



Pembuatan Game Puzzle Berbasis *Augmented Reality* “*Path Puzzle*” pada Platform iOS

Muhammad Syauqi Rasyid^{1*}, Darius Andana Haris², Jeanny Pragantha³

¹⁻³Teknik Informatika, Universitas Tarumanagara, Indonesia

Email: muhammad.535220221@stu.untar.ac.id¹, dariush@fti.untar.ac.id², jeannyp@fti.untar.ac.id³

*Penulis Korespondensi: muhammad.535220221@stu.untar.ac.id

Abstract. “*Path Puzzle*” is an *Augmented Reality*-based puzzle game developed for iOS devices. It was created using Unity with the C# programming language and *AR Foundation* technology. In this game, players scan a real-world surface, place a playfield, then arrange and rotate path tiles to move a ball from the starting point to the end point. The game features levels, a level lock and unlock system, coin rewards, a ball skin shop, trail effects, a tutorial, a pause menu, and audio settings. This research aims to design and develop an *AR*-based puzzle game that combines real-space interaction with path-building mechanics. Testing was conducted using black-box testing, alpha testing, and beta testing methods to assess system functionality, user experience, game controls, interface appearance, and gameplay difficulty. The test results indicate that the game can run according to its main function and provides an interactive gaming experience through *AR* features, although some players need time to understand the tile arrangement and rotation mechanics.

Keywords: *AR Foundation*; *Augmented Reality*; iOS; Puzzle Game; Unity.

Abstrak. “*Path Puzzle*” merupakan game puzzle berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan untuk perangkat iOS. Game ini dibuat menggunakan Unity dengan bahasa pemrograman C# dan teknologi *AR Foundation*. Dalam permainan ini, pemain melakukan pemindaian permukaan nyata, menempatkan arena permainan, lalu menyusun dan memutar tile jalur agar bola dapat bergerak dari titik awal menuju titik akhir. Game ini dilengkapi dengan fitur level, sistem lock dan unlock level, coin reward, shop skin bola, efek trail, tutorial, pause menu, serta pengaturan audio. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan game puzzle berbasis *AR* yang menggabungkan interaksi ruang nyata dengan mekanik penyusunan jalur. Pengujian dilakukan menggunakan metode blackbox testing, alpha testing, dan beta testing untuk menilai fungsi sistem, pengalaman pengguna, kontrol permainan, tampilan antarmuka, serta tingkat kesulitan gameplay. Hasil pengujian menunjukkan bahwa game dapat berjalan sesuai fungsi utama dan memberikan pengalaman bermain yang interaktif melalui fitur *AR*, meskipun beberapa pemain membutuhkan waktu untuk memahami mekanik penyusunan dan rotasi tile.

Kata kunci: *AR Foundation*; *Augmented Reality*; Game Puzzle; iOS; Unity.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mobile dalam beberapa tahun terakhir telah mendorong transformasi besar pada industri permainan digital. Game modern tidak lagi hanya menampilkan interaksi melalui layar dua dimensi, tetapi mulai mengintegrasikan lingkungan nyata sebagai bagian dari pengalaman bermain. Salah satu teknologi yang mendukung perkembangan tersebut adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR memungkinkan objek virtual ditampilkan dan berinteraksi dengan dunia nyata secara real-time melalui kamera perangkat sehingga menciptakan pengalaman yang lebih imersif dan interaktif (Azuma, 1997; Billinghurst et al., 2015; Milgram & Kishino, 1994). Kehadiran AR pada perangkat mobile semakin berkembang seiring meningkatnya kemampuan smartphone dalam mendukung pemrosesan grafis, sensor gerak, serta teknologi pelacakan lingkungan (Mota et al., 2018).

Penggunaan AR dalam game menjadi salah satu inovasi yang menarik perhatian karena mampu meningkatkan keterlibatan pemain melalui perpaduan antara objek virtual dan lingkungan nyata. Menurut Ramírez et al. (2023), AR memberikan pengalaman visual yang lebih realistis dan interaktif dibandingkan permainan konvensional. Selain itu, penelitian Alha et al. (2023) menunjukkan bahwa integrasi fitur AR dalam permainan mampu meningkatkan aspek eksplorasi, interaksi pengguna, dan keterlibatan emosional pemain selama bermain. Dengan demikian, penerapan AR tidak hanya berfungsi sebagai elemen visual tambahan, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman bermain yang lebih dinamis.

