Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIRSI) **e-ISSN 2830-3954**
Volume: 5, Nomor: 3, September 2026: 1350 -1366 **p-ISSN 2830-6031**
https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/jirsi/index

Perancangan Game Edukasi Matematika Berbasis *Mobile* Untuk Anak TK B Menggunakan *Unity* Dengan Pendekatan Petualangan

Design of a Mobile-Based Mathematics Educational Game for Kindergarten B Children Using Unity Engine with an Adventure-Based Learning Approach

[1]Christopher Johannes Arbianto Laksono
[1]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
E-mail: [1]christopherjohannes042@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong pemanfaatan media digital dalam bidang pendidikan. Namun, pembelajaran matematika dasar di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, terutama rendahnya pemahaman siswa terhadap operasi hitung dasar serta penggunaan metode pembelajaran konvensional yang kurang mampu menarik minat belajar anak. Kondisi tersebut mendorong perlunya media pembelajaran yang lebih interaktif dan sesuai dengan karakteristik anak usia dini. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan permainan edukasi berbasis mobile Matric Adventure menggunakan Unity Engine dengan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang meliputi tahapan concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan White Box Testing dan Black Box Testing, serta evaluasi melalui penyebaran kuesioner kepada 40 responden yang terdiri atas 10 guru dan 30 anak usia TK B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Evaluasi kuesioner memperoleh 388 jawaban "ya" (97%) dan 12 jawaban "tidak" (3%). Dominasi jawaban positif tersebut menunjukkan respons yang baik dari responden terhadap Matric Adventure sebagai media pembelajaran matematika dasar yang interaktif dan menarik bagi anak usia dini. Dengan demikian, Matric Adventure dapat menjadi alternatif media pembelajaran matematika berbasis mobile yang mendukung penyajian materi operasi hitung dasar melalui permainan petualangan.

***Kata kunci**: Game Edukasi, Matematika Dasar, Anak Usia Dini, Unity Engine, MDLC*

Abstract

The development of information technology has encouraged the use of digital media in education. However, basic mathematics learning in Indonesia still faces various challenges, particularly children's limited understanding of basic arithmetic operations and the use of conventional teaching methods that are less effective in attracting children's interest in learning. These conditions highlight the need for more interactive learning media that are suited to the characteristics of early childhood learners. This study aims to design and implement Matric Adventure, a mobile-based educational game developed using the Unity Engine and the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, which consists of six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and *distribution. Application testing was conducted using White Box Testing and Black Box Testing, while evaluation was carried out through a questionnaire distributed to 40 respondents, consisting of 10 teachers and 30 Kindergarten B children. The results showed that all application features functioned according to user requirements. The questionnaire evaluation yielded 388 "Yes" responses*

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

(97%) and 12 "No" responses (3%). The predominance of positive responses indicates favorable feedback from respondents regarding Matric Adventure as an interactive and engaging medium for teaching basic mathematics to young children. Therefore, Matric Adventure can serve as an alternative mobile-based learning medium that supports the presentation of basic arithmetic operations through adventure gameplay.

***Keywords**: Educational Game, Basic Mathematics, Early Childhood Education, Unity Engine, Multimedia Development Life Cycle (MDLC).*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong pemanfaatan media digital pada berbagai bidang, termasuk pendidikan. Integrasi teknologi dalam proses pembelajaran memberikan peluang untuk menghadirkan media belajar yang lebih interaktif, menarik, dan mudah dipahami dibandingkan metode konvensional. Di sisi lain, meningkatnya penggunaan perangkat bergerak (*mobile device*) di Indonesia membuka peluang yang semakin luas dalam pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi, khususnya bagi anak usia dini.

Matematika merupakan kemampuan dasar yang berperan penting dalam membangun kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pengenalan operasi hitung dasar, seperti penjumlahan dan pengurangan, perlu diberikan sejak usia dini. Namun, proses pembelajaran matematika di Indonesia masih didominasi metode pembelajaran konvensional yang kurang mampu mengakomodasi karakteristik belajar anak usia TK B. Kondisi tersebut menyebabkan proses belajar cenderung monoton sehingga minat belajar serta pemahaman konsep matematika dasar belum berkembang secara optimal. Anak usia 5–6 tahun cenderung menyukai aktivitas bermain, visual yang menarik, animasi, audio, dan interaksi langsung. Dengan demikian, permainan edukasi berbasis multimedia dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang menggabungkan aktivitas bermain dengan pengenalan konsep matematika dasar.

Penelitian dari Alotaibi [1] mengenai *game-based learning* menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis permainan berpotensi mendukung keterlibatan dan perkembangan kognitif anak usia dini. Melalui studi tinjauan sistematis dan meta-analisis, melaporkan bahwa *game-based learning* memberikan dampak positif terhadap sejumlah aspek perkembangan anak, termasuk aspek kognitif, motivasi, dan keterlibatan belajar. Dalam konteks pembelajaran matematika, Maghfirah [2] meneliti penggunaan game digital untuk anak usia 5–6 tahun. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan kemampuan matematika awal setelah penggunaan game edukasi. Bang Hee Jin [3] juga mengevaluasi aplikasi matematika berbasis permainan adaptif untuk mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi pada anak TK dan kelas satu sekolah dasar. Penelitian tersebut menjadi salah satu rujukan mengenai evaluasi aplikasi matematika digital dan keterlibatan peserta didik. Sehingga mengembangkan *game platformer* untuk pembelajaran matematika menggunakan *Unity* [4] memiliki relevansi dari sisi bentuk permainan hingga pengembangan teknologi yang digunakan.

