



Perancangan Aplikasi Pembelajaran *Mathematic Game* Menggunakan Metode *Finite State Machine* dan *Construct 2*

Tiara Puspita Arin¹, Miftahur Rahman^{*2}, Syarif Hidayatullah³

Email: ¹tiarapuspitaarin27@gmail.com, ²miftahurrahman@unmuhjember.ac.id, ³syarifhidayatullah@unmuhjember.ac.id

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Diterima: 30 Juni 2023 | Direvisi: 8 Agustus 2023 | Disetujui: 30 Agustus 2023

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Game sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar, karena dapat disajikan dengan cara yang menyenangkan dan interaktif. Pembelajaran sangat penting bagi setiap orang dimana saat ini banyak pengguna dapat mengakses media pembelajaran melalui media teknologi khususnya berbasis *mobile computing*. Siswa-Siswi Kelas VIII SMP Negeri 3 Tanggul mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika geometri disebabkan materi geometri seringkali memerlukan pemahaman yang mendalam terhadap konsep dan prinsip yang rumit, sehingga solusi yang ditawarkan adalah dibuatkannya sebuah aplikasi *game* pembelajaran matematika, supaya siswa dapat lebih mudah dalam belajar dan meningkatkan motivasi serta minat belajar siswa. Pada pembuatan aplikasi *game* tersebut menggunakan metode pengembangan sistem *multimedia development life cycle (MDLC)* dengan metode *finite state machine (FSM)* dan *Construct 2*. Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian fitur-fitur yang ada di dalam aplikasi dengan *black box testing* dan pengujian kelayakan aplikasi dengan menyebarkan kuisioner pada responden menggunakan pendekatan skala *likert* untuk mengukur tanggapan para responden. Sehingga, menghasilkan sebuah penelitian bahwa aplikasi pembelajaran tersebut berhasil dibuat dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran terhadap siswa khususnya siswa-siswi kelas VIII di SMP Negeri 3 Tanggul, terbukti saat dilakukan pengujian fitur-fitur pada aplikasi dengan *black box testing* dikategorikan berhasil tanpa ditemukan *error* dan saat dilakukan pengujian kelayakan aplikasi dengan menyebarkan kuisioner terhadap responden dengan pendekatan skala *likert* yang melibatkan ahli media, ahli materi, dan 40 siswa-siswi menghasilkan skor untuk ahli materi memperoleh skor rata-rata 3,92 dengan kategori baik, untuk ahli media memperoleh skor rata-rata 4,57 dengan kategori sangat baik dan hasil pengujian untuk siswa-siswi mendapatkan rata-rata 3,9 dengan kategori baik.

Kata kunci: *finite state machine, black box, matematika, game, construct 2*

Designing Mathematical Game Learning Applications Using Finite State Machine Method and Construct 2

Abstract

Games as learning media can increase students' motivation and interest in learning, because they can be presented in a fun and interactive way. Learning is very important for everyone where currently many users can access learning media through technological media, especially based on mobile computing. Class VIII students of SMP Negeri 3 Tanggul have difficulty understanding geometric math material because geometry material often requires a deep understanding of complex concepts and principles, so the solution offered is to make a math learning game application, so that students can learn more easily and increase student motivation and interest in learning. In making the game application using the multimedia development life cycle (MDLC) system development method with the finite state machine (FSM) and Construct 2 methods. Testing is carried out in two ways, namely testing the features in the application with black box testing and feasibility testing application by distributing questionnaires to respondents using a Likert scale approach to measure the responses of respondents. So, it resulted in a study that the learning application was successfully made and can be used as a learning medium for students, especially class VIII students at Tanggul 3 Public Middle School, it was proven that when testing the features of the application with black box testing it was categorized as successful without found errors and when testing the feasibility of the application by distributing

questionnaires to respondents using the Likert scale approach involving media experts, material experts, and 40 students produced a score for material experts obtaining an average score of 3.92 in the good category, for media experts obtaining an average score - average 4.57 in very good category and test results for students get an average of 3.9 in good category.