Salah satu genre permainan yang cocok dikembangkan menggunakan teknologi AR adalah game *puzzle*. Genre ini menitikberatkan pada kemampuan pemain dalam berpikir logis, menyusun strategi, dan memecahkan masalah untuk mencapai tujuan tertentu. Puzzle game memiliki karakteristik gameplay yang sederhana namun tetap menantang karena mengandalkan kemampuan analisis dan pengambilan keputusan pemain. Pusey et al. (2022) menjelaskan bahwa permainan *puzzle* dapat memberikan stimulasi kognitif melalui proses penyelesaian tantangan secara bertahap. Selain itu, game puzzle juga efektif dalam melatih kemampuan problem solving dan meningkatkan konsentrasi pemain.

Mekanik *puzzle* yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyusunan jalur (*path arrangement puzzle*), yaitu pemain harus menyusun dan memutar tile jalur agar objek berupa bola dapat bergerak dari titik awal menuju titik tujuan. Konsep permainan seperti ini dipilih karena mudah dipahami oleh berbagai kalangan pengguna, tetapi tetap mampu menghadirkan tantangan melalui variasi bentuk jalur, tingkat kesulitan level, serta keterbatasan langkah yang tersedia. Penelitian sebelumnya oleh Adam & Anshori, (2023) menunjukkan bahwa mekanik puzzle berbasis platform dan penyusunan objek mampu meningkatkan ketertarikan pemain terhadap gameplay yang bersifat strategis dan interaktif.

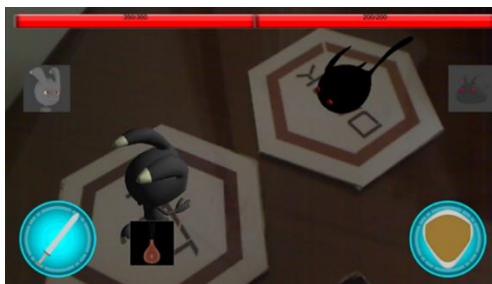
Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah game *puzzle* berbasis AR pada perangkat mobile menggunakan Unity dan bahasa pemrograman C#. Unity dipilih karena memiliki dukungan pengembangan game lintas platform yang baik serta kompatibel dengan teknologi AR melalui AR Foundation (Unity Technologies, 2024). AR Foundation memungkinkan integrasi teknologi ARCore dan ARKit sehingga aplikasi dapat berjalan pada berbagai perangkat Android maupun iOS (Apple et al., 2024; Google, 2024). Selain itu, penelitian Logothetis et al. (2023) menunjukkan bahwa Unity merupakan platform yang efektif untuk membangun lingkungan AR interaktif berbasis objek tiga dimensi.

Game yang dirancang memiliki beberapa fitur utama, yaitu scan surface untuk mendeteksi permukaan nyata, penempatan arena permainan (*placement system*), sistem rotasi tile jalur, level bertingkat, fitur lock dan unlock level, penghitung waktu (timer), penghitung langkah (*move count*), sistem hadiah koin (*coin reward*), toko pembelian skin bola, efek trail, menu tutorial, menu jeda (*pause menu*), dan pengaturan audio. Kehadiran fitur-fitur tersebut bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna sekaligus memberikan variasi interaksi selama permainan berlangsung.

Selain aspek hiburan, penerapan AR pada game puzzle juga memiliki potensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah pengguna. Jung & Lee, (2021) menyatakan bahwa permainan berbasis AR dengan mekanik puzzle mampu membantu meningkatkan kemampuan problem solving karena pemain dituntut untuk melakukan analisis situasi secara visual dan interaktif. Dengan memanfaatkan lingkungan nyata sebagai media permainan, pengguna dapat memperoleh pengalaman bermain yang lebih menarik dibandingkan *puzzle* digital konvensional.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan game puzzle berbasis AR yang interaktif, menarik, dan mudah dipahami oleh pengguna pada perangkat mobile. Pengembangan game dilakukan menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) yang meliputi tahap perencanaan, desain, pengembangan, pengujian, dan implementasi. Pengujian sistem dilakukan menggunakan black box testing, alpha testing, dan beta testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik serta mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap *gameplay*, tampilan visual, kontrol permainan, fitur AR, dan tingkat kesulitan permainan.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan sebuah game puzzle berbasis AR yang tidak hanya memberikan hiburan, tetapi juga mampu menghadirkan pengalaman bermain yang inovatif dan interaktif pada perangkat mobile. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan game AR sejenis, khususnya pada genre *puzzle* berbasis penyusunan jalur.