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penulis merancang sebuah *game* edukasi matematika yang telah diberi merek *Matric Adventure* (Petualangan Matematika Bersama Chris), yaitu permainan edukasi matematika berbasis *mobile* menggunakan *Unity Engine 6.0* dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Berbeda dari sebagian besar permainan edukasi matematika yang tersedia di *Play Store* yang berfokus pada penyajian soal atau pembelajaran matematika adaptif, *Matric Adventure* mengintegrasikan materi penjumlahan dan pengurangan ke dalam permainan petualangan *2D platformer* yang melibatkan eksplorasi lingkungan, rintangan, dan tantangan permainan. Pengembangan ini ditujukan bagi anak TK B. Evaluasi dilakukan melalui *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji logika program dan fungsionalitas aplikasi, serta kuesioner yang melibatkan 40 responden, terdiri atas 10 guru dan 30 anak TK B. Dengan demikian, penelitian ini menggabungkan pendekatan permainan petualangan dengan evaluasi fungsionalitas aplikasi dan tanggapan pengguna.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *Matric Adventure* sebagai media pembelajaran matematika berbasis *mobile* bagi anak TK B pada materi penjumlahan dan pengurangan. Selain itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi fungsionalitas aplikasi menggunakan *White Box Testing* dan *Black Box Testing* serta mendeskripsikan tanggapan pengguna berdasarkan hasil kuesioner. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai fungsionalitas dan penerimaan pengguna terhadap *Matric Adventure* sebagai alternatif media pembelajaran matematika dasar melalui permainan petualangan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

A. Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan mengamati secara langsung proses belajar mengajar yang berlangsung di beberapa TK (Taman Kanak kanak) untuk mengidentifikasi karakteristik belajar anak usia 5-6 tahun serta kendala yang dihadapi oleh para guru dalam menyampaikan materi matematika dasar seperti pelajaran operasi hitung dasar. Selain itu, penulis juga melakukan pengamatan terhadap beberapa permainan edukasi matematika yang tersedia pada *platform Play Store* sebagai bahan analisis dan referensi dalam merancang fitur, mekanisme permainan serta tampilan untuk *Matric Adventure.*

B. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setelah para peserta memainkan aplikasi *Matric Adventure*. Setelah permainan diselesaikan, penulis mengajukan 10 pertanyaan kuesioner secara serentak kepada para responden. Anak-anak memberikan jawaban secara lisan, kemudian penulis mencatat jawaban masing-masing anak pada lembar kuesioner. Data yang terkumpul digunakan untuk mengevaluasi tanggapan pengguna terhadap *Matric Adventure* sebagai media pembelajaran matematika dasar berbasis permainan petualangan.

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

C. Studi Pustaka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sijabat, Hutabarat dan Khairunnisa [5], menunjukkan bahwa pengajar masih minim dalam memanfaatkan variasi media pembelajaran karena alasan efisiensi waktu. Kondisi ini membuat proses belajar menjadi kurang menarik, sehingga peserta didik sulit memahami materi secara maksimal meskipun tetap memperhatikan penjelasan guru. Selain itu studi pustaka dalam perancangan ini juga dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari dari berbagai sumber referensi lainnya yang relevan sebagai dasar dalam perancangan dan pengembangan permainan edukasi matematika berbasis *mobile* [6]. serta sumber terpercaya lainnya yang berkaitan dengan konsep permainan edukasi interaktif pembelajaran matematika dasar untuk anak usia dini, serta berbagai teknologi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi permainan ini.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menerapkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang dikembangkan oleh Luther-Sutopo pada tahun 1994 sebagai model dalam pengembangan untuk aplikasi multimedia [7]. Metode ini mencakup 6 tahapan: *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing,* dan *Distribution*.

Untuk menjamin keterulangan *(replicability)* dan kejelasan prosedur penelitian, pengumpulan data dan pelibatan subjek penelitian diuraikan sebagai berikut:

A. Pengamatan dan Lokasi Penelitian

Observasi awal dilakukan di tiga Taman Kanak-Kanak (TK) yang berlokasi di Kabupaten Bogor, yang disamarkan sebagai TK A, TK B, dan TK C. Pengamatan yang dilakukan oleh penulis bertujuan untuk mengamati karakteristik siswa TK B usia 5–6 tahun, tingkat pemahaman terhadap materi matematika operasi hitung dasar, serta ketersediaan media pembelajaran digital di kelas.

B. Responden dan Subjek Penelitian

Total subjek penelitian terdiri dari 10 orang guru dan 30 orang murid TK B usia 5–6 tahun yang dipilih dari ketiga sekolah tersebut, dengan rincian distribusi sebagai berikut:

1. TK A: 3 orang guru dan 10 orang murid
2. TK B: 4 orang guru dan 10 orang murid
3. TK C: 3 orang guru dan 10 orang murid

Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria anak yang sedang mempelajari materi berhitung dasar. Pelibatan anak-anak dalam pengujian aplikasi dilakukan dengan pendampingan langsung dari guru kelas dan peneliti.

