



Rancang Bangun Game Interaktif Berbasis Android Sebagai Sarana Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Matematika Materi Bangun Ruang di Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi

Ferdian Saputra^{1*}, Fatima Felawati²

^{1,2} Sains dan Teknologi, Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia

Email: ferdian09042003@email.com^{1*}, fatimafelawati@uinjambi.ac.id²

*Penulis Korespondensi: ferdian09042003@email.com

Abstract. *This space building learning application is designed using Construct 2, a game engine that allows the development of 2-dimensional games with an easy-to-use interface. This research was conducted at Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi because currently learning is done with explanations from teachers that are still monotonous and cause boredom in students. The type of research used is Research and Development (RnD) with the Multimedia Development Live Cycle (MDLC) method with Uniefied Modeling Language (UML) modelling consisting of Usecase diagrams, Activity diagrams and Sequence diagrams The material used in this study is data obtained from the results of interviews so that it can be known what is needed to design learning applications The results of Blackbox Testing software system testing with the results declared successful, and feasibility testing using a Likert scale resulted in a score of 90% (very feasible). This research is expected to increase learning motivation, and develop the spatial thinking skills of Jambi Laboratory Madrasah Tsanawiyah students in a fun and effective way.*

Keywords: *Blackbox; Game; MDLC; Research and Development; Unified Modeling Language.*

Abstrak. Aplikasi pembelajaran bangun ruang ini dirancang menggunakan Construct 2, sebuah *game engine* yang memungkinkan pengembangan game 2 dimensi dengan antarmuka yang mudah digunakan. Penelitian ini dilakukan di Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi karena saat ini pembelajaran dilakukan dengan penjelasan dari guru yang masih monoton dan menimbulkan rasa bosan pada siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (RnD) dengan metode *Multimedia Development Live Cycle* (MDLC) dengan pemodelan *Uniefied Modeling Language* (UML) yang terdiri dari Usecase diagram, Activity diagram, dan Sequence diagram Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data-data yang didapat dari hasil wawancara sehingga dapat diketahui apa saja yang diperlukan untuk merancang aplikasi pembelajaran Hasil pengujian sistem perangkat lunak *Blackbox Testing* dengan hasil yang dinyatakan berhasil, dan uji kelayakan menggunakan *skala likert* menghasilkan skor 90% (sangat layak). Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar, dan mengembangkan kemampuan berpikir spasial siswa Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi dengan cara yang menyenangkan dan efektif.

Kata Kunci: *Blackbox; Game; MDLC; Penelitian dan Pengembangan; Unified Modeling Language.*

1. PENDAHULUAN

Artikel Berkembangnya teknologi dan informasi yang pesat saat ini menuntut setiap individu untuk terus mengikutinya serta berinovasi dalam berbagai bidang, termasuk media pembelajaran. Dalam era digital yang berkembang cepat, guru harus selalu menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi, terutama dalam memanfaatkan serta mengoptimalkan media digital sebagai sarana pembelajaran yang efektif. Dengan perkembangan ini, media pembelajaran kini dapat dirancang dengan lebih mudah dan cepat menggunakan aplikasi digital yang sesuai dengan kebutuhan siswa [1]

Pemanfaatan aplikasi digital sebagai media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk menciptakan pembelajaran yang interaktif. Bagi siswa sekolah menengah, aplikasi

digital bukanlah hal yang asing, karena sebagian besar siswa sudah mampu menggunakannya. Namun, agar aplikasi digital tidak dimanfaatkan untuk hal yang kurang bermanfaat, perlu adanya pengenalan terhadap aplikasi digital yang dapat digunakan sebagai media edukasi [2]. Dengan demikian siswa akan lebih tertarik mengikuti proses pembelajaran serta menjadikan proses belajar mengajar lebih interaktif.