Keywords: finite state machine, black box, mathematic, game, construct 2

1. PENDAHULUAN

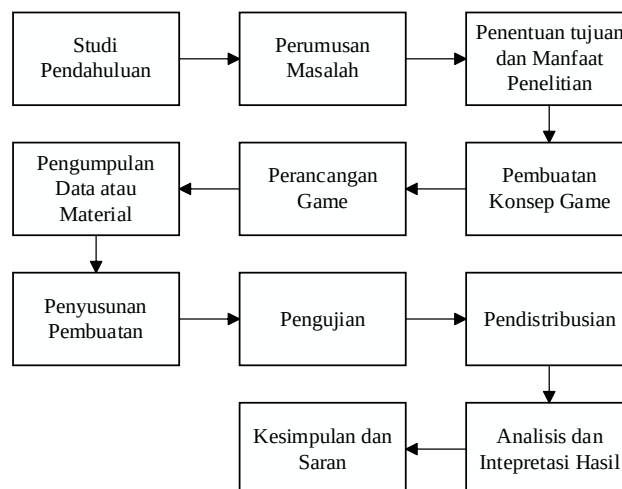
Salah satu media interaktif yang dapat digunakan adalah game. Berdasarkan kebutuhan koneksi internet, game dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu *game online* dan *offline* [1]. Game sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar, karena dapat disajikan dengan cara yang menyenangkan dan interaktif. Pembelajaran sangat penting bagi setiap orang dimana saat ini banyak pengguna dapat mengakses media pembelajaran melalui media teknologi khususnya berbasis *mobile computing*[2]. Dengan menggunakan game, siswa dapat memvisualisasikan konsep matematika yang lebih abstrak dan meningkatkan keterampilan teknologi mereka. Matematika adalah ilmu yang mempelajari pola, hubungan, sifat, dan operasi pada objek abstrak. Memahami matematika pada siswa, dapat menggunakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan aspek konkret, pengembangan kemampuan pemecahan masalah, dan memberikan latihan yang cukup [3]. Memiliki minat dan motivasi yang tinggi terhadap matematika juga akan mendorong siswa untuk belajar dan memahami konsep geometri yang diajarkan Kemampuan nalar dalam matematika tercermin dalam kemampuan siswa dalam menganalisis, menyelesaikan masalah, dan berani mencoba hal baru tanpa rasa takut [4]. Menurut para ahli geometri adalah belajar bentuk ruang yang terdiri dari bangun ruang 2 dimensi dan 3 dimensi[5]. Dalam perancangan game pembelajaran, metode *Finite State Machine* (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja suatu sistem dengan menggunakan tiga elemen utama yaitu *state* (keadaan), *event* (kejadian), dan *action* (aksi) [6]. FSM membantu mengontrol perilaku dalam game dengan sistematis dan menghindari kesalahan atau *bug*.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [7] tentang Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berjudul *Game Learn With Adventure* menggunakan *Scratch* dengan metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Menghasilkan sebuah penelitian bahwa perhitungan respon mahasiswa menunjukan persentase rata-rata sebesar 93,3% perolehan pernyataan positif dengan kategori sangat baik. Hal yang membedakan penelitian yang akan dilakukan ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada materi, objek dan metode yang digunakan.

Sehingga melalui penelitian ini, berdasarkan pembahasan diatas bermaksud untuk membangun aplikasi pembelajaran interaktif bertema matematika. Hal ini bisa terjadi karena materi geometri seringkali memerlukan pemahaman yang mendalam terhadap konsep dan prinsip yang rumit. Siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip tersebut kemungkinan besar akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan verbal pada materi geometri. Objek pada penelitian ini adalah Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Tanggul, dengan ini peneliti membuat sebuah aplikasi *game* media pembelajaran dengan menggunakan *construct 2* guna mempermudah penyampaian materi matematika geometri pada siswa.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan ini berbasis model *MDLC (Multimedia Development Life Cycle)*. MDLC merupakan metode pengembangan sistem yang cocok untuk pengembangan sistem berbasis multimedia [8].



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Studi Pendahuluan

Dengan melakukan studi pendahuluan, diharapkan dapat memperkuat landasan teori dan memperluas wawasan tentang permasalahan yang akan dibahas, sehingga nantinya dapat membantu dalam proses perancangan sistem aplikasi permainan matematika menggunakan android Dalam melakukan penelitian, menurut [9] penting untuk memperkaya teori yang digunakan dengan mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan.

2.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah proses mengidentifikasi dan merumuskan pernyataan masalah yang akan menjadi fokus penelitian atau pengkajian. Masalah yang diangkat adalah bagaimana proses dan hasil dari penelitian yang dibuat.