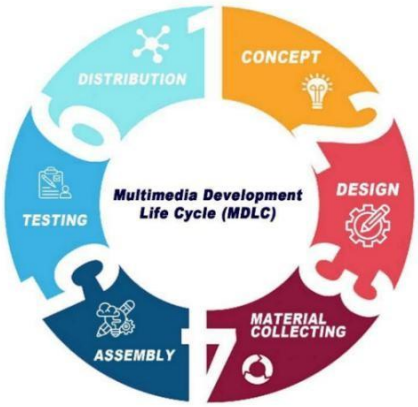
C. Validitas Instrumen

Sebelum aplikasi dan kuesioner diuji ke responden, instrumen penelitian dan kesesuaian materi matematika ditelaah (*expert judgment*) oleh guru TK dan ahli media pembelajaran guna memastikan materi sesuai dengan Standar Tingkat Pencapaian Perkembangan Anak *(STPPA)* usia 5–6 tahun.

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

D. Etika Penilaian

Penelitian ini telah mengantongi izin resmi dari pihak pengelola masing-masing sekolah (TK A, TK B, dan TK C). Selain itu, persetujuan (*informed consent*) diperoleh dari orang tua/wali siswa sebelum anak-anak dilibatkan dalam proses pengujian. Seluruh data hasil pengujian dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan analisis akademik.



Gambar 1. Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

1. *Concept*

Tahap ini bertujuan menentukan konsep dasar permainan. Aplikasi *Matric Adventure* dirancang sebagai media pembelajaran matematika berbasis *mobile* untuk anak usia TK B (5–6 tahun) menggunakan pendekatan permainan petualangan. Materi yang disajikan meliputi operasi hitung dasar berupa penjumlahan dan pengurangan dikemas dalam bentuk tantangan pada setiap pos permainan dengan membuat bank soal agar setiap pertanyaan yang tampil pada layar pengguna dapat tampil secara acak, sehingga anak tidak dapat menghafal pertanyaan.

2. *Design*

Tahap perancangan meliputi penyusunan alur permainan (*flowchart*), *storyboard*, struktur navigasi, serta desain antarmuka (*User Interface*). Desain dibuat sederhana, menarik, dan mudah digunakan agar sesuai dengan karakteristik anak usia dini [8]. Selain itu, pada tahap ini juga dirancang mekanisme permainan, bank soal pertanyaan matematika acak, sistem penilaian, serta berbagai rintangan.

3. *Material Collecting*

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan seluruh aset yang diperlukan dalam pengembangan permainan, meliputi karakter, latar belakang, animasi, efek suara, dan musik. Aset visual diperoleh dari *GameArt2D.com*, sedangkan aset audio diperoleh dari *OpenGameArt.org* yang kemudian disunting menggunakan aplikasi dekstop *Ocenaudio* agar sesuai dengan kebutuhan permainan.

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan	Keterangan
Windows 11 Home	Sistem Operasi
Unity Engine 6.0	Software Pembuatan Permainan
C# atau C-Sharp	Bahasa Pemrograman
Visual Studio Code	Software untuk membuat Script Coding
Ocenaudio	Software untuk menyunting audio
Canva	Software untuk pengolah grafis
Google Play Console	Pusat kendali resmi google untuk menerbitkan dan mengelola aplikasi dan game

4. *Assembly*

Pada tahap ini seluruh aset yang telah dikumpulkan diintegrasikan menggunakan *Unity Engine 6.0* yang merupakan versi terbaru dengan bahasa pemrograman nya yaitu *C#* [9]**.** Proses pengembangan meliputi implementasi antarmuka pengguna, sistem navigasi, pergerakan karakter, mekanisme permainan, sistem soal matematika, serta berbagai fitur pendukung lainnya hingga menjadi aplikasi yang dapat dijalankan.

5. *Testing*

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian menggunakan metode *White Box Testing* [10] untuk mengevaluasi logika program melalui analisis jalur eksekusi *(independent path)* dan *Black Box Testing* [11] untuk menguji fungsionalitas aplikasi dari sudut pandang pengguna. Seluruh fitur utama, seperti navigasi, *gameplay*, sistem soal, dan perhitungan skor diuji sebelum aplikasi dipublikasikan

6. *Distribution*

Tahap terakhir adalah mendistribusikan aplikasi ke *platform* digital, yaitu *Google Play Store*. Saat ini, aplikasi telah resmi dipublikasikan dan dapat diverifikasi melalui tautan resmi *Google Play Store*. *https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CJCreativeStudio.MATRICADVENTURE*. Dengan status distribusi yang sudah tersedia untuk umum *(publicly available*), aplikasi ini dapat diakses secara luas oleh guru, orang tua, maupun anak-anak sebagai media pembelajaran matematika yang interaktif dan mudah digunakan dimanapun dan kapanpun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

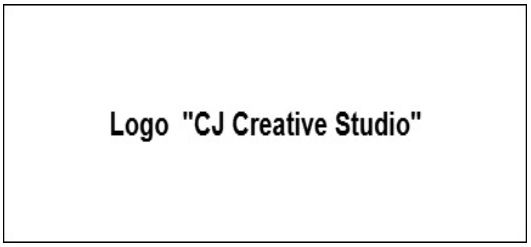
3.1. Hasil Perancangan Aplikasi

Perancangan Storyboard dilakukan sebagai langkah awal untuk memvisualisasikan alur dan tampilan setiap *scene* dalam permainan interaktif