Metode pembelajaran interaktif merupakan teknik atau cara yang digunakan guru dalam menyampaikan materi. Sebagai pemimpin dalam proses pembelajaran, guru harus mampu menciptakan lingkungan yang kondusif agar tujuan belajar dapat tercapai. Dengan pesatnya perkembangan teknologi dan munculnya berbagai inovasi dalam pembelajaran, metode pembelajaran interaktif kini dapat diterapkan melalui aplikasi digital. Dalam memanfaatkan teknologi, guru dapat merancang media pembelajaran yang mempermudah penyampaian materi selama proses pembelajaran berlangsung. Hal ini bertujuan untuk menciptakan proses belajar yang lebih efektif dan efisien, sehingga tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan dapat tercapai [3].

Bangun ruang merupakan salah satu konsep matematika yang kompleks dan abstrak yang sering kali menimbulkan kesulitan bagi siswa dan masyarakat umum dalam memahami serta menguasainya. [4] berdasarkan data hasil survei yang dilakukan di beberapa sekolah menengah, menunjukkan bahwa siswa mengalami kesalahan dalam menerima informasi, siswa kesulitan dalam menyatakan apa yang harus diketahui dan apa yang ditanyakan. Kesulitan dalam menerima informasi diperoleh 45%, kesalahan yang berhubungan dengan konsep bangun ruang sisi datar, kesulitan siswa dalam menggunakan rumus dan menerapkannya, kesalahan dalam mencari luas permukaan balok, kesalahan dalam membuat pemodelan pemecahan soal, kesalahan dalam menghitung. Kesulitan yang berhubungan dengan konsep diperoleh sebanyak 64%. Rendahnya pemahaman ini berdampak signifikan pada prestasi akademik siswa dalam mata pelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan wakil kepala kurikulum dan guru matematika di Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi, khususnya aplikasi digital dalam pembelajaran, masih belum optimal. Sebagian besar guru masih menerapkan metode konvensional yang cenderung monoton, sehingga kurang menarik minat belajar siswa. Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan upaya untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam menggunakan aplikasi digital guna meningkatkan kualitas pembelajaran.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, solusi inovatif dalam pembelajaran bangun ruang dapat dikembangkan melalui pendekatan digital dan interaktif. Teknologi seperti game edukasi saat ini menawarkan metode pembelajaran yang lebih menarik, interaktif dan dapat diakses dengan mudah. Penggunaan *game* interkatif berbasis Android sebagai sarana media pemebelajaran dapat menjadi alternatif serta efektif untuk mentransformasi cara belajar siswa, memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, dan meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang melalui visualisasi, simulasi, dan tantangan interaktif yang dirancang secara khusus[5].

Aplikasi pembelajaran bangun ruang ini dirancang menggunakan Construct 2, sebuah *game engine* yang memungkinkan pengembangan game 2 dimensi dengan antarmuka yang mudah digunakan [6]. Melalui Construct 2, peneliti dapat merancang game edukasi yang menggabungkan aspek pembelajaran dan hiburan, dengan fitur-fitur interaktif seperti pengenalan bentuk bangun ruang, ciri- ciri dan contoh bentuk bangun ruang, serta tantangan yang mendorong ntuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan spasial mereka dalam memahami konsep bangun ruang.

Ketertarikan peneliti dalam mengembangkan game “Rancang Bangun *Game* Interaktif Berbasis Android Sebagai Sarana Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Di Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi” menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Live Cycle*), Sarana ini bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran interaktif serta meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam mengenal dan menggunakan aplikasi digital sebagai media pembelajaran. Jika guru dapat memanfaatkan aplikasi digital secara optimal, maka siswa akan merasakan dampak positif, seperti pembelajaran yang lebih menarik, meningkatnya motivasi dan minat belajar khususnya pada materi bangun ruang, serta kemudahan bagi guru dalam menyampaikan materi.

2. KAJIAN TEORITIS

Rancang bangun dapat diartikan sebagai rangkaian proses untuk merancang, merencanakan, dan membangun suatu sistem atau produk. Menurut (Sukarna & Januariana, 2021) ahli teknologi informasi, rancang bangun merupakan kegiatan rekayasa perangkat lunak yang diawali dengan analisis kebutuhan pengguna, kemudian diterjemahkan menjadi spesifikasi sistem. Proses ini mencakup perencanaan yang matang, pemodelan sistem, dan implementasi yang teliti untuk menghasilkan produk akhir yang memenuhi kebutuhan pengguna.