2.3. Penentuan Tujuan dan Manfaat

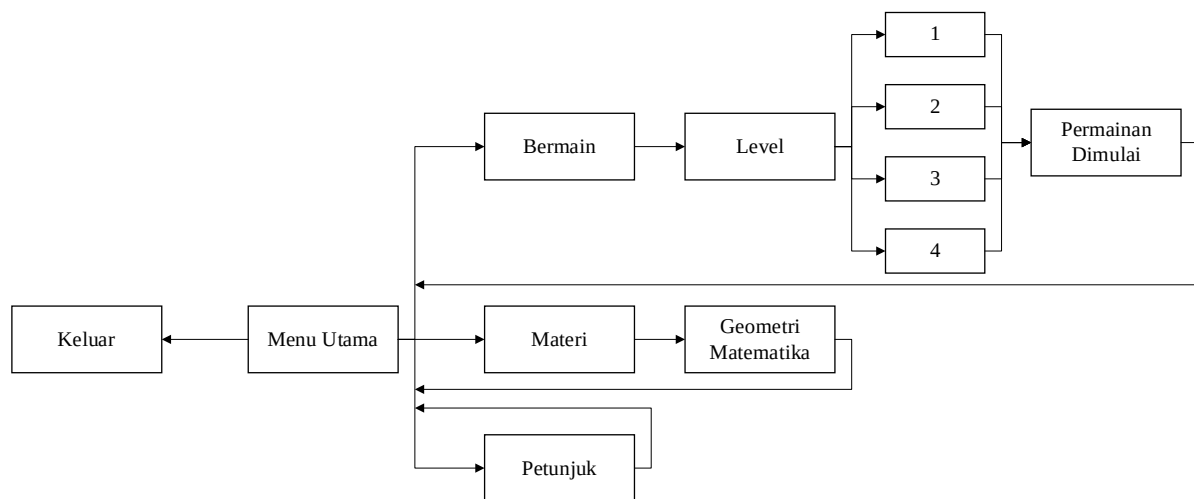
Dengan menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk game, diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, serta mempermudah proses pemahaman materi geometri ruang. Aplikasi game bergenre adventure tersebut merupakan solusi yang tepat untuk meningkatkan gairah belajar siswa dalam mata pelajaran matematika, khususnya pembelajaran geometri ruang.

2.4. Pembuatan Konsep Game

Pada tahap ini, peneliti melakukan perencanaan terhadap tujuan dan manfaat dari aplikasi game tersebut, serta menentukan sasaran pengguna yang akan menggunakan aplikasi game tersebut.

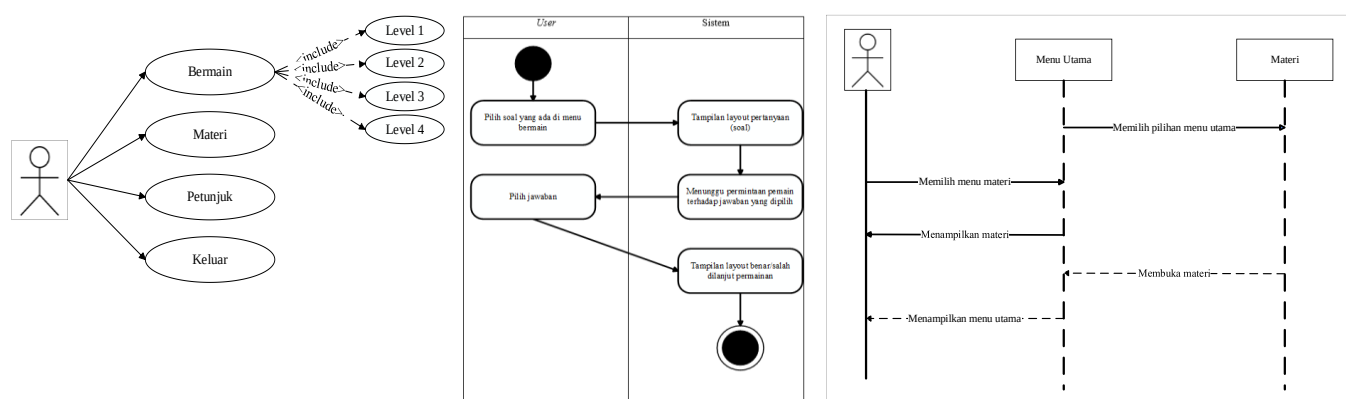
2.5. Perancangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan desain terhadap antarmuka atau tampilan aplikasi, struktur navigasi yang akan digunakan, serta susunan permainan matematika yang akan disajikan. *Construct 2* tidak menggunakan bahasa khusus atau bahasa pemrograman khusus, jadi pengguna tidak perlu memahami bahasa pemrograman yang *relative* lebih rumit dan sulit Tahapan perancangan sistem bertujuan untuk menghasilkan rencana kerja yang dirancang akan digambarkan dalam bentuk struktur navigasi yang disusun dengan