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

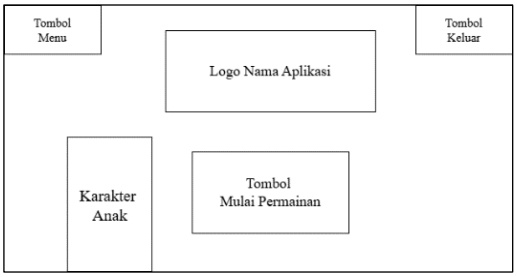
Matric Adventure dengan pendekatan Permainan Petualangan. Melalui *storyboard* ini, penulis ddapat memastikan bahwa setiap materi seperti fitur kuis matematika penjumlahan dan pengurangan tersusun secara sistematis dan mudah dipahami.

1. *Storyboard Opening Splash Screen*



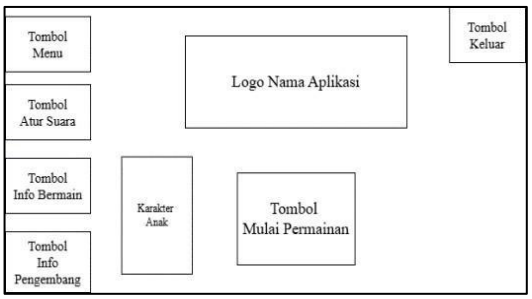
Gambar 2. *Storyboard Opening Splash Screen*

2. *Storyboard Main Menu*



Gambar 3. *Storyboard Main Menu*

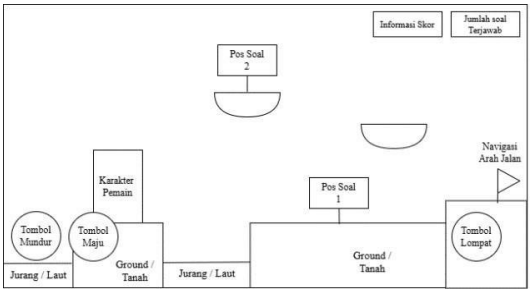
3. *Storyboard Menus atau Sub menu*



Gambar 4. *Storyboard Menus atau Sub menu*

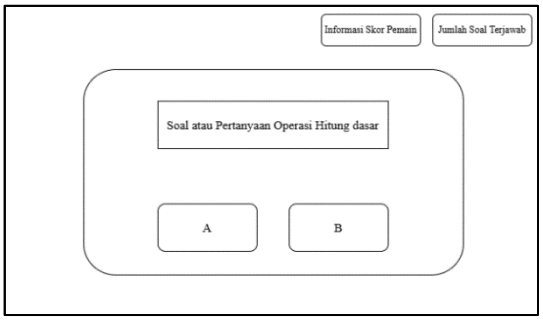
© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

4. *Storyboard Gameplay*



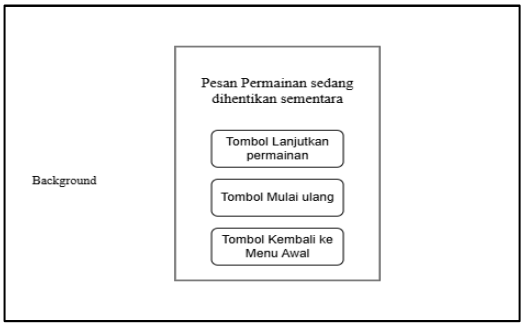
Gambar 5. *Storyboard Gameplay*

5. *Storyboard* Mengerjakan Pos Soal Matematika



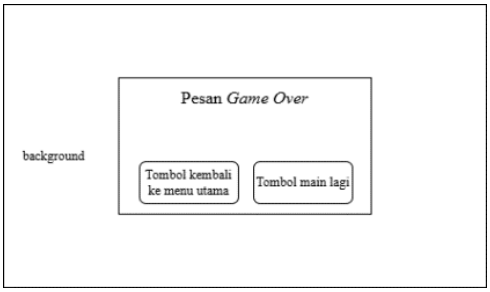
Gambar 6. *Storyboard* Mengerjakan Pos Soal Matematika

6. *Storyboard Pop up Pause*



Gambar 7. *Storyboard Pop up Pause*

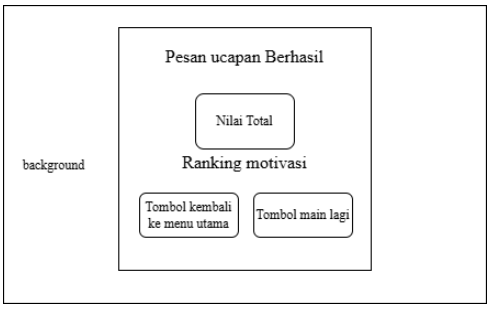
7. *Storyboard Pop up Game Over*



Gambar 8. *Storyboard Pop up Game Over*

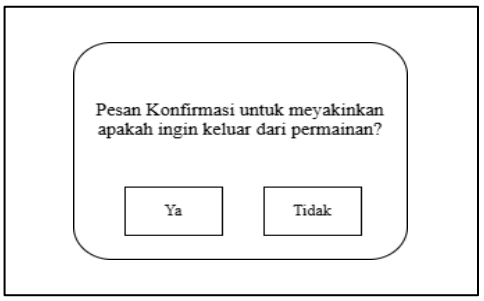
© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

