

Design of a 3D Educational Gardening Simulation Game Using Hydroponic Techniques

[Perancangan Game Simulasi Edukasi Berkebun 3D Menggunakan Teknik Hidroponik]

Muhammad Farhan¹⁾, Ika Ratna Indra Astutik^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ikaratna@umsida.ac.id

Abstract. Gardening is an activity that provides both educational and ecological benefits. However, limited land availability due to urbanization has encouraged the adoption of more efficient cultivation methods, one of which is hydroponics. Despite its numerous advantages, hydroponic farming is still not widely understood by the public because it requires knowledge of nutrient management and environmental conditions that support plant growth. Furthermore, existing learning media are generally conventional and lack interactive learning experiences. Therefore, this study aims to design and develop a 3D educational gardening simulation game based on hydroponic techniques as an interactive learning medium for the general public. The game was developed using the Game Development Life Cycle (GDLC) method, which consists of the initiation, pre-production, production, and testing phases. The game was built using the Unity Engine with a First Person Perspective (FPP) approach and includes three hydroponic learning stages: the recycled bottle system, the hydroponic tray system, and the Nutrient Film Technique (NFT) system. The results indicate that the game was successfully developed, with all features functioning properly based on Black Box Testing. In addition, questionnaire results from 20 respondents showed that the game effectively helps users understand hydroponic cultivation techniques in a more engaging, interactive, and enjoyable manner.

Keywords – Educational Game, Hydroponics, Unity, Android, Game Development Life Cycle (GDLC)

Abstrak. Berkebun merupakan kegiatan yang memiliki manfaat edukatif dan ekologis. Namun, keterbatasan lahan akibat urbanisasi mendorong penerapan metode budidaya yang lebih efisien, salah satunya adalah hidroponik. Meskipun menawarkan berbagai keunggulan, teknik hidroponik masih belum banyak dipahami oleh masyarakat karena memerlukan pengetahuan mengenai pengelolaan nutrisi serta kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman. Di sisi lain, media pembelajaran yang tersedia masih cenderung bersifat konvensional sehingga kurang mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan game simulasi edukasi berkebun 3D berbasis teknik hidroponik sebagai media pembelajaran interaktif bagi masyarakat umum. Pengembangan game dilakukan menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) yang mencakup tahapan *initiation*, *pre-production*, *production*, dan *testing*. Game dikembangkan menggunakan Unity Engine dengan konsep *First Person Perspective (FPP)* serta menghadirkan tiga tahap pembelajaran hidroponik, yaitu sistem botol bekas, tray hidroponik, dan *Nutrient Film Technique (NFT)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa game berhasil dikembangkan dengan seluruh fitur berfungsi sesuai rancangan berdasarkan pengujian *Black Box Testing*. Selain itu, hasil evaluasi melalui kuesioner yang melibatkan 20 responden menunjukkan bahwa game mampu membantu pengguna memahami teknik hidroponik secara lebih mudah, menarik, dan interaktif.

Kata Kunci – Game Edukasi, Hidroponik, Unity, Android, Game Development Life Cycle (GDLC)

I. PENDAHULUAN

Berkebun merupakan salah satu kegiatan produktif yang tidak hanya memberikan manfaat edukatif dan ekologis, tetapi juga berperan dalam mendukung pemenuhan kebutuhan pangan rumah tangga secara mandiri [1]. Seiring meningkatnya jumlah populasi dunia, kebutuhan terhadap metode pertanian yang lebih efisien dan mampu beradaptasi dengan keterbatasan lahan juga semakin meningkat [2]. Urbanisasi yang terus berkembang menyebabkan berkurangnya lahan pertanian sehingga menjadi tantangan bagi penerapan sistem pertanian konvensional [3]. Kondisi tersebut mendorong pemanfaatan metode budidaya yang lebih efektif, salah satunya melalui sistem hidroponik. Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah dengan memanfaatkan larutan nutrisi sebagai sumber utama kebutuhan tanaman. Metode ini dinilai lebih hemat dalam penggunaan lahan maupun air sehingga sangat sesuai diterapkan di kawasan perkotaan [4].

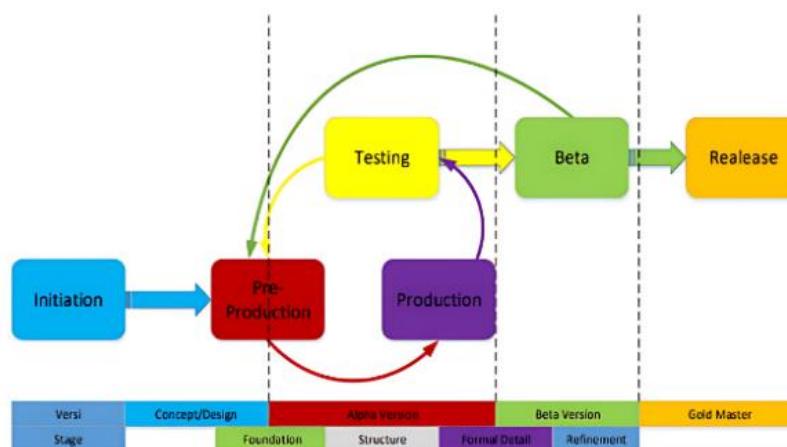
Meskipun memiliki berbagai keunggulan, penerapan hidroponik masih menghadapi sejumlah kendala. Salah satunya adalah kebutuhan akan pengelolaan nutrisi dan pengendalian kondisi lingkungan yang relatif kompleks sehingga masih sulit dipahami oleh masyarakat umum [5]. Rendahnya pemahaman mengenai pertanian modern, termasuk teknik hidroponik, menjadi salah satu faktor yang menghambat pengembangan pertanian berkelanjutan. Selain itu, media pembelajaran yang tersedia saat ini masih kurang mampu menarik minat masyarakat sehingga pembelajaran mengenai hidroponik belum optimal [6]. Oleh karena itu, diperlukan media edukasi yang mampu menyampaikan materi hidroponik secara lebih interaktif, sistematis, dan mudah dipahami oleh pengguna [7].