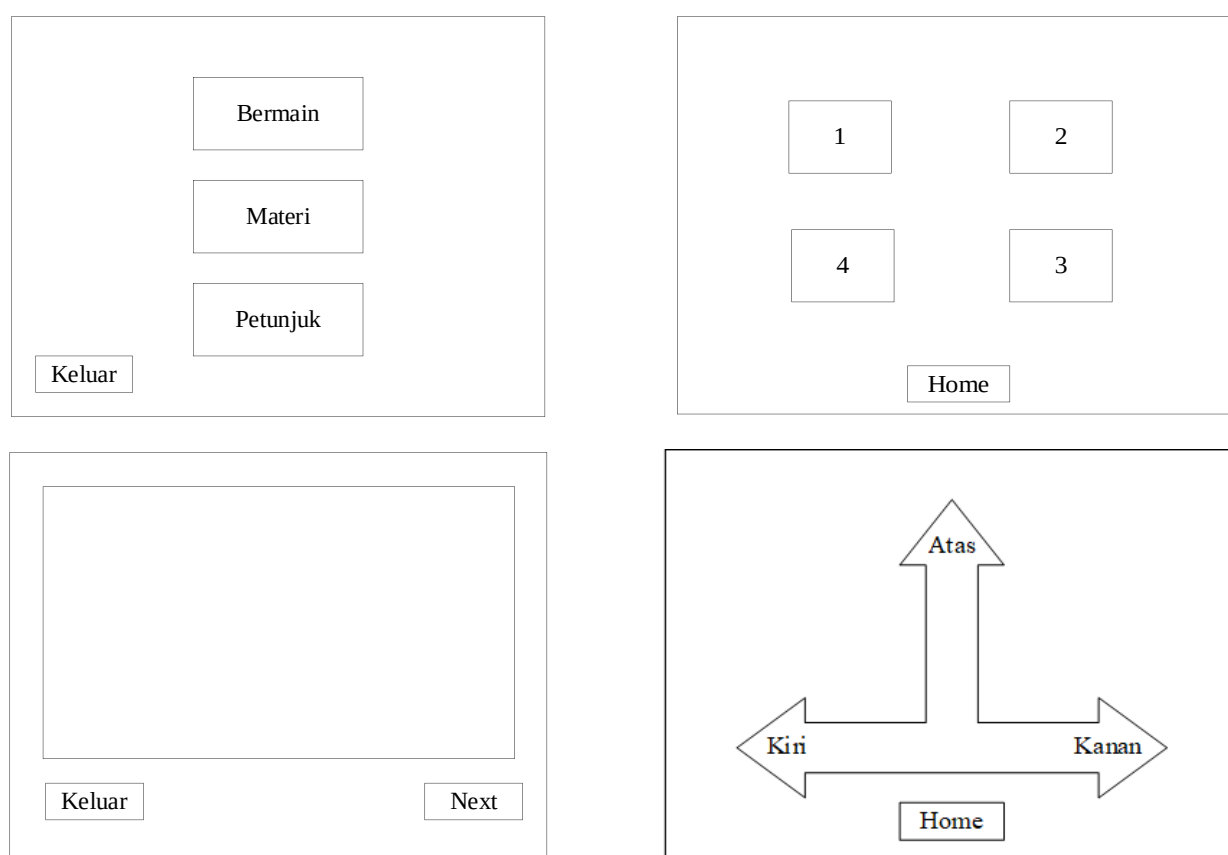


Gambar 2. Struktur Navigasi

Perancangan antarmuka aplikasi permainan matematika sebagai media pembelajaran akan dirancang dengan *Unified Modelling Language (UML)* sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek. *Diagram use case* digunakan untuk merepresentasikan interaksi antara aktor (*actor*) dan sistem dalam suatu skenario atau situasi tertentu. *Diagram sequence* menggambarkan interaksi antara objek-objek dalam skenario tertentu atau aliran eksekusi pesan antara objek-objek. *Diagram Activity* menunjukkan aliran dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam suatu sistem atau proses.



Gambar 3. Perancangan UML



Gambar 4. Design Antar Muka

2.6. Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah pernyataan yang menggambarkan kejadian nyata [10]. Pengumpulan bahan yang tepat juga dapat membantu dalam menyajikan materi pembelajaran geometri ruang secara lebih menarik dan mempermudah proses pemahaman siswa. proses pembelajaran untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum dan metode observasi untuk mengamati pembelajaran matematika pada peserta didik di SMP Negeri 3 Tanggul yang berjumlah 40 siswa serta ahli materi dan ahli media.