8. *Storyboard Pop up Finish*



Gambar 9. *Storyboard Pop up Finish*

9. *Storyboard Pop up Exit Confirmation*

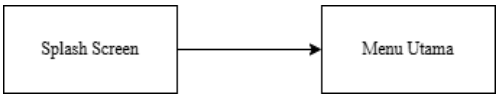


Gambar 10. *Storyboard Pop up Exit Confirmation*

3.2. State Transition Diagram

State Transition Diagram adalah suatu permodelan alat *(modelling tools)* yang menggambarkan bagaimana suatu objek atau sistem yang berjalan dalam waktu yang nyata (sistem real time) dapat berpindah dari satu kondisi ke kondisi yang lainnya berdasarkan aksi tertentu.
Menurut Wacanno, Kuswara dan Mandiri [12], pun *State Transition Diagram* merupakan alat permodelan yang menunjukkan bagaimana suatu sistem yang berjalan secara *real time* bergantung pada berbagai faktor, serta cara tampilan antar muka *(interface)* pada sistem yang aktif secara *online.*

1. *Scene Splash Screen* dan Menu Utama

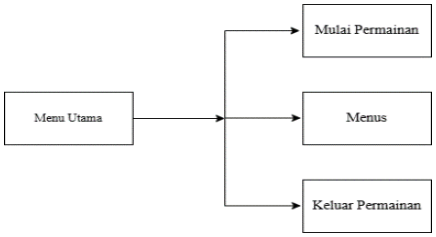


Gambar. 11. *Scene Splash Screen* dan Menu Utama

Pada *Scene opening*, pengguna akan ditampilkan sebuah bumper logo pengembang yang kemudian akan lanjut masuk ke halaman menu utama.

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

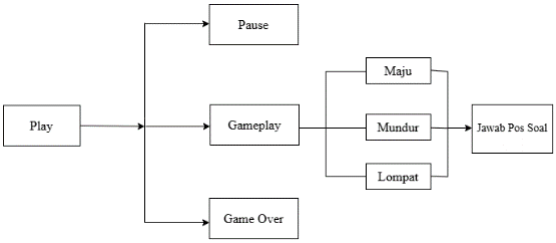
2. *Scene* Menu Utama



Gambar. 12. *Scene* Menu Utama

Pada *scene main menu*, pengguna diberikan tiga pilihan utama, yaitu: tombol *play* untuk memulai jalan-Nya sebuah permainan, tombol *menus* sebagai sub menu dari beberapa pengaturan dan informasi, dan tombol *exit confirmation* digunakan untuk pemain dapat keluar dari aplikasi permainan.

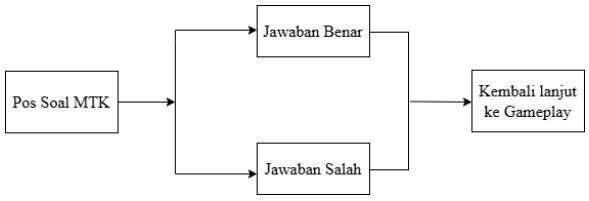
3. Scene Gameplay



Gambar. 13. *Scene Gameplay*

Pada *scene gameplay,* pemain harus mengendalikan karakter untuk menjelajahi permainan dengan berbagai tantangan. Selama permainan berlangsung, pemain dapat menghentikan permainan sementara melalui tombol *pause,* lalu pemain akan menjumpai pos soal matematika di titik tertentu yang harus dijawab, dan pemain dapat mengalami *game over* apabila karakter jatuh ke jurang.

4. Scene Pos Soal



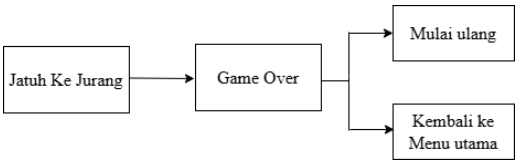
Gambar. 14. Scene Pos Soal

Pada *scene* pos soal, pemain akan diberikan pertanyaan matematika tentang operasi hitung penjumlahan dan pengurangan yang harus dijawab. Jika jawaban yang di berikan pemain menyatakan benar, maka skor pemain akan bertambah. Sebaliknya, jika jawaban yang dijawab salah maka pemain tidak akan mendapatkan

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

skor. Setelah proses menjawab soal matematika selesai, pemain akan kembali ke *scene gameplay* untuk melanjutkan permainan.

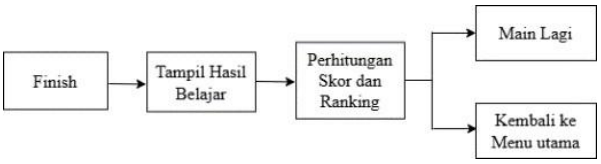
5. *Scene Game Over*



Gambar. 15. *Scene Game Over*

Scene game over akan tampil ketika pemain gagal melewati rintangan, misalnya karena karakter pemain jatuh ke jurang. Pada halaman ini pengguna dapat memilih untuk mengulang permainan atau kembali ke menu utama.