Definisi rancang bangun diperluas oleh (Ndang et al., 2023) para ahli dengan menekankan aspek kreativitas dan inovasi dalam prosesnya. Mereka menjelaskan bahwa rancang bangun tidak hanya sekadar membangun sistem, tetapi juga melibatkan proses kreatif dalam menyelesaikan masalah dan menghasilkan solusi yang efektif. Rancang bangun terdiri dari beberapa tahapan, seperti analisis sistem, desain sistem, pemrograman, pengujian, dan implementasi. Semua tahapan ini bertujuan untuk menciptakan sistem yang fungsional dan efisien.

Game edukasi adalah sebuah metode pembelajaran yang menggabungkan unsur permainan dengan konten pendidikan, dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik dalam proses belajar. Menurut (Mattawang & Syarif, 2023), *game* edukasi memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan interaktif, di mana pengguna dapat berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran melalui mekanisme permainan. Pendekatan ini bertujuan untuk memudahkan pemahaman konsep-konsep kompleks dengan cara yang menyenangkan dan mudah diingat.

Bangun ruang merupakan bagian integral dari geometri yang mempelajari bentuk tiga dimensi beserta sifat-sifatnya. Menurut (Turap et al., 2023), bangun ruang didefinisikan sebagai suatu bangun yang memiliki volume atau isi dan dibatasi oleh bidang-bidang. Konsep ini mencakup pemahaman tentang bentuk, ukuran, posisi relatif benda, dan sifat-sifat ruang. Dalam konteks pembelajaran matematika, materi bangun ruang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan visualisasi spasial dan penalaran geometris siswa. Konsep ini mencakup berbagai bentuk seperti kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola. Pemahaman tentang bangun ruang tidak hanya penting dalam konteks akademis, tetapi juga memiliki aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai bidang profesional. Bangun ruang terdiri dari berbagai kategori, masing-masing dengan karakteristik uniknya. Kategori-kategori tersebut meliputi kubus, balok, prisma segitiga, prisma segiempat, prisma segilima, prisma segienam, limas segitiga, limas segiempat, limas segilima, limas segienam, tabung, kerucut, dan bola.

Android merupakan sebuah sistem operasi *mobile* yang berbasis Linux, dikembangkan oleh Google LLC, yang dirancang khusus untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* dan tablet. Secara teknis, Android adalah platform *open-source* yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Java dan Kotlin, dengan arsitektur sistem yang terdiri dari kernel Linux, *libraries*, Application Programming Interface (API), dan *runtime environment* (Ahmad et al., 2024).

Construct 2 merupakan platform pengembangan *game* berbasis HTML 5 yang didesain untuk memfasilitasi para pengembang dalam menciptakan permainan 2 dimensi tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Perusahaan Scirra Ltd. mengembangkan Construct 2 dengan mengimplementasikan antarmuka visual tarik-dan-lepas serta sistem berbasis kejadian, sehingga pengguna dapat merancang logika permainan tanpa perlu menulis kode secara ekstensif. Platform ini memiliki beragam fitur, seperti animasi *sprite*, efek partikel, dan fisika dasar, serta memungkinkan ekspor permainan ke berbagai platform, termasuk web, desktop, dan perangkat seluler (Fatwa, 2022).

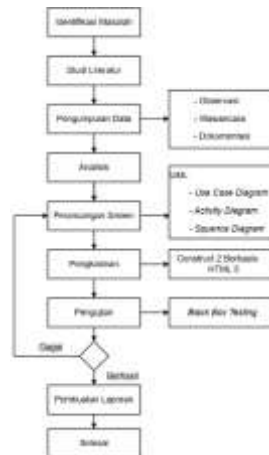
3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Berisi Proses penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis penelitian RnD. Metode penelitian dan pengembangan (*reasearch and development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan rancangan produk baru, menguji keefektifan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada serta mengembangkan dan menciptakan produk baru [7]. Beberapa tahapan umum yang dilakukan dalam metode RnD anatara lain yatu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, mengembangkan bentuk awal produk, pengujian lapangan awal, merevisi produk, uji lapangan utama, merevisi produk operasioanal, merevisi produk akhir, sosialisasi dan implementasi [8]. Menurut peneliti metode RnD ini cocok dalam penelitian yang sedang penulis teliti karena bertujuan untuk membangun sebuah *game* edukasi. Metode RnD sangat cocok untuk jenis penelitian yang menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitasnya, fokus utama penelitian ini adalah pada merancang bangun sebuah *game* .