Game edukasi merupakan salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan pengguna melalui simulasi dan visualisasi yang menarik. Dibandingkan metode pembelajaran konvensional, game edukasi mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif sehingga materi lebih mudah dipahami. Dalam bidang pertanian, game edukasi dapat dimanfaatkan untuk mensimulasikan proses bercocok tanam sekaligus memperkenalkan teknik hidroponik secara virtual [8]. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa game edukasi berbasis simulasi mampu meningkatkan pemahaman serta partisipasi pengguna dalam proses pembelajaran [9]. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut belum mengembangkan simulasi berkebun hidroponik secara bertahap dalam lingkungan tiga dimensi (3D) yang berjalan pada platform Android. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan game simulasi edukasi berkebun 3D berbasis Android sebagai media pembelajaran interaktif untuk memperkenalkan teknik hidroponik kepada masyarakat.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan game simulasi edukasi berkebun 3D menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) sebagai pendekatan dalam proses pengembangannya. Game dirancang sebagai permainan single player dengan perspektif First Person Perspective (FPP) yang berfokus pada aktivitas dasar hidroponik, seperti proses penanaman, pemberian nutrisi, hingga panen tanaman. Pembelajaran dalam game dibagi menjadi tiga tahap, yaitu penggunaan botol bekas dengan sistem sumbu sederhana pada stage pertama, penggunaan tray hidroponik pada stage kedua, serta penerapan sistem Nutrient Film Technique (NFT) pada stage ketiga. Seluruh proses pengembangan dilakukan menggunakan Unity 2022.3.37f1 LTS, dan game ditujukan untuk perangkat Android dengan minimal sistem operasi Android 8.0..

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan game simulasi edukasi ini adalah Game Development Life Cycle (GDLC). GDLC merupakan metode pengembangan game yang menyediakan alur kerja secara sistematis, mulai dari tahap konseptualisasi, perancangan, pengembangan, pengujian, hingga peluncuran game. Secara umum, metode ini mencakup tahapan pre-production, production, dan post-production untuk memastikan proses pengembangan berjalan secara terstruktur [17]. Penerapan tahapan GDLC pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode GDLC

3.1. Initiation

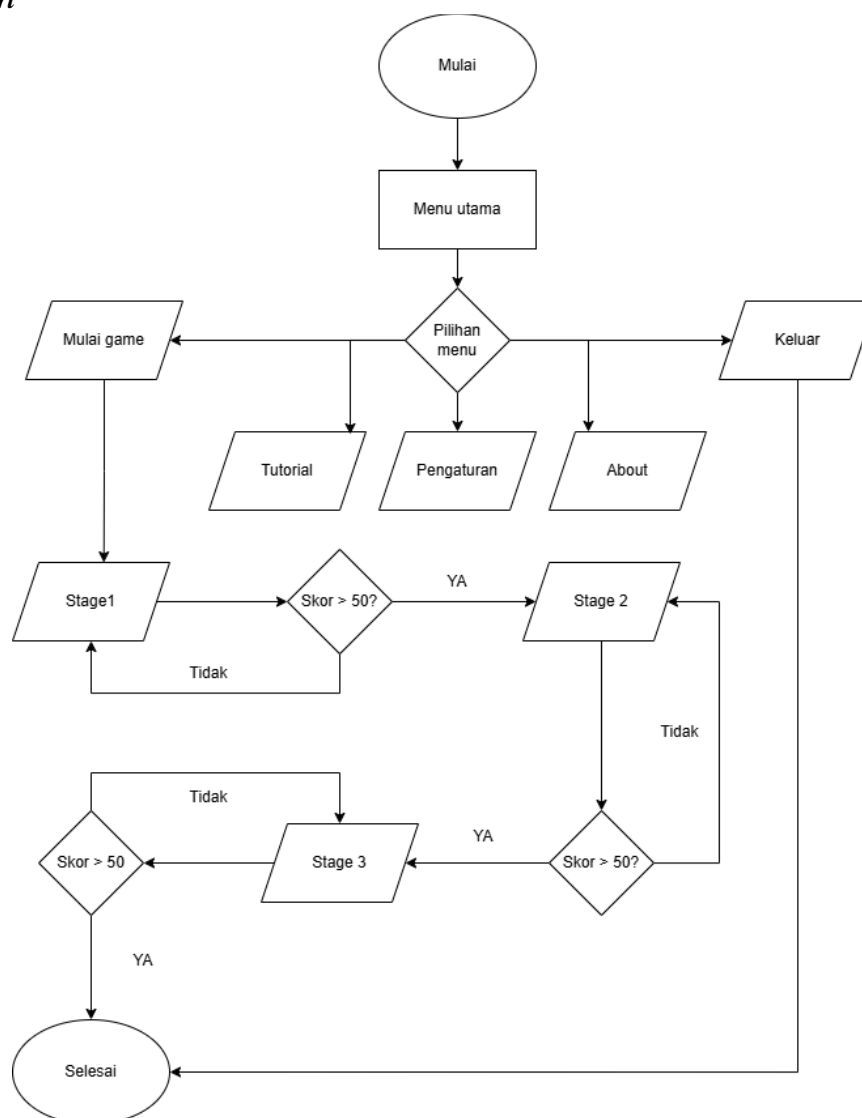
Tahap *initiation* merupakan tahap awal dalam pengembangan game yang berfokus pada penentuan konsep dan kebutuhan sistem. Pada tahap ini ditentukan konsep game simulasi edukasi hidroponik berbasis 3D dengan platform Android dan sudut pandang orang pertama.