Gambar 1. MoAR[5]

2. KAJIAN TERITIS

Rancangan Game

Dalam proses pengembangan game, diperlukan tahap perancangan agar game yang dibuat dapat sesuai dengan konsep, tujuan, dan kebutuhan yang telah ditentukan. Secara umum, proses pembuatan game terdiri dari beberapa tahapan yang terbagi menjadi: [5]

High Concept

High Concept pada game "Path Puzzle" mempunyai genre *puzzle* berbasis *Augmented Reality* dan bertemakan penyusunan jalur. Game ini merupakan game single-player dengan tampilan 3D AR, menggunakan mekanik menyusun dan memutar path agar bola dapat bergerak dari titik awal menuju titik akhir. Game ini dikembangkan menggunakan Unity dengan bahasa pemrograman C#, menggunakan kontrol layar sentuh, serta dirancang untuk dimainkan pada perangkat mobile berbasis iOS.

Gameplay

Gameplay pada game "Path Puzzle" berfokus pada penyusunan path agar bola dapat bergerak dari titik awal menuju titik akhir. Pemain menyusun dan memutar tile path di atas arena AR sebelum menjalankan simulasi. Proses gameplay pada game ini adalah sebagai berikut:

a. Desain Kontrol

Desain kontrol menjelaskan bagaimana pemain memberikan input dalam game. Pada game "Path Puzzle", kontrol menggunakan sentuhan layar, seperti tap untuk menempatkan arena, drag and drop untuk memindahkan *tile path*, *rotate* untuk memutar *tile*, serta menekan tombol simulasi untuk menjalankan pergerakan bola.

b. Desain Karakter

Desain karakter pada game "Path Puzzle" berfokus pada bola sebagai objek utama yang harus diarahkan menuju titik akhir. Bola bergerak mengikuti path yang telah disusun pemain dan tidak dikendalikan secara langsung. Selain itu, game ini menyediakan beberapa skin bola yang dapat dibeli dan digunakan melalui fitur *shop*.

c. Desain Objek

Desain objek mencakup seluruh objek yang mendukung alur permainan. Objek utama yang digunakan meliputi *tile path*, bola, titik start, titik finish, coin, serta skin bola yang dapat dibeli melalui *shop*. Setiap objek memiliki fungsi tertentu dalam membantu pemain menyelesaikan level.

d. Desain Level

Desain level pada game “Path Puzzle” menggunakan arena berbentuk grid yang ditempatkan di atas permukaan nyata melalui teknologi *Augmented Reality*. Setiap level memiliki susunan tile, titik start, dan titik finish yang berbeda, sehingga tingkat kesulitan meningkat secara bertahap.

e. Desain Score

Desain score menggunakan sistem bintang sebagai indikator keberhasilan pemain dalam menyelesaikan level. Jumlah bintang yang diperoleh berkisar antara satu hingga tiga dan ditentukan berdasarkan waktu penyelesaian level. Semakin cepat pemain menyelesaikan level, semakin tinggi jumlah bintang yang didapatkan. Sistem ini juga berfungsi sebagai reward dan dorongan bagi pemain untuk mengulang level agar memperoleh hasil yang lebih baik.

f. Desain Suara

Desain suara pada game “Path Puzzle” digunakan untuk mendukung suasana permainan dan memberikan umpan balik kepada pemain. Suara yang digunakan meliputi musik latar, efek suara tombol, swipe halaman, penempatan arena, *drag* dan *drop tile*, gerakan bola, simulasi dimulai, level selesai, level gagal, serta pembelian dan penggunaan skin.

Audience

Audience merupakan kelompok sasaran yang menjadi target utama dalam perancangan game, sehingga memengaruhi tingkat kesulitan, tampilan, dan mekanik permainan. Sasaran pemain dari game “Path Puzzle” adalah pengguna berusia 15 sampai 30 tahun yang tertarik dengan game *puzzle* berbasis *Augmented Reality* dan permainan yang membutuhkan strategi penyusunan jalur.

Hardware dan Software

Bagian ini menjelaskan kebutuhan teknis yang digunakan dalam proses pembuatan dan pengoperasian game. Hardware mencakup perangkat yang dipakai untuk pengembangan serta perangkat iOS yang mendukung kamera dan sensor untuk menjalankan fitur AR. Software mencakup aplikasi dan tools pendukung pengembangan, seperti game engine, dan framework AR.

