengan efisien. Teknologi tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga mendorong kreativitas dalam menciptakan solusi inovatif yang dapat diimplementasikan dalam kehidupan nyata [1].

Salah satu wujud inovasi berbasis TIK yang berkembang pesat adalah permainan digital. *Game* telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat modern, tidak hanya sebagai hiburan, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang efektif. Penelitian menunjukkan bahwa *game* edukasi mampu meningkatkan motivasi belajar serta mengembangkan kemampuan kognitif dan psikomotorik anak [2], [3].

Dalam kategori *game*, *game action* merupakan jenis permainan yang menekankan pada kecepatan reaksi dan strategi. *Game* ini biasanya menghadirkan fitur seperti *fast shoot*, rintangan, serta tantangan-tantangan yang mengharuskan pemain memiliki refleks dan pemikiran yang cepat. *Game* semacam ini sangat cocok untuk melatih konsentrasi dan ketangkasan pemain, terutama pada usia anak-anak [4].

fast shoot, rintangan, serta tantangan-tantangan yang mengharuskan pemain memiliki refleks dan pemikiran yang cepat. *Game* semacam ini sangat cocok untuk melatih konsentrasi dan ketangkasan pemain, terutama pada usia anak-anak. Namun, masih diperlukan inovasi dalam perancangan game yang tidak hanya menghibur tetapi juga secara efektif melatih ketangkasan dan daya pikir anak, serta dapat diakses pada perangkat dengan spesifikasi terbatas[5].

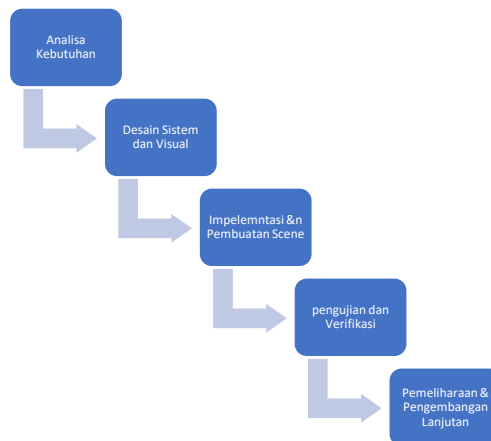
Untuk mendukung pengembangan *game* yang edukatif dan interaktif, *Unity 3D* menjadi salah satu platform pengembangan yang paling banyak digunakan. *Unity* memungkinkan pembuatan aplikasi lintas platform (*cross-platform*), termasuk untuk perangkat Android. Kelebihan dari *Unity* adalah kemampuannya dalam menggabungkan elemen visual, animasi, suara, serta skrip pemrograman dalam satu wadah terpadu yang mudah digunakan [6].

Penelitian ini merancang sebuah *game arcade* berbasis *Unity 3D* sebagai media hiburan sekaligus edukasi. Tujuannya adalah menciptakan permainan yang dapat melatih ketangkasan dan daya pikir anak-anak melalui visualisasi 3D yang menarik dan interaktif. *Game* ini juga ditujukan agar dapat dijalankan di perangkat dengan spesifikasi menengah ke bawah, sehingga lebih inklusif untuk berbagai kalangan pengguna[7].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode waterfall, sebuah model pengembangan perangkat lunak klasik yang bersifat sekuensial dan sistematis. Metode ini dipilih karena kesesuaian alur kerjanya yang terstruktur, mulai dari tahap perencanaan hingga pemeliharaan, memungkinkan pengembang untuk melakukan setiap tahapan secara berurutan, dengan *output* dari satu tahap menjadi *input* untuk tahap berikutnya. SDLC sendiri adalah kerangka kerja yang mendefinisikan langkah-langkah yang terlibat dalam pengembangan perangkat lunak pada setiap fase, mencakup rencana rinci untuk membangun, menyebarkan, dan memelihara perangkat lunak. Game edukatif yang dirancang dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan Unity3D, yaitu *game engine* lintas platform yang mendukung pembuatan aplikasi berbasis 2D maupun 3D. Unity3D populer karena menyediakan berbagai fitur lengkap seperti editor visual, sistem scripting dengan C#, integrasi media (gambar, suara, animasi), dan kemampuan ekspor ke berbagai platform seperti Android, Windows, WebGL, dan lainnya.