Proses pengembangan game menggunakan unity 2022.3.37f1 sebagai *game engine* dengan visual studio code sebagai media penulisan script c#. pembuatan aset 3D dilakukan menggunakan Blender 3.6, sedangkan desain antarmuka pengguna dibuat menggunakan Krita. Pengembangan game dilakkan menggunakan laptop berbasis AMD Ryzen 3 dengan dukungan grafis Radeon Vega dan RAM 12GB.

3.2. Pre-production

Tahap *pre-production* merupakan tahap perancangan game sebelum proses implementasi dilakukan. Pada tahap ini dilakukan penyusunan konsep *gameplay*, mekanisme permainan, serta perancangan sistem yang akan diterapkan pada game simulasi edukasi hidroponik. Selain itu tahapan ini juga mencakup pembuatan *flowchart*, *use case* diagram, rancangan antarmuka pengguna, dan desain stage permainan untuk memvisualisasikan alur permainan serta interaksi pengguna didalam game.

3.2.1. FlowChart

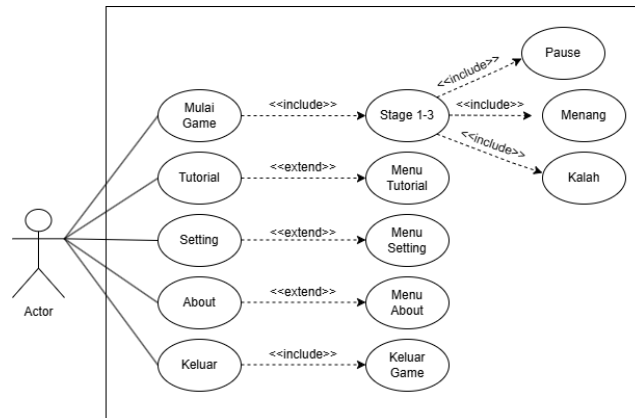


Gambar 2. Flowchart

Berdasarkan Gambar 2, alur permainan dimulai dari menu utama yang menyediakan beberapa pilihan, yaitu “Mulai Game”, “Tutorial”, “Pengaturan”, “About”, dan “Keluar”. Jika pemain memilih menu “Keluar”, maka permainan akan ditutup. Jika pemain memilih menu “Pengaturan”, “Tutorial”, “About”, maka akan menampilkan halaman yang di klik, apabila pemain memilih menu “mulai game” maka pemain akan masuk ke stage 1.

Setelah pemain menyelesaikan stage, sistem akan melakukan pengecekan terhadap skor yang diperoleh. Pemain yang mendapatkan progres di atas 50% dapat melanjutkan ke stage berikutnya, sedangkan pemain dengan progres di bawah 50% harus mengulang stage hingga mencapai nilai minimum yang ditentukan.

3.2.2. Use Case

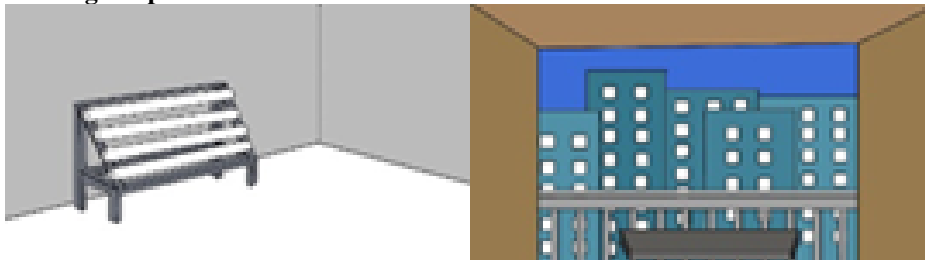


Gambar 3. Use case

Berdasarkan Gambar 3, pemain dapat berinteraksi dengan beberapa fitur yang tersedia pada game. Pada menu utama, pemain dapat memilih menu “Mulai game” untuk memulai permainan, “Tutorial” untuk melihat petunjuk bermain, “Setting” untuk mengatur suara dan musik, “About” untuk melihat informasi mengenai game, serta “Keluar” untuk menutup permainan.

Saat permainan berlangsung, pemain dapat memainkan stage 1 hingga stage 3 sesuai progres permainan. Selain itu, pemain juga dapat mengakses *menu pause* selama permainan berlangsung. Setelah itu, pemain juga dapat mengakses *menu pause* selama permainan berlangsung. Setelah menyelesaikan permainan, pemain akan memperoleh hasil berupa kondisi menang atau kalah berdasarkan progres yang di peroleh selama bermain.