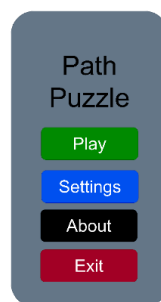
Rancangan Tampilan

Rancangan tampilan (*User Interface Design*) menjelaskan tata letak visual elemen informasi yang terdapat pada layar, seperti menu utama, halaman *level*, HUD (*Heads-Up Display*), shop, pengaturan, dan ikon interaktif. Tujuannya adalah agar informasi permainan dapat tersaji dengan jelas, mudah dipahami, dan tetap mendukung pengalaman bermain tanpa

mengganggu area permainan berbasis AR. Berikut merupakan rancangan tampilan dari game "Path Puzzle":

a. Tampilan Modul *Main Menu*

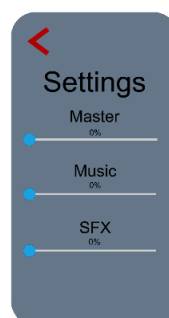
Modul menu merupakan tampilan awal yang digunakan pemain untuk mengakses fitur utama dalam game. Pada game "Path Puzzle", menu utama berisi tombol *Play*, *Settings*, *About*, dan *Exit*. Tombol *Play* digunakan untuk masuk ke halaman pemilihan level, tombol *Settings* digunakan untuk membuka pengaturan audio, tombol *About* menampilkan informasi mengenai game dan pengembang, sedangkan tombol *Exit* digunakan untuk keluar dari permainan. Tampilan menu dibuat sederhana agar pemain dapat memahami fungsi setiap tombol dengan mudah.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama.

b. Tampilan Modul *Setting*

Modul setting merupakan tampilan yang digunakan pemain untuk mengatur volume suara dalam game. Pada game "Path Puzzle", halaman setting menyediakan tiga pengaturan utama, yaitu *Master*, *Music*, dan *SFX*. *Master* digunakan untuk mengatur keseluruhan volume suara, *Music* digunakan untuk mengatur volume musik latar, sedangkan *SFX* digunakan untuk mengatur volume efek suara. Halaman ini juga dilengkapi tombol kembali untuk kembali ke menu utama.



Gambar 3. Tampilan Settings.

c. Tampilan Modul *About*

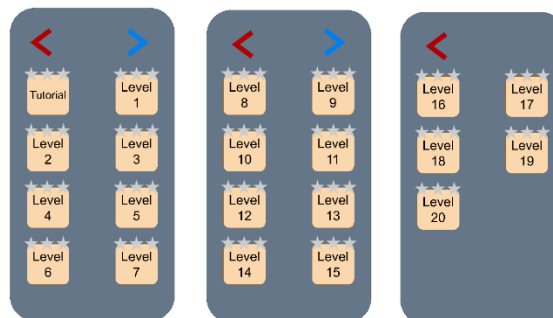
Modul about merupakan tampilan yang berisi informasi mengenai game, pengembang, dan pihak yang terlibat dalam proses pembuatan game. Pada game “Path Puzzle”, halaman about menampilkan deskripsi singkat mengenai game, nama pembimbing utama, pembimbing kedua, serta logo institusi dan program studi. Halaman ini juga dilengkapi tombol kembali untuk kembali ke menu utama.



Gambar 4. Tampilan *About*.

d. Tampilan Modul *Level Select*

Modul pemilihan level merupakan tampilan yang digunakan pemain untuk memilih level yang ingin dimainkan. Pada game “Path Puzzle”, halaman level dibagi menjadi beberapa halaman agar daftar level lebih rapi dan mudah diakses. Setiap tombol level menampilkan nama level serta indikator bintang sebagai hasil pencapaian pemain. Tombol panah digunakan untuk berpindah antarhalaman level, sedangkan tombol kembali digunakan untuk kembali ke menu utama.



Gambar 5. Tampilan *Level Select*

e. Tampilan Modul *Scan Surface*

Modul scan surface merupakan tampilan awal saat pemain masuk ke dalam permainan. Pada tahap ini, kamera perangkat digunakan untuk mendeteksi permukaan datar yang akan dijadikan arena permainan. Pemain diminta mengarahkan kamera ke permukaan seperti meja atau lantai, kemudian melakukan tap pada layar untuk menempatkan arena permainan.

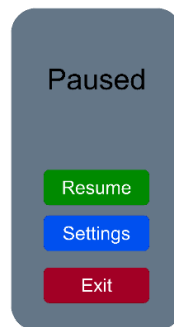
Pada tampilan ini juga tersedia tombol pause agar pemain dapat membuka menu pause sebelum arena ditempatkan.



Gambar 6. Tampilan *Scan Surface*.

f. Tampilan Modul Pause

Modul pause merupakan tampilan yang muncul ketika pemain menekan tombol pause selama permainan berlangsung. Pada game "Path Puzzle", menu pause berisi tombol *Resume*, *Settings*, dan *Exit*. Tombol *Resume* digunakan untuk melanjutkan permainan, tombol *Settings* digunakan untuk membuka pengaturan suara, sedangkan tombol *Exit* digunakan untuk keluar dari permainan atau kembali ke menu utama.