6. *Scene Finish*



Gambar. 16. *Scene Finish*

Scene finish akan tampil setelah pemain berhasil menjawab seluruh soal operasi hitung penjumlahan dan pengurangan, serta berhasil melewati seluruh rintangan yang ada.

3.3. Hasil Perancangan Aplikasi

Pada tahap ini ditampilkan hasil implementasi antarmuka (*user interface*) aplikasi yang telah berhasil dikembangkan. Setiap tampilan dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik anak usia dini sehingga memiliki desain yang sederhana, menarik, serta mudah digunakan.

1. Implementasi *Splash Screen* Bumper



Gambar. 17. Implementasi *Splash Screen* Bumper

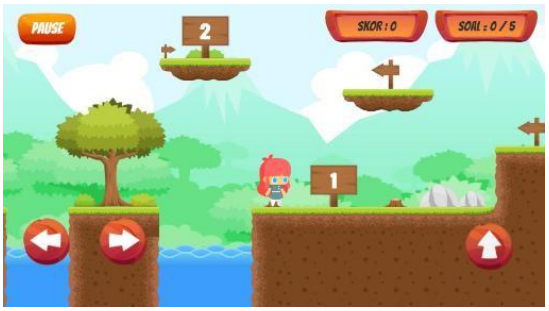
© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

2. Implementasi Menu Utama



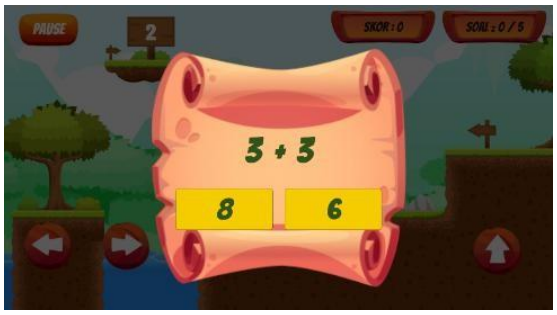
Gambar. 18. Implementasi Menu Utama

3. Implementasi Gameplay



Gambar. 19. Implementasi *Gameplay*

4. Implementasi Mengerjakan Pos Soal Matematika



Gambar. 20. Implementasi Mengerjakan Soal Matematika

5. Implementasi *Game Over*



Gambar. 21. Implementasi *Game Over*

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

6. Implementasi *Finish*

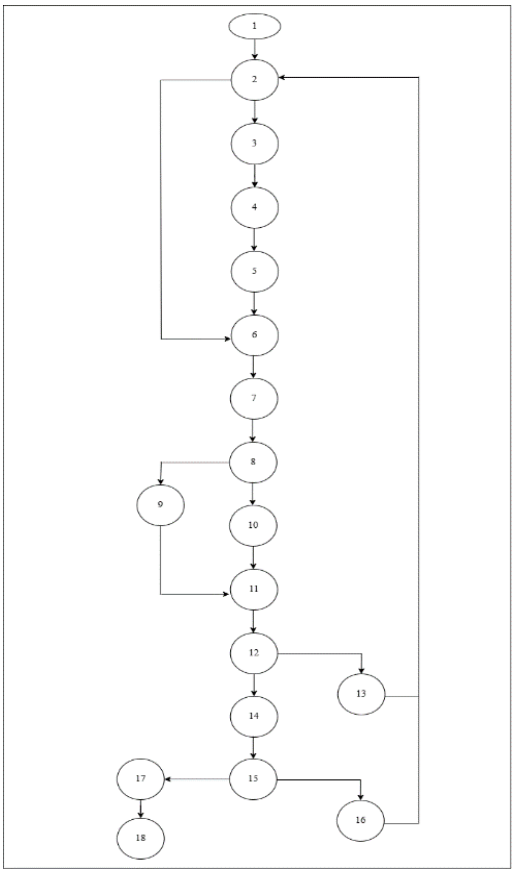


Gambar. 22. Implementasi *Finish*

3.4. Pengujian *White Box*

White Box Testing digunakan untuk menganalisis struktur internal program, khususnya logika yang terdapat pada *source code* permainan. Pengujian dilakukan terhadap *flow graph* pada scene *gameplay* dengan menghitung nilai *Cyclomatic Complexity* menggunakan persamaan: V(G) = E − N + 2**.**

Dimana *E* merupakan jumlah *edge* pada *flow graph* dan *N* merupakan jumlah *node*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai *E* = 20 dan *N* = 18**,** sehingga menghasilkan nilai kompleksitas siklomatis sebesar: V(G) = 20 − 18 + 2 = **4.**



Gambar. 22. Grafik Alir *Gameplay Matric Adventure*

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat empat jalur independen *(independent path)* yang harus diuji agar seluruh logika program dapat dieksekusi minimal satu kali. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa seluruh jalur eksekusi berhasil dijalankan sesuai rancangan, sehingga struktur logika permainan, percabangan program, mekanisme pengulangan, serta proses pengolahan kondisi dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan logika pada aplikasi.