3.2.3. Latar belakang tempat



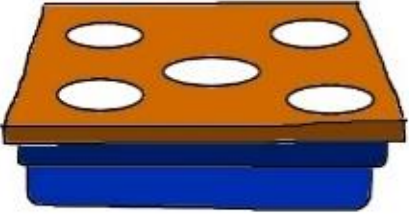
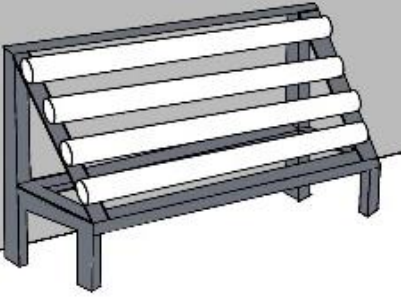
Gambar 4. Latar belakang tempat

Latar belakang pada game ini dirancang secara bertahap, dimulai dari lingkungan sederhana hingga menggunakan sistem hidroponik modern. Perancangan tersebut bertujuan untuk memberikan variasi suasana permainan sekaligus menampilkan perkembangan metode bercocok tanam hidroponik pada setiap stage, seperti ditunjukkan pada gambar 4.

3.2.4. Rancangan level

Tabel 1. Rancangan level



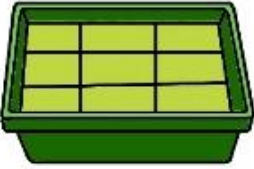
No	Gambar	Keterangan
1		Pada stage 1 pemain akan menggunakan botol bekas sebagai media tanam awal


2		pada stage 2 pemain akan emnggunakan tray kotak sebagai media tanam
3		pada stage 3 pemain akan menggunakan teknik NFT sebagai media tanamnya

Pada tahap ini dilakukan perancangan level permainan yang terdiri dari stage 1 hingga stage 3. Rancangan level pada game disusun secara bertahap, dimulai dari tingkat sederhana hingga tingkat yang lebih kompleks untuk memberikan variasi tantangan serta meningkatkan pengalaman bermain pengguna, setiap stage memiliki mekanisme permainan dan media tanam yang berbeda, serta dilengkapi dengan eberpaa item yang membantu pemain dalam menyelesaikan misi yang diberikan.

3.2.5. Rancangan item

Tabel 2. Rancangan item


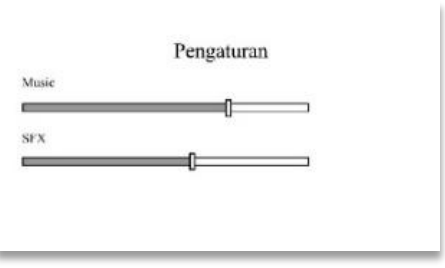
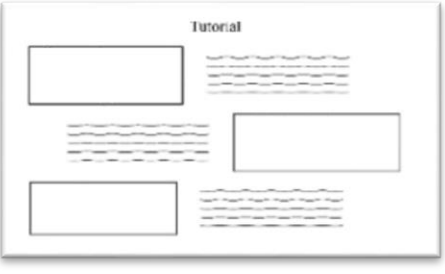
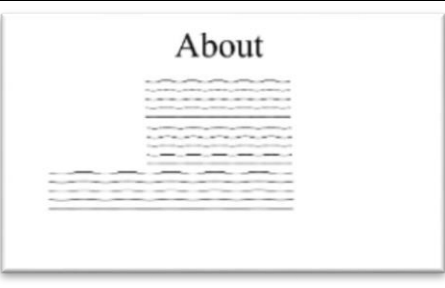
No	Gambar	Keterangan
1		Nutrisi
2		Benih
3		Rockwool

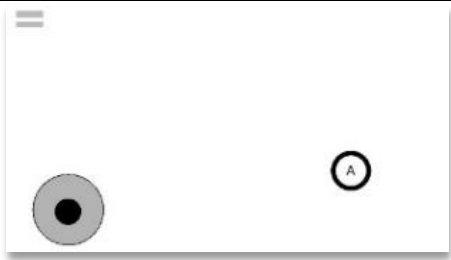
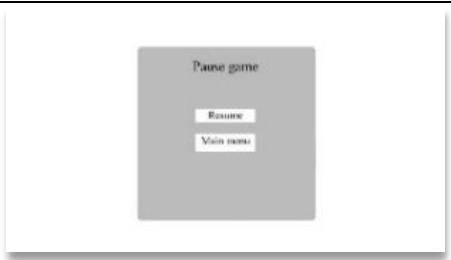


4		Tray panen
---	---	------------

Rancangan item pada game ini dibuat untuk mendukung proses simulasi bercocok tanam hidroponik pada setiap stage permainan. Item yang digunakan terdiri dari nutrisi, benih tanaman, rockwool, dan tray panen yang memiliki fungsi berbeda beda dalam membantu pemain menyelesaikan proses menanam hingga panen. Setiap item dirancang menyesuaikan mekanisme *gameplay* agar pemain dapat memahami tahapan dasar hidroponik secara interaktif.