Gambar 7. Tampilan Pause.

g. Tampilan Modul Persiapan

Modul persiapan merupakan tampilan setelah arena permainan berhasil ditempatkan pada permukaan AR. Pada tahap ini, pemain dapat melihat arena permainan, menyusun dan memutar path sebelum simulasi dimulai, serta memperhatikan timer yang tersedia. Tombol *Play* digunakan untuk menjalankan simulasi pergerakan bola setelah pemain selesai menyusun jalur.



Gambar 8. Tampilan Persiapan.

h. Tampilan Modul Simulasi

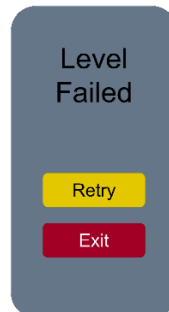
Modul simulasi merupakan tampilan ketika jalur yang telah disusun pemain mulai dijalankan. Pada tahap ini, bola bergerak mengikuti susunan path yang sudah dikunci, sementara timer tetap berjalan sebagai penilaian performa pemain. Tombol *Reset* digunakan untuk mengulang permainan apabila pemain ingin mencoba kembali susunan jalur dari awal.



Gambar 9. Tampilan Simulasi.

i. Tampilan Modul *Level Failed*

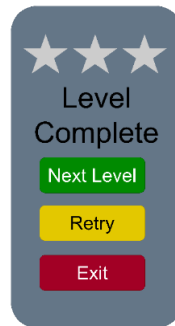
Modul level failed merupakan tampilan yang muncul ketika pemain gagal menyelesaikan level. Kegagalan dapat terjadi apabila bola keluar dari jalur, keluar dari batas arena, atau tidak mencapai titik finish. Pada tampilan ini tersedia tombol *Retry* untuk mengulang level dari awal dan tombol *Exit* untuk keluar dari level atau kembali ke menu sebelumnya.



Gambar 10. Tampilan *Level Failed*.

j. Tampilan Modul *Level Complete*

Modul level complete merupakan tampilan yang muncul ketika pemain berhasil menyelesaikan level. Pada tampilan ini, pemain dapat melihat jumlah bintang yang diperoleh berdasarkan performa penyelesaian level. Tersedia tombol *Next Level* untuk melanjutkan ke level berikutnya, *Retry* untuk mengulang level, dan *Exit* untuk keluar dari level.



Gambar 11. Tampilan *Level Complete*.

Pembuatan Game

Pembuatan game merupakan tahap produksi yang dilakukan untuk mengubah rancangan menjadi game yang dapat dimainkan. Pada tahap ini, dilakukan implementasi mekanik permainan, penyusunan level, pengaturan tampilan antarmuka, integrasi aset visual dan audio, serta penerapan fitur *Augmented Reality* menggunakan Unity sebagai *game engine*.

Testing

Testing merupakan tahap pengujian yang dilakukan untuk memastikan game berjalan sesuai dengan rancangan dan bebas dari bug yang mengganggu permainan. Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk memeriksa fungsi menu, pemilihan level, sistem AR, penyusunan *path*, pergerakan bola, sistem skor, audio, serta fitur *shop*. Metode yang digunakan meliputi *Alpha Testing* untuk pengujian internal oleh pengembang dan *Black Box Testing* untuk memeriksa kesesuaian input dan output tanpa melihat struktur kode program.

Genre Game

Genre game merupakan klasifikasi yang digunakan untuk mengelompokkan permainan berdasarkan kesamaan mekanik, struktur, dan pengalaman bermain. Game "Path Puzzle" termasuk ke dalam genre *puzzle* berbasis *Augmented Reality*, karena pemain dituntut untuk berpikir strategis dalam menyusun dan memutar jalur agar bola dapat bergerak dari titik awal menuju titik akhir pada arena yang ditampilkan di atas permukaan nyata. Berikut adalah beberapa genre dalam industri game:

a. Puzzle Game

Puzzle Game adalah genre yang menekankan pada tantangan intelektual, termasuk logika dan perencanaan strategis. Dalam genre ini, pemain mengontrol karakter atau elemen untuk menyusun solusi, mengatasi teka-teki, dan mencapai tujuan sesuai aturan tertentu secara bertahap. Kesuksesan dalam permainan sangat bergantung pada kemampuan pemain dalam menganalisis pola dan mengeksekusi langkah tepat di bawah batasan aturan[6].