Model *waterfall* memungkinkan pengembang untuk melakukan setiap tahapan secara berurutan, dengan output dari satu tahap menjadi *input* untuk tahap berikutnya [8], tahapan-tahapannya terdapat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. SDLC *Waterfall*

Game edukatif yang dirancang dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan Unity3D, yaitu *game engine* lintas platform yang mendukung pembuatan aplikasi berbasis 2D maupun 3D. Unity3D sangat populer di kalangan pengembang karena menyediakan berbagai fitur lengkap seperti editor visual, sistem *scripting* dengan C#, integrasi media (gambar, suara, animasi), dan kemampuan ekspor ke berbagai platform seperti *Android*, *Windows*, *WebGL*, dan lainnya [6].

SDLC sendiri adalah kerangka kerja yang mendefinisikan langkah-langkah yang terlibat dalam pengembangan perangkat lunak pada setiap fase. Ini mencakup rencana rinci untuk membangun, menyebarkan dan memelihara perangkat lunak[9]. Dibawah ini merupakan keterangan dari tahapan-tahapan dari metode yang digunakan [10]:

2.1. Analisis Kebutuhan

Tahap pertama yang dilakukan adalah menganalisis akan kebutuhan yang diperlukan untuk proses perancangan maupun pembuatan

mobile game edukasi ini. Kebutuhan tersebut meliputi:

- **Kebutuhan Hardware:** Spesifikasi minimum perangkat PC dan *mobile* (Android) untuk menjalankan game dengan lancar. Ini mencakup prosesor, RAM, dan kapasitas penyimpanan.
- **Kebutuhan Software:** Unity3D sebagai *game engine*, Blender untuk pemodelan 3D eksternal (jika diperlukan), dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) seperti Visual Studio untuk *scripting* C#.
- **Kebutuhan Fungsional:** Fitur-fitur utama game seperti kontrol karakter, sistem pengumpulan *item*, deteksi rintangan, sistem skor, transisi level, dan efek suara.
- **Kebutuhan Non-Fungsional:** Aspek seperti performa (target *framerate*), stabilitas, kemudahan penggunaan (*user-friendliness*), dan kompatibilitas lintas platform.
- **Penentuan Tema:** Tema petualangan sederhana dengan fokus pada eksplorasi dan penyelesaian tantangan.
- **Target Audiens:** Anak-anak usia sekolah dasar, dengan desain visual dan *gameplay* yang sesuai untuk kelompok usia ini.

2.2. Desain Sistem dan Perancangan Visual

Pada tahap ini, dilakukan perancangan elemen-elemen permainan mulai dari desain antarmuka pengguna (*User Interface*), level permainan, hingga karakter dan lingkungan (*scene*). Desain dibuat menggunakan prinsip interaktivitas dan visual yang menyenangkan untuk anak-anak.

- **Desain Antarmuka Pengguna (UI/UX):** Merancang tata letak menu utama, tombol kontrol, tampilan skor, dan notifikasi dalam game agar intuitif dan mudah dipahami oleh anak-anak. Penggunaan ikon yang jelas dan warna cerah menjadi prioritas.
- **Desain Level:** Merancang struktur setiap level, termasuk penempatan *item*, rintangan, titik awal, dan garis akhir. Setiap level dirancang untuk memiliki tingkat kesulitan yang progresif, mulai dari yang sederhana hingga yang lebih menantang.
- **Perancangan Karakter dan Objek 3D:** Pemodelan karakter utama dan berbagai objek *in-game* (misalnya *diamond*, rintangan, bangunan, pepohonan) dilakukan di Unity3D atau dengan bantuan aplikasi eksternal seperti Blender. Bangunan dan obyek 3D dibuat secara modular untuk efisiensi aset dan fleksibilitas desain.
- **Desain Lingkungan (Scene):** Merancang lingkungan visual yang menarik dan sesuai dengan tema petualangan. Ini termasuk pengaturan *terrain*, penambahan material dan tekstur, serta pengaturan pencahayaan dan efek visual lainnya untuk menciptakan suasana yang imersif. Game dirancang dengan tema petualangan sederhana, di mana pemain harus mengumpulkan item (seperti *diamond*) sambil menghindari rintangan.