3.2.6. Desain UI

Tabel 3. Desain UI

No	Gambar	Keterangan
1		Menu utama
2		Menu pengaturan
3		Menu tutorial
4		Menu about

5		Interface dalam game
6		UI pause game
7		UI game gagal ulangi game
8		UI Complite game

Rancangan desain antarmuka pengguna pada game ini dibuat sederhana untuk memudahkan pemain dalam mengakses menu, memahami instruksi permainan, serta berinteraksi dengan elemen-elemen yang terdapat di dalam game. Desain antarmuka pengguna meliputi menu utama, menu pengaturan, tutorial, About, Tampilan gameplay, menu pause, serta tampilan hasil permainan yang dirancang agar nyaman digunakan pada perangkat mobile.

3.3. Production

Tahap *production* merupakan tahap implementasi game berdasarkan konsep dan rancangan yang telah disusun pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan aset 3D, pemrograman gameplay, implementasi sistem interaksi, serta integrasi audio dan efek visual ke dalam game menggunakan unity 2022 LTS.

Proses *production* juga mencakup pembuatan mekanisme permainan seperti sistem menanam, pemberian nutrisi, interaksi objek, dan perpindahan stage.

3.4. Testing

Tahap *testing* dilakukan untuk memastikan game berjalan dengan baik serta meminimalkan kesalahan teknis pada sistem. Pengujian dilakukan melalui *alpha testing* dan *beta testing*. *Alpha testing* dilakukan secara internal untuk memeriksa fungsi-fungsi dasar game, seperti tombol, sistem interaksi, perpindahan stage dan mekanisme gameplay..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Game Simulasi Edukasi Berkebudayan 3D Menggunakan teknik hidroponik berhasil dikembangkan menggunakan Unity 2022 LTS sebagai *game engine* pada platform Android. Game ini terdiri dari beberapa fitur utama, seperti menu utama,

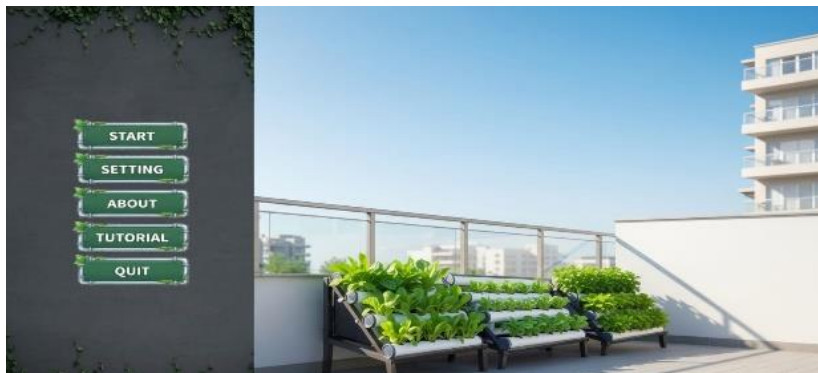
sistem gameplay berbasis stage, interaksi objek, sistem penilaian progres, serta fitur edukasi mengenai teknik hidroponik.

Implementasi game dilakukan dengan konsep simulasi interaktif menggunakan sudut pandang orang pertama (*First Person Perspective*) sehingga pemain dapat merasakan proses bercocok tanam hidroponik secara virtual. Game terdiri dari tiga stage yang menggambarkan perkembangan metode hidroponik mulai dari penggunaan botol bekas, tray hidroponik, hingga sistem NFT menggunakan pipa paralon.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa game dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif untuk memperkenalkan teknik hidroponik kepada masyarakat umum. Selain memberikan pengalaman bermain, game juga menyajikan simulasi dasar bercocok tanam hidroponik secara bertahap dan lebih menarik dibandingkan media pembelajaran konvensional.

Berikut merupakan hasil implementasi game simulasi edukasi berkebun 3D pada perangkat Android.

4.1. Menu utama



Gambar 5. Menu utama

Tampilan menu utama merupakan halaman awal yang ditampilkan saat pemain membuka game. Pada tampilan ini terdapat beberapa menu utama yang dapat diakses pemain, yaitu menu “Start” untuk memulai permainan, “Setting” untuk pengaturan suara, “Tutorial” untuk melihat petunjuk permainan, “About” untuk menampilkan informasi mengenai game, serta “Exit” untuk keluar dari permainan.

4.2. Menu setting



Gambar 6. Tampilan menu setting

Tampilan setting digunakan untuk mengatur audio dalam permainan, meliputi pengaturan musik dan sound effect. Fitur ini bertujuan untuk memberikan kenyamanan kepada pemain dalam menyesuaikan suara permainan sesuai kebutuhan pengguna.

4.3. Menu tutorial



Gambar 7. Tampilan menu tutorial

Tampilan tutorial berfungsi untuk memberikan petunjuk mengenai cara bermain game. Pada halaman ini ditampilkan penjelasan mengenai kontrol permainan, fungsi tombol, serta tampilan antarmuka dalam game agar pemain dapat memahami mekanisme permainan dengan lebih mudah.

4.4. Menu about



Gambar 8. Tampilan menu about

Tampilan about digunakan untuk menampilkan informasi mengenai game yang dikembangkan, seperti tujuan permainan dan informasi umum terkait game simulasi edukasi hidroponik.

