

Circuit Prison: Implementasi Gerbang Logika dalam Game Maze Puzzle 2D

Jose Ruben Octorio^{*1}, Noven Indra Prasetya²

^{1,2} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Email: ¹jro025@mhs.uwks.ac.id, ²noven@uwks.ac.id

Abstrak

Pemahaman konsep dasar gerbang logika merupakan fondasi penting dalam pendidikan teknik dan informatika, namun penyampaian secara teoritis seringkali dianggap abstrak oleh peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah media pembelajaran interaktif berupa *game maze puzzle* 2D berjudul "Circuit Prison". Metode pengembangan yang digunakan adalah *Game Development Life Cycle (GDLC)* yang mencakup tahap inisiasi hingga pengujian. Fokus penelitian saat ini berada pada perancangan antarmuka pengguna, desain level, dan validasi konseptual mekanisme logika permainan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain antarmuka dan sistem navigasi karakter telah berfungsi dengan stabil berdasarkan pengujian *black-box*. Selain itu, validasi konseptual terhadap alur gerbang logika menunjukkan akurasi yang sesuai dengan prinsip digital. *Game* ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang lebih menarik dan mudah dipahami dalam mempelajari logika gerbang digital.

Kata kunci: *Circuit Prison*, *GDLC*, Gerbang Logika, *Maze Puzzle*, *Unity*.

Abstract

Understanding the basic concepts of logic gates is a fundamental foundation in engineering and computer science education, yet theoretical delivery is often perceived as abstract by students. This research aims to design an interactive learning medium in the form of a 2D maze puzzle game titled "Circuit Prison." The development method used is the Game Development Life Cycle (GDLC), encompassing stages from initiation to testing. The current research focus is on user interface design, level design, and the conceptual validation of game logic mechanisms. Research results indicate that the interface design and character navigation system function stably based on black-box testing. Furthermore, conceptual validation of the logic gate flow shows accuracy aligned with digital logic principles. This game is expected to serve as an alternative learning medium that is more engaging and accessible for studying digital logic gates.

Keywords: *Circuit Prison*, *GDLC*, *Logic Gates*, *Maze Puzzle*, *Unity*.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa transformasi signifikan dalam metode pembelajaran, khususnya di bidang teknik dan informatika. Salah satu konsep fundamental yang menjadi dasar arsitektur komputer dan sistem digital adalah gerbang logika. Namun, bagi banyak mahasiswa atau pelajar pemula, memahami mekanisme kerja gerbang logika (seperti *AND*, *OR*, *NOT*, dan lainnya) seringkali dianggap abstrak dan membosankan jika hanya dipelajari melalui teori buku teks [1]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis visual dapat meningkatkan pemahaman kognitif dibandingkan metode konvensional [2].

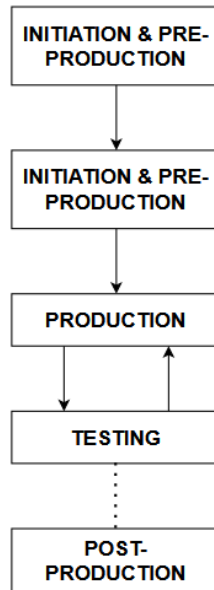
Game-based learning muncul sebagai solusi inovatif untuk menjembatani celah antara teori yang kompleks dan pemahaman praktis. Melalui mekanisme permainan yang menantang, pengguna secara tidak sadar diajak untuk memecahkan masalah menggunakan logika digital. *Game* bergenre *puzzle* khususnya, memiliki karakteristik yang sangat cocok untuk implementasi gerbang logika karena menuntut pemain untuk berpikir secara sistematis dan prosedural [3].

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sebuah *game* berjudul "Circuit Prison". *Game* ini dirancang dalam lingkungan 2D menggunakan *engine* *Unity* dengan fokus pada mekanik *maze puzzle*. Dalam permainan ini, gerbang logika bukan sekadar latar belakang, melainkan mekanik inti untuk membuka jalan atau menyelesaikan rintangan dalam labirin. Fokus utama dalam tahap ini adalah pada perancangan antarmuka (*user interface*) dan skema logika yang memungkinkan pemain berinteraksi dengan elemen-elemen sirkuit digital secara intuitif. Dengan adanya visualisasi yang jelas melalui antarmuka permainan, diharapkan konsep gerbang logika menjadi lebih nyata dan mudah dipahami [4].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* yang terdiri dari lima tahapan utama untuk memastikan pengembangan *game* berjalan secara sistematis. Tahapan tersebut meliputi *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *post-production* seperti pada Gambar 1. Namun,

lingkup penelitian pada laporan ini dibatasi hingga tahap *Testing* untuk memvalidasi mekanik dasar dan fungsionalitas logika permainan. Garis putus-putus menandakan bahwa tahap itu masuk dalam fase pengembangan selanjutnya.