3.5. Pengujian *Black Box*

Black Box Testing untuk menguji fungsionalitas aplikasi dari sudut pandang pengguna tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian dilakukan terhadap seluruh fitur utama aplikasi, meliputi proses perpindahan halaman (*scene*), navigasi menu, sistem permainan, mekanisme soal matematika, proses perhitungan skor, tombol kontrol, hingga proses penyelesaian permainan. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang sehingga seluruh skenario pengujian dinyatakan *Valid* atau sesuai.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Skenario Pengujian	Tindakan	Hasil yang diharapkan	Status
1.	Tombol *Play*	Menekan tombol *Play* di menu utama	Masuk ke *scene gameplay*	Sesuai
2.	Tombol *Menus Setting*	Menekan tombol *Menus Setting*	Menampilkan sub menu pengaturan lainnya	Sesuai
3.	Tombol *Exit*	Menekan tombol *Exit*	Menampilkan *pop up canvas exit confirmation.*	Sesuai
4.	Tombol aktif dan non-aktifkan latar suara	Menekan tombol aktif dan non-aktifkan latar suara	Latar suara dapat di aktif dan non-aktifkan	Sesuai
5.	Tombol cara bermain	Menampilkan petunjuk permainan	Menampilkan Petunjuk permainan	Sesuai
6.	Tombol Informasi *Developer*	Menampilkan informasi perancang aplikasi	Menampilkan informasi kontak developer	Sesuai
7.	Tombol panah kanan	Menekan tombol panah kanan	Karakter bergerakke kanan	Sesuai
8.	Tombol panah kiri	Menekan tombol panah kiri	Karakter bergerakke kiri	Sesuai
9.	Tombol lompat	Menekan tombol lompat	Karakter melompat	Sesuai
10.	Karakter jatuh ke jurang	Mengarahkan karakter hingga jatuh ke jurang/batas bawah permainan	Pop up *gameover* muncul	Sesuai

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

11.	Karakter menyentuh pos soal	Menggerakkan karakter hingga berinteraksi / menyentuh area pos soal	Soal Matematika tampil beserta pilihan jawaban	Sesuai
12.	Jawaban benar	Memilih dan memasukkan opsi jawaban yang benar pada soal matematika	Skor pemain bertambah 20 poin	Sesuai
13.	Jawaban salah	Memilih dan memasukkan opsi jawaban yang salah pada soal matematika	Skor tidak bertambah	Sesuai
14.	Papan soal telah dijawab	Menyelesaikan atau mengirimkan jawaban pada papan soal	Menampilkan skor secara *real-time*	Sesuai
15.	Tutup papan soal	Mengkonfirmasi atau menyelesaikan sesi pada soal yang telah dijawab	Menutupsoal secara otomatis soal yang sudah dijawab	Sesuai
16.	Tombol *Pause*	Menekan tombol *Pause* saat permainan sedang berlangsung	Permainan berhenti sementara waktu	Sesuai
17.	Tombol lanjutkan	Menekan tombol lanjutkan di pilihan *canvas pause*	Melanjutkan Permainan	Sesuai
18	Tombol *restart*	Menekan tombol *restart* di pilihan *canvas pause*	Memuat ulang permainan dari awal	Sesuai
19.	Tombol menu utama	Menekan tombol menu utama di pilihan *canvas pause*	Kembali ke menu utama	Sesuai
20.	Menyelesaikan seluruh soal sampai garis *finish*	Menggerakkan karakter melewati seluruh pos soal dan menyentuh garis *finish*	*Pop up Finish* muncul	Sesuai
21.	Papan Skor dan Perankingan	Menyelesaikan seluruh permainan matematika	Sistem Nilai dan Ranking muncul	Sesuai

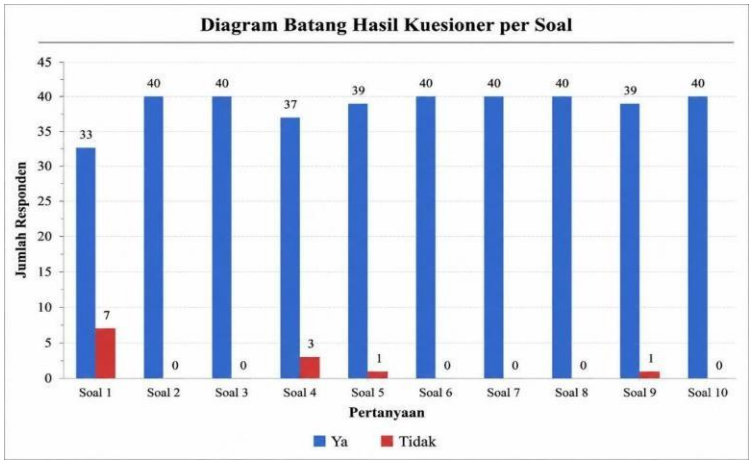
3.5. Hasil Kuesioner

Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 40 responden yang terdiri atas guru dan anak usia 5–6 tahun (TK B). Kuesioner berisi 10 pertanyaan yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi *Matric Adventure* sebagai media pembelajaran matematika operasi hitung dasar. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh 388 jawaban "Ya" (97%) dan 12 jawaban "Tidak" (3%) dari total 400 jawaban yang terkumpul. Persentase tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap aplikasi yang dikembangkan.