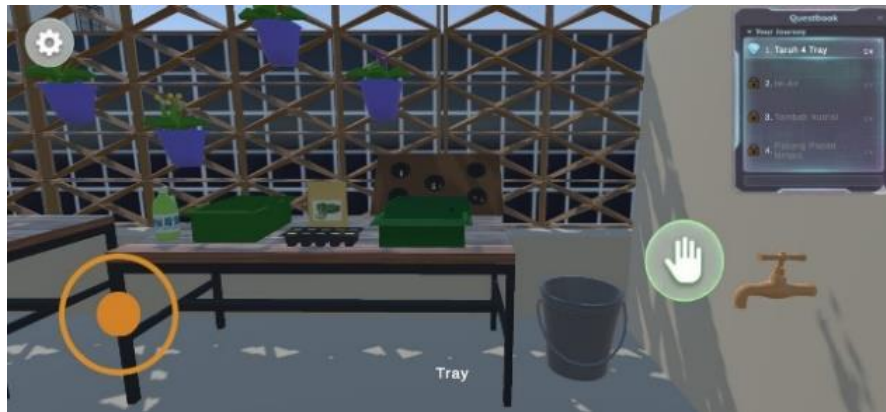
4.5. Tampilan stage 1



Gambar 9. Tampilan stage 1

Tampilan stage 1 memperlihatkan lingkungan permainan pada tahap awal, di mana pemain mulai belajar teknik dasar hidroponik menggunakan media tanam sederhana berupa botol bekas. Pada stage ini pemain diperkenalkan dengan item-item dasar yang digunakan dalam proses penanaman.

4.6. Tampilan stage 2



Gambar 10. Tampilan stage 2

Tampilan stage 2 menunjukkan tahap lanjutan permainan dengan penggunaan media tanam berupa tray atau baskom kotak. Pada stage ini pemain mulai mempelajari proses hidroponik dengan kapasitas tanaman yang lebih banyak dibandingkan stage sebelumnya.

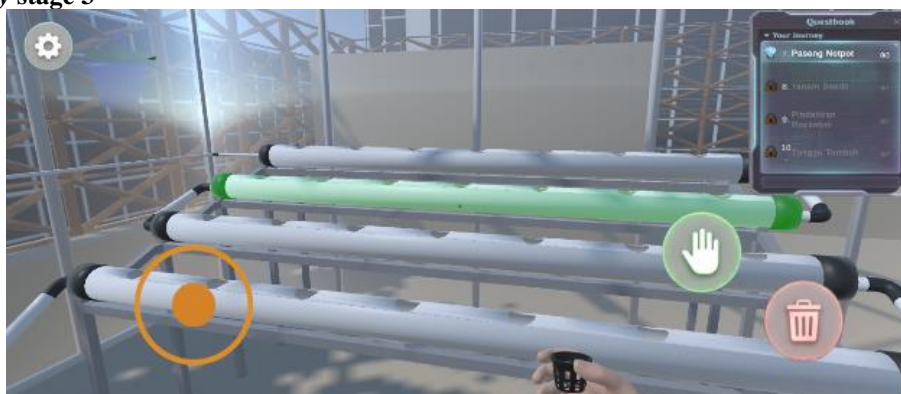
4.7. Tampilan stage 3



Gambar 11. Tampilan stage 3

Tampilan stage 3 memperlihatkan implementasi sistem hidroponik menggunakan metode NFT (Nutrient Film Technique) dengan media pipa paralon. Stage ini menjadi tahap akhir permainan dengan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan stage sebelumnya.

4.8. Game play stage 3



Gambar 12. Gameplay stage 3

Pada tampilan gameplay stage 3, pemain akan mengikuti quest atau instruksi permainan yang ditampilkan pada bagian kanan atas layar untuk menyelesaikan setiap misi yang diberikan. Sistem quest membantu pemain memahami tahapan bercocok tanam hidroponik secara terarah.

4.9. Complite stage



Gambar 13. Complite stage

Tampilan complete stage muncul ketika pemain berhasil menyelesaikan misi pada suatu stage sesuai dengan target yang telah ditentukan. Pada halaman ini pemain dapat melanjutkan permainan ke stage berikutnya.

4.10. Failed stage



Gambar 14. Failed stage

Tampilan failed stage muncul ketika pemain gagal memenuhi target permainan. Kegagalan dapat terjadi akibat kesalahan pemain selama proses permainan, seperti terlalu banyak membuang item yang dibutuhkan. Pada kondisi ini pemain diharuskan mengulang stage untuk melanjutkan permainan.

4.11. Pengujian sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi performa dan fungsionalitas game yang telah dikembangkan. Sesuai dengan kebutuhan pengguna serta tujuan penelitian yang telah ditentukan.

Pada penelitian ini digunakan metode *Blackbox Testing* untuk menguji fungsi-fungsi utama pada game tanpa melihat struktur kode program. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan interaksi pengguna terhadap fitur-fitur game, seperti menu utama, sistem gameplay, interaksi objek, perpindahan stage, dan sistem penilaian progres.

Selain pengujian fungsional menggunakan *Blackbox testing*, penelitian ini juga menggunakan evaluasi pengguna melalui penyebaran kuesioner kepada 20 responden. Pengujian dilakukan menggunakan skala likert untuk menilai pengalaman pengguna terhadap game, seperti kemudahan penggunaan tampilan antarmuka, interaksi permainan, serta manfaat game sebagai media edukasi hidropnik. Dengan menggunakan kedua metode tersebut, proses evaluasi dapat dilakukan secara lebih menyeluruh, baik dari aspek teknis maupun persepsi pengguna terhadap game yang dikembangkan.