2.3. Implementasi dan Pembuatan Scene

Tahapan ini mencakup pengembangan fungsionalitas game melalui *scripting* dengan bahasa C# di Unity.

- **Implementasi Kontrol Pemain:** Memprogram pergerakan karakter (berjalan, melompat) berdasarkan *input* dari pengguna (keyboard/layar sentuh). Logika berbasis *event* digunakan untuk menangani interaksi.
- **Sistem Interaksi Objek:** Mengimplementasikan logika untuk pengambilan *item* (misalnya *diamond*) dan deteksi tabrakan dengan rintangan. Saat *item* diambil, skor pemain akan bertambah.
- **Manajemen Level:** Membangun *scene* permainan dengan menempatkan objek-objek 3D, material, tekstur, pencahayaan, serta aktor utama. Fitur seperti sistem skor, navigasi antar level, dan kontrol pemain dikembangkan pada tahap ini.
- **Integrasi Audio dan Animasi:** Menambahkan efek suara untuk aksi *in-game* (misalnya suara lompatan, suara pengambilan *item*) dan musik latar. Animasi karakter dan objek juga diintegrasikan untuk memberikan pengalaman visual yang lebih dinamis.
- **Optimasi Performa:** Mengimplementasikan teknik optimasi seperti *occlusion culling*, *batching*, dan *LOD* (*Level of Detail*) untuk memastikan game berjalan lancar pada perangkat dengan spesifikasi terbatas.

2.4. Pengujian dan Verifikasi

Game diuji dalam dua tahap: pertama di *Unity Editor*, kemudian di-deploy ke perangkat *Android* menggunakan *Android Emulator*. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa (*framerate*, *loading*), stabilitas sistem, dan kesesuaian *gameplay* dengan tujuan edukasi. Metode pengujian dilakukan secara *black-box*, dengan memfokuskan pada validasi *output* dari setiap aksi pengguna tanpa melihat kode program. *Black box* testing sendiri merupakan metode pengujian *software* di mana fungsionalitas aplikasi perangkat lunak diuji tanpa memiliki pengetahuan tentang struktur kode internal, detail implementasi, dan jalur internal[11].

2.5. Pemeliharaan dan Pengembangan Lanjutan

Tahap akhir dari metode *waterfall* ini dilakukan setelah game selesai dan diuji. Proses pemeliharaan mencakup perbaikan bug, pengoptimalan performa, serta penyempurnaan antarmuka berdasarkan umpan balik. Selain itu, disiapkan juga rencana pengembangan lanjutan seperti penambahan level, fitur kuis interaktif.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan penelitian ini terdapat pada beberapa bagian tahapan selanjutnya, diantaranya sebagai berikut:

3.1 Survei Lokasi dan Pengambilan Data

Survei dilakukan sebagai tahap awal untuk menentukan konsep permainan dan kebutuhan lingkungan visual yang akan dibangun dalam Unity3D. Informasi yang dikumpulkan mencakup elemen-elemen lingkungan yang familiar bagi target pengguna (anak-anak), seperti bentuk bangunan, jalur lintasan, serta elemen alam dan interaktif. Hasil survei ini menjadi dasar penentuan tema petualangan sederhana dan objek-objek yang akan disertakan dalam game.