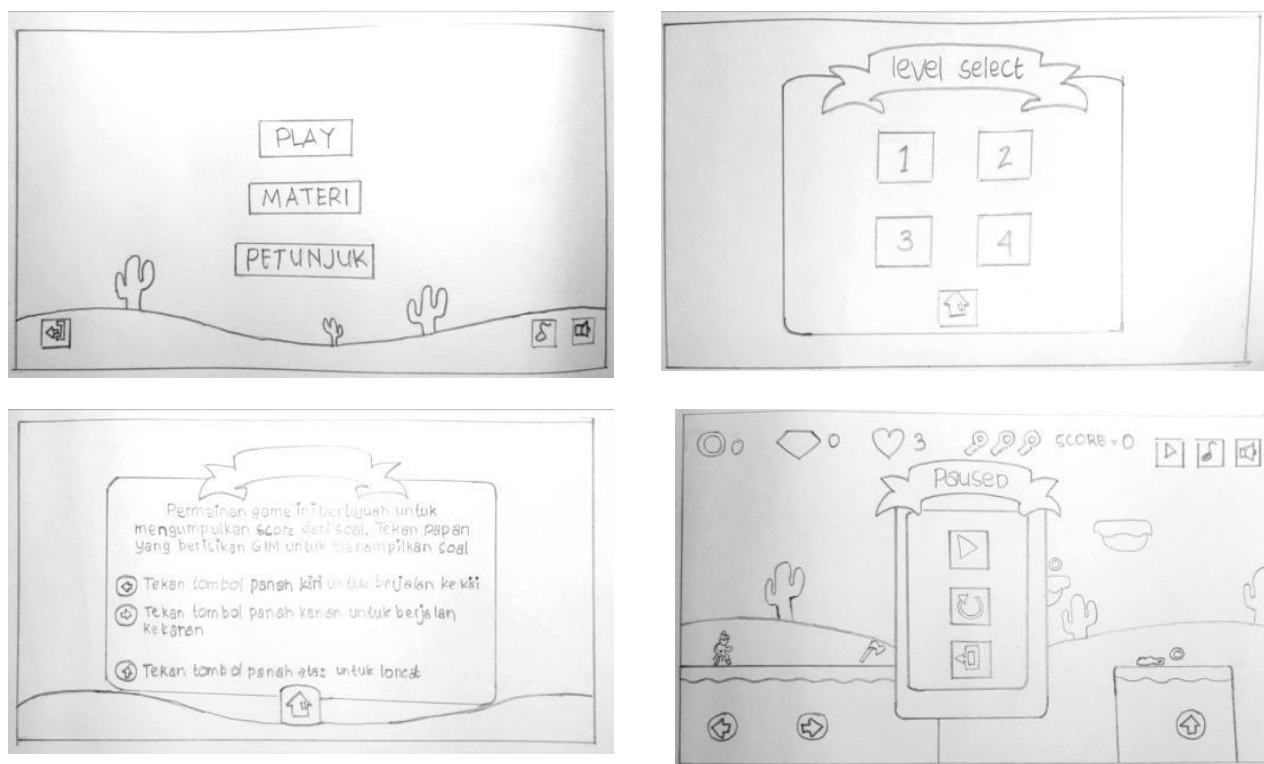
Penelitian ini yaitu penelitian dengan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif dengan menggunakan kuisioner yang disebarkan ke siswa serta ahli materi dan ahli media. Menggunakan perhitungan Skala Likert untuk mengukur kualitas menggunakan aplikasi. Skala *Likert* terdiri dari serangkaian pernyataan atau pertanyaan yang meminta responden untuk menunjukkan tingkat setuju atau tidak setuju terhadap pernyataan tersebut dengan memberikan skor pada skala ordinal, biasanya dari 1 sampai 5 [11].

Tabel 1 Skala Likert

Kategori	Skala
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

2.7. Penyusunan Pembuatan

Pada tahap ini media pembelajaran matematika menggunakan *Construct 2* yang telah disesuaikan dengan materi matematika. Desain antarmuka dan struktur navigasi merupakan dasar dari pembuatan aplikasi, sehingga pada tahap ini peneliti harus memastikan bahwa semua objek yang dibuat sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Selain itu, tahap pembuatan juga merupakan tahap dimana peneliti mengimplementasikan semua bahan yang telah dikumpulkan ke dalam aplikasi yang sedang dibuat. Dengan demikian, tahap pembuatan merupakan tahap penting dalam proses pembuatan aplikasi permainan matematika, dimana semua objek yang diperlukan dibuat dan diimplementasikan ke dalam aplikasi, pada pembuatannya juga menerapkan *Non Player Character (NPC)* supaya pada game menjadi lebih menarik karna menambah rintangan yang muncul yang tidak terduga.



Gambar 5. Storyboard

2.8. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan dengan menjalankan animasi dan memeriksa apakah ada kesalahan atau tidak [12]. Pada uji coba ini media pembelajaran matematika atau hasil dari perancangan akan diujikan kepada guru dan siswa SMP Negeri 3 Tanggul Kabupaten Jember untuk mengetahui respon pengguna melalui angket atau kuisioner dengan data kuantitatif yang diperoleh dari angket atau survey dapat diubah menjadi data kategori yang lebih mudah diinterpretasikan dan diolah [13]. Pengujian aplikasi dilakukan dengan *black box testing* yang dipergunakan untuk menguji aplikasi Pembelajaran *Mathematic Game* di perangkat Android sebagai akibatnya menghasilkan keluaran serta dapat dijadikan acuan efektivitas game. Dengan demikian, tahap pengujian merupakan tahap penting dalam proses pembuatan aplikasi permainan matematika, dimana aplikasi tersebut diuji terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat dilakukan untuk menganalisis data kuesioner/angket[13]:

Untuk menghitung skor rata-rata, pertama-tama data yang diperoleh dari kuesioner/angket perlu dijumlahkan untuk setiap pertanyaan. Kemudian, jumlah jawaban tersebut dibagi dengan jumlah responden yang menjawab pertanyaan tersebut. rumus untuk menghitung skor rata-rata siswa terhadap penilaian aplikasi permainan matematika sebagai media pembelajaran Matematika:

$$\text{Nilai rata - rata siswa ke } x = \frac{\text{jumlah total nilai}}{\text{jumlah siswa}} \quad (1)$$

Menghitung rekapitulasi keseluruhan siswa pada aplikasi permainan sebagai media pembelajaran Matematika dengan rumus:

$$\text{Rata - rata nilai} = \frac{\text{jumlah rata-rata seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}} \quad (2)$$

2.9. Pendistribusian

Tahap pendistribusian merupakan tahap yang penting dalam proses pembuatan aplikasi permainan matematika, dimana aplikasi tersebut disimpan dalam media penyimpanan dan diuji kembali untuk peningkatan kualitas. Pendistribusian akan diberikan kepada guru dan siswa agar pembelajaran matematika lebih menyenangkan dan tidak monoton. Selain itu, tahap pendistribusian juga merupakan tahap evaluasi bagi pengembang, dimana pengembang dapat mengevaluasi kualitas aplikasi yang telah dibuat dan melakukan peningkatan kualitas.

2.10. Analisis dan Interpretasi

Tahap analisis dan interpretasi memberikan hasil ulasan merupakan tahap yang penting dalam proses pembuatan aplikasi permainan matematika, dimana hasil yang didapat dari aplikasi tersebut diulas dan dievaluasi untuk mengetahui keberhasilan aplikasi tersebut dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada pengguna.

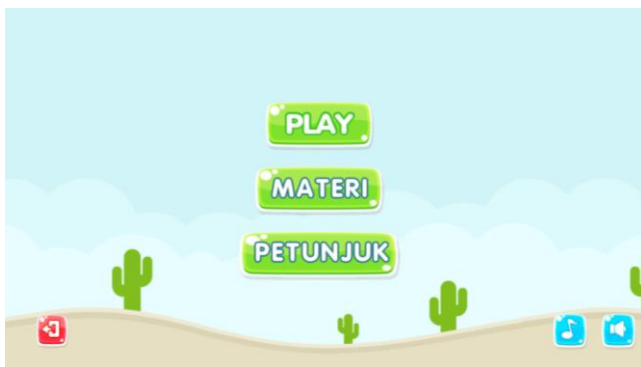
2.11. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan tahapan pemamaran kembali, peneliti akan memaparkan kembali hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu mengenai apakah aplikasi yang telah dibuat sesuai dengan tujuan yang diharapkan dan mampu menjawab kemungkinan adanya pertanyaan yang terkait dengan aplikasi tersebut. Tahapan proses pembuatan aplikasi permainan matematika, dimana hasil penelitian yang telah dilakukan diungkap kembali dan dievaluasi untuk mengetahui keberhasilan aplikasi tersebut dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Implementasi Antar Muka

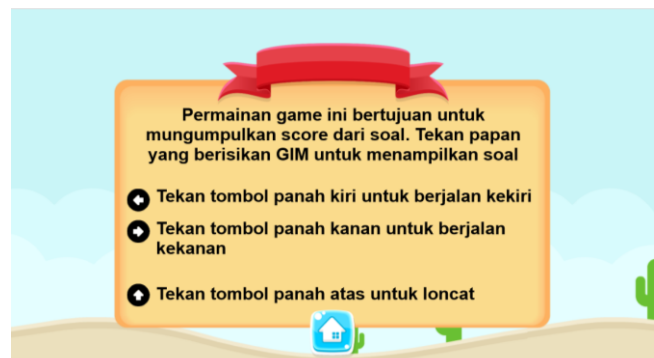
Hasil implementasi antarmuka pada aplikasi Pembelajaran *Mathematic Game* dapat mencakup berbagai tampilan yang dirancang untuk memberikan pengalaman bermain yang menarik dan intuitif bagi pengguna. Berikut tampilan hasil



Menu Utama



Game Level 1



3.2. Skenario Pengujian Ahli Materi

Validasi ahli materi adalah proses mengumpulkan masukan, penilaian, dan umpan balik dari para ahli yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam bidang materi yang dikaji. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 14 Juni 2022 oleh guru SMP Negeri 3 Tanggul yaitu Drs. Isnu Winardi. Tujuan dari validasi ahli materi untuk memastikan bahwa materi yang disajikan dalam aplikasi akurat, relevan, dan sesuai dengan standar atau kurikulum yang berlaku. Berdasarkan data hasil validasi ahli materi nilai rata-rata skor kualitas produk game matematika yang dikembangkan oleh peneliti tergolong dalam kriteria *baik*. Total skor seluruh aspek evaluasi berjumlah 28 sehingga diperoleh rata-rata skor ($\bar{x}$) yaitu 3,92.