Gambar 1. Model *Game Development Life Cycle* versi Ramdan dan Widyani

2.1. Analisis Kebutuhan dan Perancangan (*Initiation & Pre-Production*)

Pada tahap awal, dilakukan identifikasi terhadap konsep gerbang logika yang akan diimplementasikan, meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, dan XNOR. Perancangan sistem dilakukan dengan *Unified Modelling Language (UML)* berupa *Use Case Diagram* untuk mendefinisikan interaksi pemain dengan elemen sirkuit dalam *game*.

2.2. Pengembangan Sistem (*Production*)

Tahap produksi difokuskan pada pembangunan aset visual dan fungsionalitas antarmuka menggunakan *engine* Unity. Bahasa pemrograman C# digunakan untuk menyusun skrip logika yang mengatur hubungan antara *input* (sensor) dan *output* (pintu/gerbang).

2.2.1. Desain *Maze*

Labirin dirancang dalam format 2D dengan rintangan yang hanya bisa dilewati jika pemain berhasil memecahkan kombinasi gerbang logika tertentu.

2.2.2. Integrasi *UI*

Pengembangan antarmuka menekankan pada aspek kemudahan pengguna (*user experience*) agar simbol-simbol gerbang logika dapat dikenali dengan jelas oleh pemain.

2.3. Rencana Pengujian (*Testing*)

Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black box testing* untuk memvalidasi fungsionalitas logika permainan. Fokus pengujian adalah memastikan bahwa setiap kombinasi *input* pada gerbang logika menghasilkan *output* yang sesuai dengan tabel kebenaran (*truth table*) digital secara akurat.

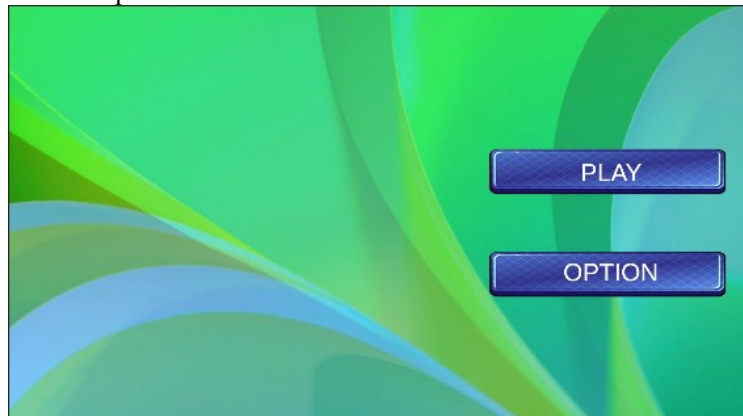
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa sebuah *prototype* awal dari *game* "Circuit Prison" yang difokuskan pada perancangan lingkungan permainan dan antarmuka pengguna.

3.1. Implementasi Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka dirancang untuk memberikan kesan futuristik namun tetap sederhana agar pemain dapat fokus pada pemecahan teka-teki. Menu utama dan *HUD (Heads-up display)* dibuat menggunakan komponen *UI Canvas* pada Unity. Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa implementasi Main Menu menggunakan tipografi yang tegas dan tata letak tombol navigasi (*Start*, *Option*, *Exit*) yang disusun secara vertikal di sisi kiri layar. Penempatan ini bertujuan untuk memberikan ruang visual yang bersih, sehingga