b. *Grid-Based Puzzle Game*

Grid-based puzzle merupakan jenis permainan *puzzle* yang menggunakan struktur kotak atau sel sebagai dasar pergerakan dan interaksi objek. Dalam genre ini, pemain mengontrol elemen untuk berpindah antar sel, menyusun pola, dan menyelesaikan tantangan dengan presisi spasial secara bertahap. Sistem grid memungkinkan validasi posisi yang terstruktur serta pergerakan yang bersifat deterministik[7].

c. *Casual Game*

Casual game merupakan genre permainan dengan mekanisme yang relatif sederhana dan mudah dipahami. Dalam genre ini, pemain terlibat dalam sesi permainan singkat, menyelesaikan tantangan ringan, dan menikmati hiburan santai tanpa komitmen panjang. Game dalam kategori ini biasanya dapat dimainkan dalam waktu singkat dan ditujukan untuk berbagai kalangan pengguna[8].

iOS

iOS merupakan sistem operasi yang dikembangkan oleh Apple dan digunakan pada perangkat mobile seperti iPhone dan iPad. Sistem operasi ini dikenal memiliki performa yang stabil serta ekosistem yang terintegrasi dengan baik antara perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam pengembangan aplikasi, iOS menyediakan berbagai framework yang mendukung pembuatan aplikasi interaktif, salah satunya ARKit yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality*[9].

Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara *real-time* melalui perangkat yang dilengkapi kamera dan sensor. Dalam pengembangan game, AR memungkinkan dunia nyata digunakan sebagai bagian dari area permainan, sehingga pemain dapat melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang ditampilkan di atas permukaan nyata[10].

Pada penelitian ini, teknologi AR digunakan untuk mendeteksi permukaan datar sebagai tempat arena permainan diletakkan. Proses ini dilakukan melalui *plane detection*, yaitu pendeteksian bidang datar horizontal seperti meja atau lantai. Setelah permukaan terdeteksi, arena permainan, bola, dan *tile* jalur akan ditampilkan di atas permukaan tersebut. Dengan demikian, AR tidak hanya berfungsi sebagai elemen visual, tetapi juga menjadi bagian utama dari mekanik permainan karena posisi dan skala arena menyesuaikan lingkungan nyata pengguna[11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Karakter

Pada game "Path Puzzle", karakter utama yang digunakan adalah bola sebagai objek yang harus diarahkan dari titik awal menuju titik akhir. Bola tidak dikendalikan secara langsung oleh pemain, melainkan bergerak mengikuti susunan path yang telah dibuat pada arena permainan. Desain karakter difokuskan pada tampilan visual bola, pengaturan ukuran agar sesuai dengan grid, serta penggunaan skin bola yang dapat dibeli dan dipilih melalui fitur shop. Tampilan *default* karakter pemain dapat dilihat pada Gambar 2. dan *skin* karakter dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 12. Default.



Gambar 13. Skin.

Desain Objek

Desain objek pada game "Path Puzzle" berfokus pada elemen utama yang digunakan dalam gameplay, yaitu *tile start*, *tile finish*, *path*, dan *grid*. *Tile start* berfungsi sebagai titik awal pergerakan bola, sedangkan *tile finish* menjadi tujuan akhir yang harus dicapai. *Path* digunakan sebagai jalur yang dapat disusun dan diputar oleh pemain untuk membentuk rute pergerakan bola. *Grid* berfungsi sebagai area penempatan tile agar susunan jalur tetap rapi, terstruktur, dan sesuai dengan aturan permainan.

Blackbox Testing

Pengujian *Black Box Testing* dilakukan untuk memastikan setiap modul pada game berjalan sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Modul-modul yang diuji adalah sebagai berikut:

a. Pengujian Modul *Main Menu*

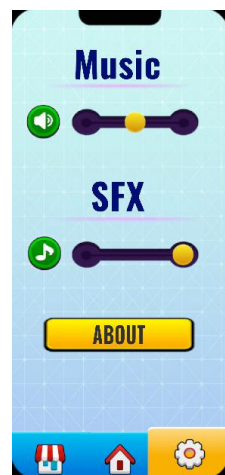
Pengujian modul *Main Menu* dilakukan untuk memastikan tampilan awal permainan dapat berfungsi dengan baik. Modul ini menampilkan *level*, *coin*, dan *skin* yang dipakai. Tampilan modul *Main Menu* dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan Main Menu.