3.3. Skenario Pengujian Ahli Media

Validasi ahli media adalah proses mengumpulkan masukan, penilaian, dan umpan balik dari para ahli yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam bidang materi yang dikaji. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 16 Juni 2022 oleh Dosen Universitas Muhammadiyah Jember yaitu Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom. Tujuan dari validasi ahli media untuk memastikan bahwa aplikasi yang disajikan akurat, relevan, dan sesuai dengan standar atau kurikulum yang berlaku. Berdasarkan data hasil validasi ahli media nilai rata-rata skor ($\bar{x}$) kualitas produk game matematika yang dikembangkan oleh peneliti tergolong dalam kriteria *baik*. Total skor seluruh aspek evaluasi berjumlah 28 sehingga diperoleh rata-rata skor ($\bar{x}$) yaitu 4,57.

3.4. Skenario Pengujian pada Siswa

Setelah permainan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, pengujian dilaksanakan pada tanggal 14 Juni 2023 dengan 40 siswa. Siswa diminta untuk mencoba permainan yang dirancang oleh peneliti. Setelah mencoba permainan, siswa diminta untuk memberikan penilaian dengan mengisi formulir kuisioner penelitian yang telah disiapkan. Setelah melakukan pengambilan data secara individu maka data rata-rata yang didapat antara 2,6 - 4,6 dengan kategori baik - sangat baik.

Selanjutnya dihitung rata-rata secara menyeluruh dari 40 siswa berdasarkan kuisioner skala *likert* yang dipilih. Hasil pengujian data secara menyeluruh dapat disimpulkan bahwa permainan yang didesain oleh peneliti tergolong kriteria baik dengan nilai 3,9.

3.5. Hasil Pengujian *Black Box*

Fokus utama dari pengujian *black box* adalah menguji fungsionalitas dan perilaku sistem berdasarkan input dan output yang diharapkan, tanpa memperhatikan bagaimana sistem mencapai hasil tersebut. Hasil Pengujian menu utama dan menu bermain ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Pengujian Menu Utama

Tombol	Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menu Bermain	Pengujian menu bermain	Memilih menu bermain	Menampilkan menu pilih level	Menampilkan menu pilih level	Berhasil
Menu materi	Pengujian menu materi	Memilih menu materi	Menampilkan materi geometri	Tampilan materi geometri	Berhasil
Menu petunjuk	Pengujian menu petunjuk	Memilih menu petunjuk	Menampilkan petunjuk permainan	Tampilan petunjuk bermain	Berhasil
Menu keluar	Pengujian menu keluar	Memilih ikon keluar	Keluar dari permainan	Keluar dari permainan	Berhasil

Tabel 3. Pengujian Menu Bermain

Tombol	Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menu pilih level	Pengujian menu level	Memilih level bermain	Menampilkan isi atau tampilan bermain	Tampilan bermain	Berhasil
Soal	Pengujian soal pada permainan	Memilih soal yang dilewati pemain	Menampilkan soal geometri	Tampilan soal geometri	Berhasil
Jeda/Pause	Pengujian tools jeda pada saat bermain	Memilih tools jeda/pause	Permainan akan berhenti sesaat	Permainan akan berhenti sesaat dan munculkan pop-up pause	Berhasil

Selanjutnya hasil Pengujian dengan *black box* pada menu Soal Matematika Geometri dan Pengujian karakter ditampilkann pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Pengujian Soal Matematika Geometri

Modul yang diuji	Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Soal pada level 1	Level 1	Mengerjakan soal pada level 1	Pop-up soal	Tampilan pop-up soal	Berhasil
Soal pada level 2	Level 2	Mengerjakan soal pada level 2	Pop-up soal	Tampilan pop-up soal	Berhasil
Soal pada level 3	Level 3	Mengerjakan soal pada level 3	Pop-up soal	Tampilan pop-up soal	Berhasil
Soal pada level 4	Level 4	Mengerjakan soal pada level 4	Pop-up soal	Tampilan pop-up soal	Berhasil