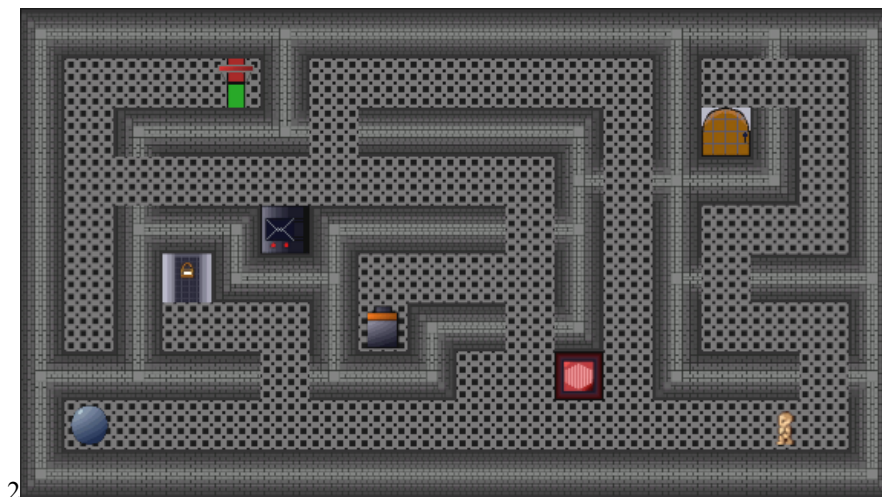
pemain dapat langsung mengenali opsi navigasi utama dengan latar belakang bertema sirkuit digital yang merepresentasikan identitas permainan.



Gambar 2. Tampilan Main Menu

3.2. Desain Level dan Pergerakan Karakter

Lingkungan permainan menggunakan sistem *tilemap* 2D. Karakter pemain memiliki kemampuan bergerak secara *top-down* (atas, bawah, kiri, kanan) menggunakan komponen *Rigidbody2D* dan *Box Collider* untuk deteksi tabrakan dengan dinding labirin. Desain level tahap awal ini yang terlihat pada Gambar 3, bertujuan untuk memperkenalkan pemain pada navigasi dasar sebelum nantinya dihadapkan pada rintangan gerbang logika yang lebih kompleks.



Gambar 3. Desain Labirin pada Game

3.3. Skema Logika Permainan (Logic Scheme)

Sistem logika pada *Circuit Prison* dirancang dengan memanfaatkan prinsip dasar aljabar Boolean. Mekanisme utama permainan melibatkan interaksi antara objek input, gerbang logika, dan objek output.

3.3.1. Input (Sensor)

Objek sensor di dalam *maze* bertindak sebagai penyedia nilai *True* (aktif) atau *False* (non-aktif). Sensor akan bernilai *True* jika karakter berada di atasnya atau berinteraksi dengannya.

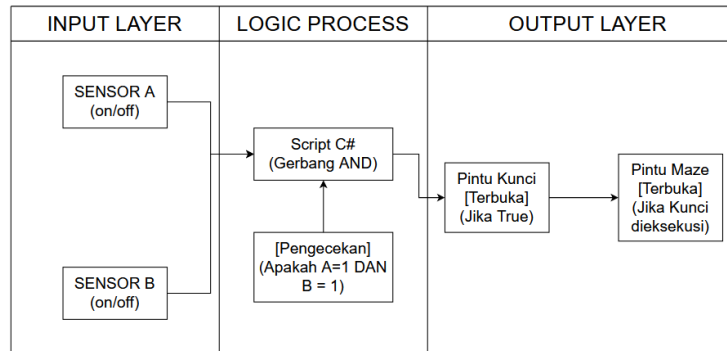
3.3.2. Gerbang Logika (Processor)

Logika diproses menggunakan skrip C# yang mengevaluasi kondisi dari *sensor*. Sebagai contoh, pada implementasi gerbang *AND*, sistem akan memeriksa:

```
if (sensorA == true && sensorB == true) { door.Open(); }
```

3.3.3. Output (Obstacle)

Hasil dari evaluasi logika tersebut menentukan status objek di dalam level, seperti terbukanya pintu (*Gate*) atau hidupnya laser.