Tahap Penelitian

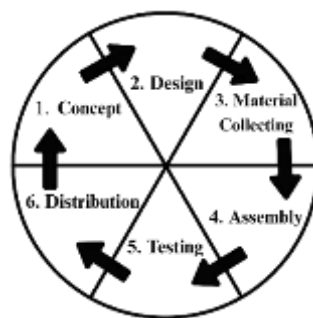
Prosedur yang jelas diperlukan dalam penelitian ini, agar peneliti dapat melakukan penelitian secara terstruktur dan menyelesaikan penelitian tepat waktu, maka peneliti membuat kerangka kerja agar penelitian ini dapat dikerjakan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Live Cycle*). Menurut [9] MDLC adalah metodologi penelitian yang menawarkan pendekatan terstruktur dalam pengembangan produk multimedia interaktif., terdapat beberapa tahapan yang akan dijalankan yaitu, *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Menurut [10] Keenam tahapan ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap *concept* harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan. Secara garis besar metode MDLC mempunyai beberapa tahapan sebagai berikut :



Gambar 2. Metode MDLC.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian ini adalah game interaktif berbasis android sebagai sarana media pembelajaran bangun ruang menggunakan Construct 2 yang memuat materi bangun ruang. *Game* pembelajaran yang interaktif dan dapat digunakan dalam pembelajaran mandiri, sehingga *game* ini bisa dimanfaatkan dalam pemebelajaran.

Gambaran Umum Objek Penelitian

Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi merupakan salah satu lembaga pendidikan menengah yang berperan penting dalam sarana pendidikan di wilayah Kecamatan Telanaipura, Kota Jambi, Jambi. Sebagai institusi pendidikan formal tingkat menengah, yang bertanggung jawab untuk memberikan pendidikan yang berkualitas dan membentuk karakter siswa sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yang memiliki tenaga pengajar dengan latar belakang pendidikan dari berbagai bidang keilmuan. Sekolah ini bercirikan agama islam, namun pelajarannya sama dengan sekolah menengah pertama dan juga mempunyai pelajaran tambahan seperti aqidah akhlak, quran hadis, fiqih, ilmu tafsir, tasauf, sejarah kebudayaan islam, qowaid, dan bahasa arab. Fasilitas yang didapat oleh siswa saat belajar antara lain perpustakaan, ruang belajar yang nyaman disertai dengan tenaga kerja yang berpengalaman.



Gambar 3. Madrasah Tsanawiyah Laboratorium Jambi.

Desain Sistem

Pada tahapan desain sistem ini, penulis merancang model sistem sebelum ditranslasikan ke dalam bahasa pemrograman dan menghasilkan program berupa aplikasi, pada tahap desain sistem ini penulis menggunakan model perancangan *Unified Modeling Language* (UML).

Usecase Diagram

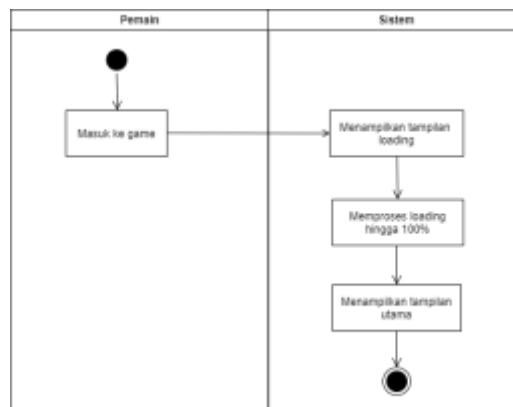
Usecase diagram digunakan untuk menggambarkan bagaimana sistem akan digunakan. Diagram ini menunjukkan interaksi antar aktor (pengguna atau perancang) dan sistem yang dikembangkan[11].