Tabel 5 Pengujian Karakter

Modul yang diuji	Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Tombol atas	Pemain bergerak lompat	Mampu melompat	Pemain melompat	Pemain melompat	Berhasil
Tombol kiri	Pemain bergerak ke kiri	Mampu bergerak ke kiri	Pemain bergerak ke kiri	Pemain bergerak ke kiri	Berhasil
Tombol kanan	Pemain bergerak ke kanan	Mampu bergerak ke kanan	Pemain bergerak ke kanan	Pemain bergerak ke kanan	Berhasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan perancangan, pengembangan, dan pengujian yang dilakukan pada pembuatan aplikasi Pembelajaran *Mathematic Game* dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran tersebut berhasil dibuat dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran terhadap siswa khususnya siswa-siswi di SMPN 3 Tanggul, terbukti saat dilakukan pengujian fitur-fitur pada aplikasi dengan *black box testing* dikategorikan berhasil dan saat dilakukan pengujian kelayakan aplikasi dengan menyebarkan kusioner terhadap responden dengan pendekatan skala likert yang melibatkan ahli media, ahli materi, dan 40 siswa menghasilkan skor untuk ahli materi memperoleh skor rata-rata 3,92 dengan kategori baik. Untuk ahli media memperoleh skor rata-rata 4,57 dengan kategori sangat baik dan hasil pengujian untuk siswa mendapatkan rata-rata 3,9 dengan kategori baik.

Beberapa saran untuk meningkatkan aplikasi Pembelajaran *Mathematic Game* yaitu variasi konten matematika menambahkan variasi konten matematika dalam game, termasuk berbagai konsep, topik, dan tingkat kesulitan. Hal ini akan membantu siswa untuk memperluas pemahaman mereka tentang matematika dan melibatkan mereka dalam berbagai tugas dan tantangan. Pembaruan tingkatkan game dengan menambahkan konten baru, fitur tambahan, atau perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna. Juga agar game tetap menarik dan relevan dengan perkembangan kurikulum matematika dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Arban, "Implementasi Finite State Machine (FSM) pada Agent Permainan Game Lost Animal at Borneo berbasis Android," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 144–151, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3921.
- [2] M. Rahman and M. Dasuki, "Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Rukun Islam Dan Kumpulan Do'a Berbasis Android," *JUSTIFY J. Sist. Inf. Ibrahimi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.35316/justify.v1i1.1958.
- [3] I. Agustina, "Efektivitas pembelajaran matematika secara daring di era pandemi covid-19 terhadap kemampuan berpikir kreatif," *Fibonacci*, vol. 1, no. 3, pp. 1–11, 2020.
- [4] A. Akromusyuhada, "Penerapan Konsep Arsitektur Islam Pada Sarana dan Prasarana Pendidikan : Tinjauan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Untuk SD / MI , SMP / MTs , dan SMA / MA," *Tahdzibi*, vol. 4, no. 1, pp. 41–48, 2019, doi: 10.24853/tahdzibi.4.1.41-48.
- [5] Wisnu, "Geometri : Pengertian , Cabang Ilmu , Rumus , Soal Pengertian Geometri," *rumuspintar.com*, 2023. <https://rumuspintar.com/geometri/> (accessed Jun. 30, 2023).
- [6] Ian Millington and John Funge, *Advanced artificial intelligence (second edition)*. 2019. doi: 10.1142/11295.
- [7] A. Lestari and Eyus Sudihartinih, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berjudul Game Learn with Adventure Menggunakan Scratch," *Buana Mat. J. Ilm. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 12, no. 2, pp. 127–144, 2022, doi: 10.36456/buanamatematika.v12i2.5451.
- [8] Riyanto and S. S.R, "Pemanfaatan Augmented Reality pada Media Pembelajaran Interaktif Peredaran Planet Utilization of Augmented Reality in Interactive Learning Media of Planet Revolution," *J. Juita*, vol. 3, no. 4, pp. 187–192, 2015.
- [9] R. Syahputra, "Analisis Tingkat Kesehatan Bank Dengan Metode CAMEL Pada PT. Bank Artos Indonesia Tbk, Periode 2014-2017," *J. Akunt. DAN BISNIS J. Progr. Stud. Akunt.*, vol. 4, no. 1, 2018, doi: 10.31289/jab.v4i1.1546.
- [10] R. Choiru Yahya, H. Mukhtar, R. Hayami, and M. Unik, "Rancang Bangun Aplikasi Pemetaan Digital Pada Universitas Muhammadiyah Riau," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 1, no. 1, pp. 28–35, 2020, doi: 10.37859/coscitech.v1i1.1901.
- [11] Arikunto Suharsimi, "Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik.," *Jakarta: Rineka Cipta*. p. 172, 2013.
- [12] A. Nofiar, "Pembuatan Animasi 3D Pengolahan Kelapa Sawit menjadi Minyak Mentah Kelapa Sawit menggunakan Metode MDLC," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 114–120, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3773.
- [13] I. Imron, "Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–28, 2019, doi: 10.31294/ijse.v5i1.5861.