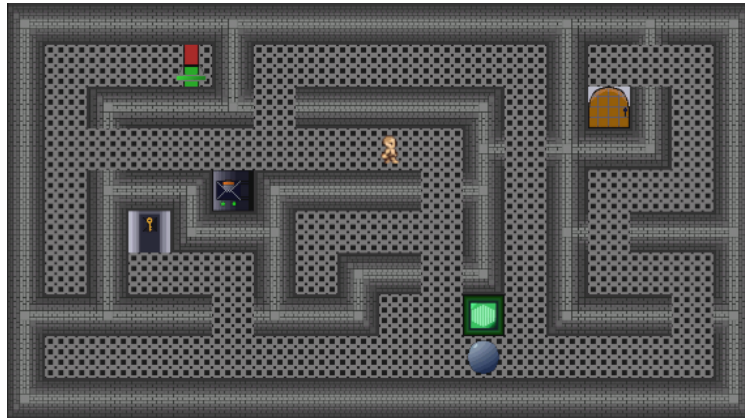


Gambar 4. Skema Arsitektur Logika *Circuit Prison*

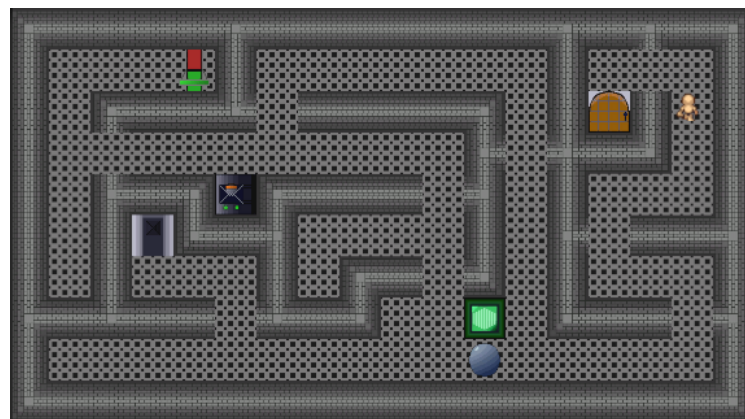
Gambar 4 menunjukkan skema arsitektur logika yang diimplementasikan dalam *game*. Sistem dibagi menjadi tiga blok utama: Blok *Input* yang menerima status dari *switch*, Blok *Logic* yang memproses gerbang logika melalui skrip C#, dan Blok *Output* yang mengeksekusi perubahan pada objek permainan (seperti pintu kunci dan pintu *maze*). Pendekatan modular ini memudahkan pengembang dalam melakukan proses *debugging* pada setiap level.

3.4. Validasi Konseptual dan Pengujian Dasar

Tahap pengujian pada penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi dasar yang menjadi pondasi permainan telah berjalan dengan stabil. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode *Black box testing* dengan fokus pada mekanik navigasi dan interaksi fisik objek. Hasil dari pengujian tersebut dirangkum dalam Tabel 1.



Gambar 5. Pemain Telah Menyelesaikan Persoalan Logika dan Membuka Pintu Kunci



Gambar 6. Pemain Telah Mengambil Kunci dan Menuju Pintu Keluar

Tabel 1. Validasi Konseptual dan Pengujian Dasar *Black box testing*

Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
Pergerakan	Menekan Tombol Arah (<i>arrow keys</i>)	Karakter bergerak ke 4 arah	Karakter bergerak lancar tanpa <i>delay</i>	Berhasil
Collision	Menabrak dinding labirin	Karakter tidak tembus objek	Karakter terhenti di batas dinding	Berhasil
Trigger	Karakter berada di atas sensor	Objek sensor memberikan respons	Variabel <i>input</i> berubah menjadi <i>True</i>	Berhasil

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang *prototype* awal *game* edukasi "*Circuit Prison*" yang mencakup desain antarmuka dan mekanik pergerakan dasar karakter. Hasil perancangan menunjukkan bahwa penggunaan *engine* Unity sangat efektif dalam membangun visualisasi labirin 2D. Pengembangan selanjutnya akan difokuskan pada pengkodean sistem gerbang logika secara menyeluruh dan pengujian validasi dengan *Black box testing* untuk memastikan akurasi setiap gerbang digital dalam permainan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya atas fasilitas dan dukungan akademik yang telah diberikan selama proses penelitian ini. Terima kasih secara khusus disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, waktu, serta arahan yang sangat berharga dalam perancangan *game* "*Circuit Prison*". Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa yang telah memberi dukungan selama penelitian berlangsung.

REFERENSI

- [1] Y. Muharmi, "Perancangan Program Permainan untuk Menunjang Minat Belajar Anak Usia Dini Menggunakan Adobe Flash CS3," JIKB.Jur.il.kom.bis, vol. 8, no. 1, pp. 1909–1916, May 2017, doi: 10.47927/jikb.v8i1.99.
- [2] F. Sadewa, "PERANCANGAN APLIKASI GAME EDUKASI UNTUK MATERI ALJABAR BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : SMP 3 SENTAJO RAYA)," vol. 4, no. 1, 2021.
- [3] D. S. Pamenang, D. W. Widodo, and R. A. Ramadhani, "PENERAPAN ALGORITMA FINITE STATE MACHINE DALAM SISTEM KECERDASAN MUSUH PADA GAME AKSI TIGA DIMENSI BERBASIS UNITY," vol. 9, no. 5, 2025.
- [4] E. Budihartono, "Aplikasi Reservasi Cerry Village Berbasis C#," vol. 8, Jan. 2024.