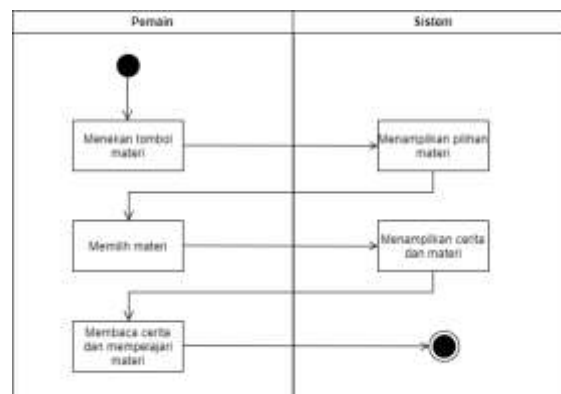
Gambar 4. Usecase Diagram.

Activity Diagram

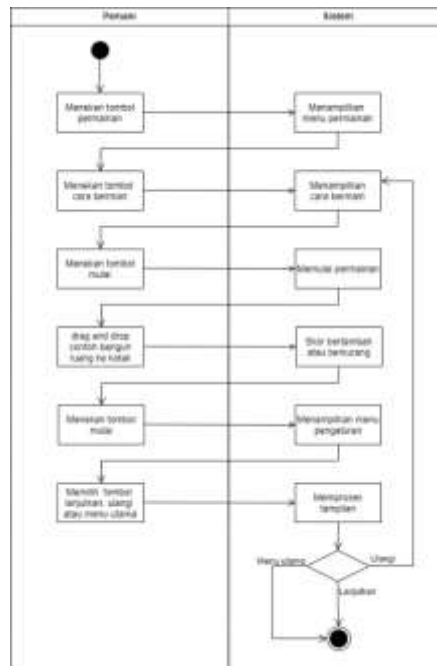
Selanjutnya *activity diagram*, digunakan untuk menggambarkan alur kerja atau proses dalam sebuah sistem. Diagram ini berfokus pada urutan aktivitas atau langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu dan menunjukkan bagaimana aktivitas tersebut berintergrasi [12].



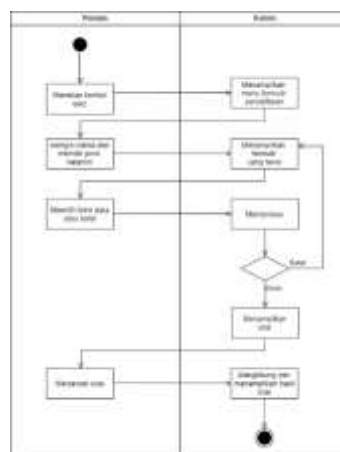
Gambar 5. Activity Diagram Tampilan Login.



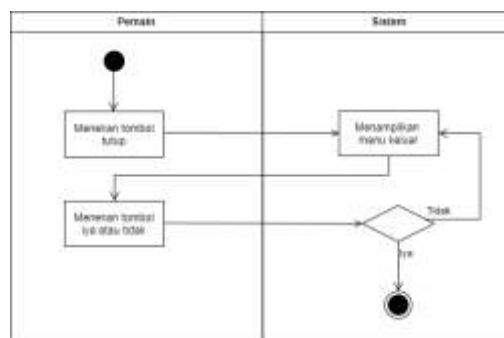
Gambar 6. Activity Diagram Tampilan Materi.



Gambar 7. Activity Diagram Tampilan Permainan.