b. Pengujian Modul Setting

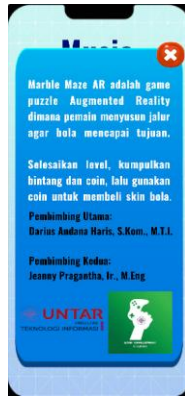
Pada modul setting, pemain dapat mengatur volume music dan sfx dengan *volume slider*. Kemudian terdapat tombol *about* yang berfungsi untuk menampilkan tampilan *about*. Tampilan modul *Setting* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Setting.

c. Pengujian Modul About

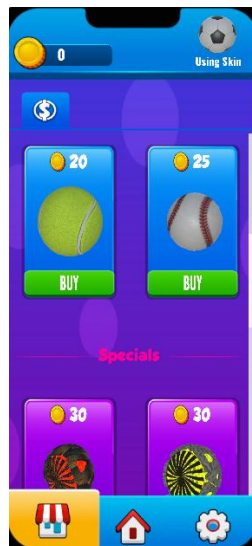
Modul *about* menampilkan teks tentang game “Path Puzzle”, nama dosen pembimbing, dan logo. Terdapat juga tombol *close* untuk menutup tampilan *about*. Tampilan modul *About* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Tampilan About.

d. Pengujian Modul *Shop*

Pada modul *shop* terdapat tampilan *skin basic* dan *skin special*, terdapat tombol *buy* untuk membeli skin tersebut. Terdapat juga tampilan *coin* dan *skin* yang dipakai. Tampilan modul *Shop* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan *Shop*.

e. Pengujian Modul *Scan Surface*

Pada modul ini, kamera iphone akan menyala yang digunakan untuk *scan* permukaan datar. Terdapat juga tombol *start*, *reset*, dan *pause*. Kemudian ada juga tampilan *timer*, *movescount*, keterangan *level*, keterangan *scan text* dan arah Gerak bola. Tampilan modul *Scan Surface* dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan *Scan Surface*.

f. Pengujian Modul Persiapan

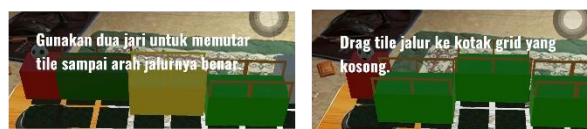
Modul persiapan, merupakan modul lanjutan dari modul *scan surface*, Ketika pemain sudah *tap* layar, maka akan muncul arena permainan. Ketika arena permainan sudah muncul, *timer* akan berkurang, dan Ketika memindahkan *path* status *movescount* akan bertambah. Tampilan modul *Persiapan* dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Persiapan.

g. Pengujian Modul Tutorial

Menampilkan *text* untuk memberitahu cara *drag*, dan *rotate pathnya*. Tampilan modul *Tutorial* dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Tampilan Tutorial.

h. Pengujian Modul *Pause*

Pada tampilan modul *pause*, terdapat *volume slider*, tombol *resume*, *restart*, dan *home*. Tampilan modul *Pause* dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Tampilan *Pause*.

i. Pengujian Modul *Level Failed*

Modul *level failed*, menampilkan *level*, *text "failed"*, *timer*, *movescount*, Bintang, dan terdapat tombol *restart*, dan *home*. Tampilan modul *Level Failed* dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Tampilan *Level Failed*

j. Pengujian Modul *Level Copmplete*

Pada modul *level complete*, berbeda dengan *level failed*. Modul *level complete* menampilkan bintang yang di dapat oleh pemain, dan juga coin yang didapat pemain. Tampilan modul *Level Complete* dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Tampilan *Level Complete*.

Alpha Testing

Alpha testing pada game “Path Puzzle” dilakukan oleh Darius Andana Haris, M.TI. selaku dosen yang berperan sebagai penguji internal. Pengujian ini dilakukan untuk menilai gameplay, fitur game, tingkat kesulitan, serta kemudahan kontrol yang digunakan dalam permainan. Berdasarkan hasil *alpha testing*, terdapat beberapa bagian yang masih perlu disesuaikan, yaitu pencahayaan pada bola *basic*, *path*, dan *grid* yang masih terlihat terlalu gelap, belum adanya tutorial pada level 0 untuk membantu pemain memahami cara bermain, serta belum adanya tampilan visual yang menunjukkan skin bola yang sedang digunakan. Masukan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar perbaikan agar game “Path Puzzle” menjadi lebih mudah dipahami, memiliki tampilan yang lebih jelas, dan memberikan pengalaman bermain yang lebih baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengembangan yang telah dilakukan, game “Path Puzzle” berhasil dibuat sebagai game *puzzle* berbasis *Augmented Reality* pada platform iOS. Game ini dikembangkan menggunakan Unity, bahasa pemrograman C#, dan AR Foundation untuk mendukung fitur pemindaian permukaan serta penempatan arena permainan pada lingkungan nyata. Mekanik utama permainan berfokus pada penyusunan dan rotasi tile path agar bola dapat bergerak dari titik start menuju finish. Fitur-fitur utama seperti pemilihan level, sistem *lock* dan *unlock level*, *timer*, *move count*, sistem bintang, *coin reward*, *shop skin* bola, efek *trail*, tutorial, *pause menu*, serta pengaturan audio telah diterapkan untuk mendukung pengalaman bermain. Pengujian dilakukan menggunakan metode *blackbox testing*, alpha testing, dan beta testing untuk memastikan fungsi game berjalan sesuai rancangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa game dapat menjalankan fungsi utamanya dengan baik dan memberikan pengalaman bermain yang interaktif melalui pemanfaatan teknologi *Augmented Reality*, meskipun beberapa pemain membutuhkan waktu untuk memahami mekanik penyusunan dan rotasi tile.