4.12. Pengujian *Blackbox testing*

Tabel 4. *Blackbox testing*

Skenario pengujian	Output yang diharapkan	Hasil pengujian
Tombol mulai game	Menampilkan tampilan game	Berhasil
Tombol pengaturan	Menampilkan menu pengaturan	Berhasil
Tombol tutorial	Menampilkan menu tutorial	Berhasil

Tombol About	Menampilkan menu About	Berhasil
Tombol Exit game	Keluar dari game	Berhasil
Tombol pause	Menjeda permainan	Berhasil
Tombol joystick	Menggerakkan karakter	Berhasil
Tombol interaksi	Untuk mengambil/menaruh benda dalam game	Berhasil
Tombol drop	Drop barang yang sedang dipegang	Berhasil
Tombol main menu	Kembali ke tampilan main menu	Berhasil
Tombol lanjut game	Melanjutkan game yang sedang pause	Berhasil
Tombol restart	Mengulang stage yang sedang dijalankan	Berhasil
Tombol lanjut stage	Berpindah ke stage selanjutnya	berhasil

Pada tabel 4 di lakukan *Blackbox Testing* untuk menilai hasil pengujian fungsional. Hasilnya menunjukkan bahwa semua fitur tombol berhasil berjalan sesuai dengan output yang diharapkan.

4.13. Hasil kuesioner

Untuk dapat mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap game simulasi edukasi berkebun 3D, dilakukan survei terhadap 20 responden menggunakan 10 pertanyaan yang mewakili aspek fungsionalitas dan pengalaman pengguna selama memainkan game. Setiap responden diminta memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan menggunakan skala likert 1-5, dimana nilai 1 menunjukkan sangat tidak setuju, nilai 2 tidak setuju, nilai 3 netral, nilai 4 setuju, dan nilai 5 sangat setuju.

Tabel 5. Hasil kuesioner

Pertanyaan	Rata-rata
Apakah desain antar muka pada game terlihat menarik?	4,3
Apakah fungsi tombol pada game dapat berjalan dengan baik?	4,3
Apakah game mudah dimainkan oleh pengguna?	4,35
Apakah petunjuk pengguna game mudah dipahami?	4,3
Apakah proses simulasi hidroponik dalam game mudah diikuti?	4,45
Apakah tampilan visual pada game terlihat menarik?	4,25
Apakah interaksi dalam game terasa mudah digunakan?	4,35
Apakah game membantu menambah pengetahuan tentang hidroponik?	4,45
Apakah game memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut?	4
Apakah secara keseluruhan game membrikan pengalaman bermain yang menyenangkan dan edukatif?	4,5

Berdasarkan hasil pada pengujian kuesioner terhadap 20 responden yang ada di tabel 5, diperoleh rata-rata penilaian pengguna sebesar :

$$\frac{4,3+4,3+4,35+4,3+4,45+4,25+4,35+4,45+4+4,5}{10} = 4,3$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa game simulasi edukasi berkebun 3D menggunakan teknik hidroponik memperoleh tingkat penerimaan yang sangat baik dari pengguna berdasarkan hasil rata-rata keseluruhan sebesar 4.3, maka sistem berada pada kategori "Sangat Setuju" karena berada pada rentang nilai 4.0-5.0. hal ini menunjukkan bahwa game memiliki tampilan, interaksi, dan edukasi yang baik bagi pengguna.

4.14. pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah game simulasi edukasi berkebun 3D berbasis Android yang digunakan sebagai media pembelajaran interaktif mengenai teknik hidroponik. Game dikembangkan menggunakan Unity 2022 LTS dengan konsep permainan bertahap yang terdiri dari tiga stage pembelajaran hidroponik.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa game mampu mensimulasikan proses bercocok tanam hidroponik secara interaktif melalui sistem quest yang memandu pemain pada setiap tahapan permainan. Stage pertama menggunakan media botol bekas dengan tanaman kangkung, stage kedua menggunakan tray hidroponik dengan tanaman pakcoy, dan stage ketiga menggunakan sistem NFT dengan tanaman selada.

Selain itu, game menyediakan berbagai fitur seperti menu tutorial, pengaturan suara, sistem interaksi objek, sistem penilaian progres, serta sistem gagal permainan apabila pemain menjatuhkan item sebanyak lima kali. Fitur-fitur tersebut dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu pemain memahami proses hidroponik secara bertahap.

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fitur utama pada game dapat berjalan sesuai dengan rancangan sistem. Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa game memperoleh respon positif dari pengguna dan dinilai mampu menjadi media edukasi yang menarik dalam memperkenalkan teknik bercocok tanam hidroponik kepada masyarakat umum.

IV. SIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan, game ini mampu memberikan media pembelajaran interaktif mengenai teknik bercocok tanam hidroponik melalui tiga stage permainan, yaitu penggunaan botol bekas, tray hidroponik, dan sistem NFT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama pada game dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan sistem. Selain itu, berdasarkan hasil kuesioner terhadap 20 responden, game memperoleh respon positif dan dinilai mampu membantu pengguna memahami proses hidroponik secara lebih interaktif dan menarik. Dengan demikian, game yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media edukasi alternatif untuk memperkenalkan konsep pertanian modern kepada masyarakat umum.