Sebanyak 97% jawaban positif menyatakan bahwa *Matric Adventure* mampu membantu proses pembelajaran operasi hitung dasar menjadi lebih menarik dan interaktif, tampilan antarmuka dan navigasi aplikasi mudah dipahami serta digunakan oleh anak usia dini, fitur permainan, sistem soal, dan mekanisme penilaian berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan pembelajaran, serta aplikasi

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

yang telah dirancang layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran matematika dasar bagi anak usia TK B



Gambar. 23. Diagram Batang Hasil Kuesioner

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa permainan edukasi matematika berbasis mobile *Matric Adventure* berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan *Unity Engine 6.0* dengan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Permainan mengintegrasikan konsep petualangan (*platformer adventure*) dengan materi operasi hitung dasar berupa penjumlahan dan pengurangan untuk anak usia TK B (5–6 tahun) sehingga mampu menghadirkan proses belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan dibandingkan pendekatan pembelajaran konvensional.

Hasil pengujian *White Box Testing* menunjukkan bahwa logika program berjalan sesuai dengan rancangan, sedangkan *Black Box Testing* membuktikan seluruh fungsi utama aplikasi beroperasi dengan baik. Selain itu, hasil evaluasi melalui kuesioner memperoleh tingkat persetujuan sebesar 97%, yang menunjukkan bahwa aplikasi dinilai mudah digunakan, menarik, serta efektif sebagai media pendukung pembelajaran matematika dasar bagi anak usia dini. Dengan demikian, *Matric Adventure* berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran digital yang mampu meningkatkan minat belajar sekaligus membantu para guru dan orang tua dalam mengenalkan konsep operasi hitung dasar secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. S. Alotaibi, “Game-based learning in early childhood education: a systematic review and meta-analysis,” Apr. 02, 2024, *Frontiers Media SA*. doi: 10.3389/fpsyg.2024.1307881.

[2] F. Maghfirah, W. I. Kartika, R. A. Hasnur, V. Azzahra, and A. D. Pertiwi, “Enhancing Early Childhood Mathematical Skills through Contextual Digital Game-Based Learning: Evidence from the BEKANTAN Intervention in

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Indonesia," *JGA*, vol. 10, no. 2, pp. 295–311, Jun. 2025, doi: 10.14421/jga.2025.102.07.

[3] H. J. Bang, L. Li, and K. Flynn, "Efficacy of an Adaptive Game-Based Math Learning App to Support Personalized Learning and Improve Early Elementary School Students' Learning," *Early Child. Educ. J.*, vol. 51, no. 4, pp. 717–732, Apr. 2023, doi: 10.1007/s10643-022-01332-3.

[4] N. N. D. Handayani, C. Taurusta, I. R. I. Astutik, and N. L. Azizah, "Design of a Mathematics Learning Platformer Game Using Unity 2D," *Indonesian Journal of Education Methods Development*, vol. 20, no. 1, pp. 1–10, Feb. 2025, doi: 10.21070/ijemd.v20i1.983.

[5] M. P. Sijabat, K. Hutabarat, L. Sitorus, S. Salsabilla, and K. Khairunnisa, "Media Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Hasi Belajar Siswa Kelas V di Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, vol. 8, no. 3, pp. 2398–2409, Jun. 2024, doi: 10.31004/basicedu.v8i3.7941.

[6] S. M. Mm. Tech. Dr. Mars Caroline Wibowo, "Multimedia+Interaktif+-+Full+ISBN," *IJGD: International Journal of Graphic Design*, no. 2021: Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, pp. 1–349, Jan. 2022.

[7] R. Roedavan, A. P. Leman, and S. G. Putri, "A Framework for Developing Augmented Reality Applications Based on the Multimedia Development Life Cycle (MDLC)," *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA GLOBAL*, vol. 16, no. 1, pp. 20–27, Apr. 2025.

[8] A. Rofiqoh and I. Khairani, "Peran Media Interaktif Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran SKI di Madrasah Ibtidaiyah," vol. 9, no. 1, 2024, doi: 10.36722/sh.v9i1.2828.

[9] M. Dr. Budi Raharjo S. Kom, M. Kom, *Pemrograman Bahasa C#*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik Bekerja sama dengan Universitas Sains & Teknologi Komputer (Universitas STEKOM), 2021. Accessed: Apr. 24, 2026. [Online].

[10] Y. Pratiwi and L. W. Widianti, "IMPLEMENTASI WHITEBOX TESTING DENGAN TEKNIK BASIS PATH PADA PENGUJIAN HALAMAN PENCARIAN PROGRAM PROMO," *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 173–180, May 2025, doi: 10.69916/jkbti.v4i2.280.

[11] Y. Dwi Wijaya and M. Wardah Astuti, "PENGUJIAN BLACKBOX SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN PT INKA (PERSERO) BERBASIS EQUIVALENCE PARTITIONS BLACKBOX TESTING OF PT INKA (PERSERO) EMPLOYEE PERFORMANCE ASSESSMENT INFORMATION SYSTEM BASED ON EQUIVALENCE PARTITIONS," *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 22–26, 2021.

[12] O. A. Wacanno, H. Kuswara, A. Mukhayaroh, S. Informasi, and N. Mandiri, "MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN ADOBE FLASH SEBAGAI GAME EDUKASI DALAM PENGENALAN MATA UANG RUPIAH PADA SISWA KELAS SATU SEKOLAH DASAR," Online, Jakarta Pusat, 2022. Accessed: May 29, 2026. [Online]. Available: http://ijns.org/journal/index.php/ijns/article/view/1810/1680

© 2026 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)