DAFTAR REFERENSI

- Adam, M., & Anshori, I. F. (2023). Perancangan game puzzle platformer *Ploop* menggunakan model game development life cycle. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*.
- Alha, K., Leorke, D., Koskinen, E., & Paavilainen, J. (2023). Augmented play: An analysis of *Augmented Reality* features in location-based games. *Convergence*, 29(2), 342–361. <https://doi.org/10.1177/13548565231156495>
- Allen, C., Pragantha, J., & Haris, D. A. (n.d.). *Perancangan game 3D virtual pet "MoAR" berbasis Android*.
- Apple Inc. (2024). *ARKit*. Apple Developer Documentation. <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of *Augmented Reality*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of *Augmented Reality*. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Du, R., Turner, E., Dzitsiuk, M., Prasso, L., Duarte, I., Dourgarian, J., Afonso, J., Pascoal, J., Gladstone, J., Cruces, N., Izadi, S., Kowdle, A., & Tsotsos, K. (2020). DepthLab: Real-time 3D interaction with depth maps for mobile *Augmented Reality*. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (pp. 829–843). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3379337.3415881>
- Google. (2024). *ARCore developer documentation*. <https://developers.google.com/ar>
- Haikal, S. M. (2023). Penerapan algoritma A* dalam penyelesaian sliding puzzle.
- Jung, Y., & Lee, G. (2021). *Augmented Reality*-supported puzzle-based learning for enhancing problem-solving skills. *Interactive Learning Environments*, 29(5), 789–803. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1619590>
- Klopper, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives—The development of an *Augmented Reality* platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203–228. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>
- Kusno Harianto, R. M. C., & Andrea, R. (2023). Membangun casual game *Farming Gyropixel* menggunakan Unity 2D.
- Langlotz, T., Degendorfer, C., Mulloni, A., Reitmayr, G., & Schmalstieg, D. (2011). Robust detection and tracking of annotations for outdoor *Augmented Reality* browsing. *Computers & Graphics*, 35(4), 831–840. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2011.04.002>
- Logothetis, I., Sfyarakis, M., & Vidakis, N. (2023). EduARdo—Unity components for *Augmented Reality* environments. *Information*, 14(4), 252. <https://doi.org/10.3390/info14040252>
- Mendoza-Ramírez, C. E., Tudon-Martinez, J. C., Félix-Herrán, L. C., Vargas-Martínez, A., & Lozoya-Santos, J. de J. (2023). *Augmented Reality*: Survey. *Applied Sciences*, 13(18), 10491. <https://doi.org/10.3390/app131810491>

- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321–1329.
- Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., Dodero, J. M., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). *Augmented Reality mobile app development for all*. *Computers & Electrical Engineering*, 65, 250–260. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.08.025>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486–497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Pusey, M., Wong, K. W., & Rappa, N. A. (2022). Using case studies to explore need satisfaction and frustration in puzzle video games. *Games and Culture*, 17(5), 752–772. <https://doi.org/10.1177/15554120211056126>
- Ramadhan, Z., & Sari, R. F. (2023). Development of *Augmented Reality*-based iOS applications using the ARKit framework as an interactive tool in 2D media. In *Proceedings of the 2023 1st International Conference on Optimization Techniques for Learning (ICOTL)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICOTL59758.2023.10435305>
- Schmalstieg, D., & Hollerer, T. (2016). *Augmented reality: Principles and practice*. Addison-Wesley.
- Unity Technologies. (2024). *AR Foundation package documentation*. Unity Documentation. <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@latest>