Meskipun demikian, game yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti variasi jenis tanaman yang masih terbatas, belum adanya variasi media tanam seperti jenis rockwool yang berbeda, serta belum diterapkannya sistem pengecekan suhu air, kelembapan, dan gangguan hama sehingga simulasi yang diberikan masih belum sepenuhnya realistis. Oleh karena itu penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan fitur yang lebih kompleks dan realistis agar pengalaman bermain serta nilai edukasi yang diberikan menjadi lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga atas doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti selama proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, khususnya Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi, yang telah memberikan fasilitas, ilmu pengetahuan, serta lingkungan akademik yang mendukung selama proses penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian, serta kepada dosen penguji atas kritik dan masukan yang membangun sehingga penelitian ini dapat disempurnakan. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada teman-teman yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama proses penelitian. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] E. Maulana and R. Puspitasari, "Redesain sarana berkebun hidroponik untuk skala rumah tangga dengan menggunakan teknik Vertikultur," *Prod. J. Desain Prod. (Pengetahuan dan Peranc. Produk)*, vol. 7, no. 1, pp. 67–72, Jun. 2024, doi: 10.24821/productum.v7i1.5870.
- [2] S. A. Bhat and N. F. Huang, "Big Data and AI Revolution in Precision Agriculture: Survey and Challenges," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 110209–110222, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3102227.
- [3] M. W. Priyanto, "Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produk Domestik Regional Bruto Sektor Pertanian," *Agritech J. Fak. Pertan. Univ. Muhammadiyah Purwokerto*, vol. 23, no. 2, p. 91, Dec. 2021, doi: 10.30595/agritech.v23i2.8879.
- [4] L. Safitri, S. A. Pakpahan, and Y. L. Lapihu, "Analisis Usahatani Budidaya Pakcoy Secara Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) Pada Lahan Sempit," *J. Pertan. Terpadu*, vol. 12, no. 2, pp. 107–116, Dec. 2024, doi: 10.36084/jpt.v12i2.547.
- [5] L. Pamungkas, P. Rahardjo, and I. G. A. P. Raka Agung, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (Nurtient Film Tehcnique) Berbasis Iot," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 2, p. 9, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p2.

- [6] R. N. Wuli, "Penerapan Manajemen Sumber Daya Manusia Pertanian Untuk Menciptakan Petani Unggul Demi Mencapai Ketahanan Pangan," *J. Pertan. Unggul*, vol. 2, no. 1, pp. 1–15, 2023.
- [7] A. Suryaningprang, J. Suteja, M. Mulyaningrum, and E. Herlinawati, "Hydroponic: Empowering Local Farmer Knowhow to Gain Value Added on Agriculture Commodity," *Budapest Int. Res. Critics Inst. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 787–796, Jan. 2021, doi: 10.33258/birci.v4i1.1676.
- [8] A. A. Saputra, F. N. Putra, and R. D. R. Yusron, "Pembuatan Game Edukasi Pengenalan Kebudayaan Indonesia Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) Berbasis Android," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 66–73, 2022.
- [9] M. B. Nadzeri, M. Musa, C. C. Meng, and I. M. Ismail, "Interactive Mobile Technologies," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 17, no. 15, pp. 135–154, 2023.
- [10] A. D. Supriatna, D. D. S. Fatimah, and R. Geovani, "Perancangan Aplikasi Edukasi Cara Bercocok Tanam dengan Menggunakan Teknik Hidroponik Berbasis Web," *J. Algoritma.*, vol. 19, no. 1, pp. 131–139, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-1.1012.
- [11] A. Laia, R. S. Hardinata, and E. Hariyanto, "Rancang Bangun Game Edukasi Aquaponik Dan Hidroponik Berbasis Android," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 66–71, 2023, doi: 10.31539/intecomsv6i1.5526.
- [12] A. A. Saputra, F. N. Putra, and R. D. R. Yusron, "Pembuatan Game Edukasi Pengenalan Kebudayaan Indonesia Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) Berbasis Android," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 66–73, 2022.
- [13] J. S. W. Jerrycho Azarea Aditama, "Aplikasi Media Pembelajaran Menanam Sayuran Hidroponik Berbasis Android," vol. 16, no. 1, pp. 1–8, 2023, [Online]. Available: <https://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page/182>
- [14] V. M. Sesa, A. . Rumagit, and V. Tulenan, "Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Urban Farming Berbasis Augmented Reality," *J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [15] D. M. Timur, C. Taurusta, and I. R. I. Astutik, "Rancang Bangun Game Adventure 3D Untuk Melatih Hafalan Surat Pendek Al-Quran," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 7, no. 1, p. 171, 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i1.1274.
- [16] K. Khamzah, J. Kuswanto, R. F. A. Aziza, and A. C. Frobenius, "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Untuk Pengenalan Tokoh Pahlawan Nasional Indonesia," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 6, no. 2, pp. 142–147, 2025, doi: 10.24076/joism.2025v6i2.1942.
- [17] D. M. Luay, Asriyanik, and W. Apriandari, "Penggunaan Metode Gdlc (Game Development Life Cycle) Untuk Mengenal Bendera Dunia," *INFOTECH J.*, vol. 10, no. 1, pp. 40–48, 2024, doi: 10.31949/infotech.v10i1.8374.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.