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Data

3.2 Perancangan Bangunan 3D

Perancangan awal dilakukan dengan menyusun struktur dasar lingkungan permainan menggunakan fitur *terrain* dan *3D object primitives* yang disediakan oleh Unity3D. Bangunan-bangunan dibuat secara modular agar dapat digunakan kembali di berbagai level permainan. Desain yang dibuat menyesuaikan dengan hasil survei dan kebutuhan *gameplay*, seperti area untuk lari, rintangan, dan zona interaksi. Visualisasi bangunan 3D dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Bangunan 3D

3.3 Pembuatan Scene

Scene dalam Unity3D dibangun dengan menyusun objek-objek 3D ke dalam satu lingkungan terpadu. Pada tahap ini, ditambahkan elemen visual seperti material, tekstur, pencahayaan, serta aktor utama (karakter pemain). Interaksi pemain seperti bergerak, melompat, dan mengambil objek dirancang dengan memanfaatkan fitur *scripting C#* di Unity. Selain itu, ditambahkan efek suara dan animasi untuk meningkatkan imersi pengguna. Tampilan proses pembuatan *scene* di Unity3D dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Pembuatan Scene di Unity3D

3.4 Pengujian Bangunan Virtual 3D

Pengujian dilakukan setelah *scene* selesai dibangun. Aktor utama dimainkan untuk memastikan bahwa sistem interaksi bekerja sesuai perencanaan: seperti sistem kontrol pemain, pengambilan item, penghindaran rintangan, dan sistem skor. Uji coba dilakukan di *Unity Editor* dan *Android Emulator*. Pengujian dilakukan dengan metode *black-box testing*, yaitu mengevaluasi *output* tanpa melihat kode sumber. Hasil menunjukkan bahwa sistem berjalan lancar di perangkat dengan spesifikasi menengah ke bawah.

Scene selesai dibangun. Aktor utama dimainkan untuk memastikan bahwa sistem interaksi bekerja sesuai perencanaan: seperti sistem kontrol pemain, pengambilan item, penghindaran rintangan, dan sistem skor. Uji coba dilakukan di *Unity Editor* dan *Android Emulator*. Pengujian dilakukan dengan metode *black-box testing*, yaitu mengevaluasi *output* tanpa melihat kode sumber. Gambar 4 menunjukkan proses pengujian jalannya permainan, sementara Gambar 5 menampilkan uji tahap penyelesaian permainan.



Gambar 4. Pengujian Jalannya Permainan



Gambar 5. Uji Tahap Penyelesaian Permainan

Pengujian *black-box* dilakukan untuk mengevaluasi apakah fitur-fitur utama dalam permainan telah berjalan sesuai dengan harapan tanpa melihat kode program. Uji coba dilakukan di *Unity Editor* dan perangkat *Android* spesifikasi menengah. Hasil pengujian dirangkum pada tabel berikut:

No	Fitur yang Diuji	Deskripsi Uji	Hasil
1	Kontrol Karakter	Pemain dapat bergerak, melompat, dan berhenti	Berhasil
2	Pengambilan Item	Item (diamond) dapat diambil saat disentuh	Berhasil
3	Sistem Skor	Skor bertambah saat item diambil	Berhasil
4	Deteksi Rintangan	Pemain gagal jika menabrak rintangan	Berhasil
5	Transisi Level	Level berganti setelah pemain mencapai garis akhir	Berhasil
6	Efek Suara	Efek suara muncul saat item diambil dan rintangan terjadi	Berhasil
7	Kompatibilitas Android	Game berjalan lancar pada android RAM 3GB dan CPU i3 Gen4	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen utama dari sistem game edukatif ini berjalan sesuai dengan fungsinya, baik dari segi interaksi pengguna maupun respons sistem. Tidak ditemukan *bug* atau kegagalan fungsi selama pengujian berlangsung. Aplikasi menunjukkan kinerja stabil di perangkat dengan spesifikasi minimal, dan memberikan pengalaman bermain yang interaktif, responsif, dan edukatif. Dengan demikian, produk layak untuk diuji coba lebih lanjut secara massal atau disebarluaskan untuk keperluan edukasi anak-anak.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pengembangan game edukatif berbasis arcade dalam bentuk peta virtual 3D berhasil direalisasikan menggunakan Unity3D versi gratis (Unity Free Edition). Game dirancang dengan mengusung konsep interaksi sederhana seperti mengumpulkan objek (diamond) dan menghindari rintangan hingga mencapai garis akhir (*finish*), yang divisualisasikan secara menarik dalam bentuk lingkungan 3D. Desain ini secara efektif melatih ketangkasan dan daya pikir anak melalui *gameplay* yang interaktif.
2. Aplikasi game yang telah dikembangkan dapat diimplementasikan pada berbagai platform, baik PC maupun perangkat *mobile* berbasis Android. Pengujian menunjukkan bahwa game dapat dijalankan dengan lancar pada perangkat komputer dengan spesifikasi minimum prosesor Intel Core i3 generasi ke-5 dan Android RAM 3GB serta CPU i3 Gen4, yang menunjukkan efisiensi performa dari aplikasi dan kesesuaian dengan tujuan untuk dapat diakses oleh perangkat spesifikasi menengah ke bawah.
3. Penggunaan elemen-elemen visual seperti aktor 3D, bangunan virtual, animasi, serta efek suara memberikan nilai tambah pada aspek interaktivitas dan imersivitas permainan. Hal ini menjadikan game lebih menarik dan dapat meningkatkan pengalaman belajar yang menyenangkan bagi pengguna, khususnya anak-anak, sejalan dengan tujuan peningkatan motivasi belajar dan konsentrasi.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakencana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi

- [1] I. Fardian Anshori, M. Faiz, and N. Handiani, "PENERAPAN IMK PADA KARTU TANDA MAHASISWA BERBASIS AUGMENTED REALITY," *JURNAL RESPONSIF*, vol. 4, no. 1, pp. 56–60, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.ars.ac.id/index.php/jti>
- [2] D. Vera Versanika, S. Zakiyah, and K. Aelani, "ENGLISH EDUCATIONAL GAMES FOR STUDENTS BASED ON ANDROID," 2022.
- [3] A. N. Asyikin and A. Watoni, "LETERA Jurnal Ilmiah Kependidikan 'JUKUNG BANJAR' GAME ARCADE 2D BERBASIS WEB," vol. 14, no. 2, pp. 8–15.
- [4] "190266-ID-rancang-bangun-peta-virtual-3d-jurusan-t".
- [5] "PERANCANGAN GAME UNTUK MURID SEKOLAH DASAR BERGENRE ARCADE DISERTAI MATERI SOAL PELAJARAN DENGAN MODEL ADDIE".
- [6] D. Firman Alamsyah, H. Zulfia Zahro, and R. Primaswara Prasetya, "APLIKASI MOBILE PEMBELAJARAN BERBASIS GAME MENGGUNAKAN UNITY 3D," 2024.
- [7] A. Yusuf, J. Teknik Informatika, F. Teknik, and U. X. Wahid Hasyim JI Menoreh Tengah, "Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak Game Edukasi Unsur dan Sifat Segi Empat Berbasis Android Menggunakan Unity 3D (Studi Kasus MTS Hasyimiyah Kalisidi)," vol. 4, no. 2, 2022.
- [8] R. S. Pressman, *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave macmillan, 2005.
- [9] "Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)".
- [10] I. F. Anshori, S. Ayuni Kaffah, N. Supa, and R. Rizal Setiawan Mail, "Perancangan Game Edukasi Pengenalan Bahasa Pemrograman Menggunakan Construct 2," *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 275–286, Jul. 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5803.
- [11] M. Adiwijaya, I. S. Kodrat, and Y. Christyono, "PERANCANGAN GAME EDUKASI PLATFORM BELAJAR MATEMATIKA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2."