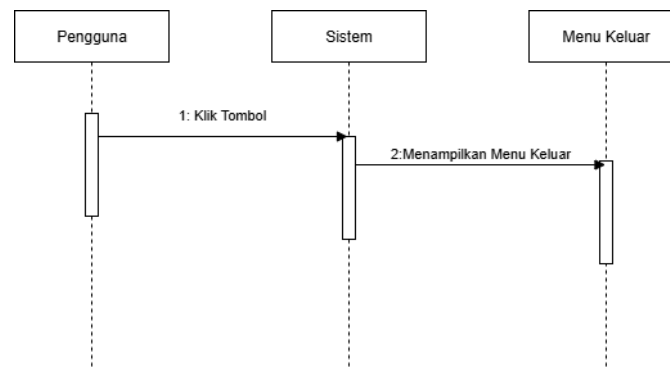
Gambar 8. Activity Diagram Tampilan Quiz.



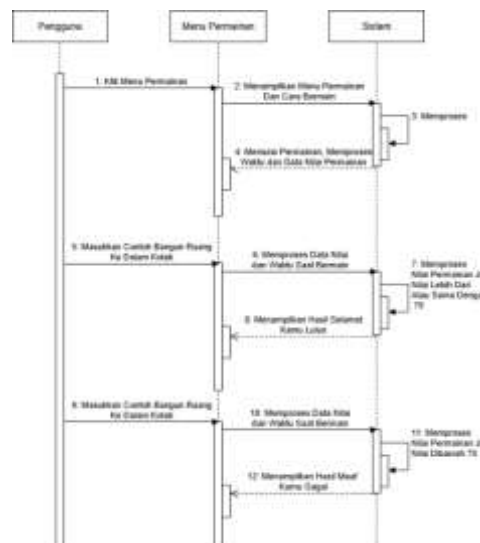
Gambar 9. Activity Diagram Tampilan Logout.

Sequence Diagram

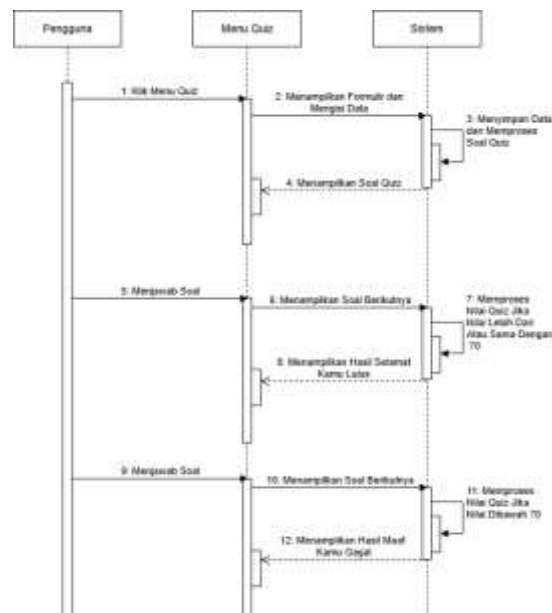
Selanjutnya *Sequence diagram*, digunakan untuk menjelaskan dan menampilkan sebuah interaksi antar objek-objek dalam sebuah sistem secara terperinci, serta juga dapat menampilkan sebuah pesan atau perintah pesan terkirim, beserta waktu pelaksanaannya[13].



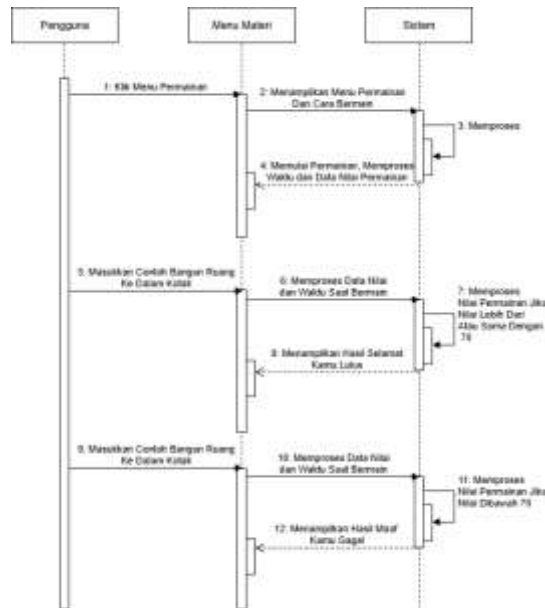
Gambar 10. Sequence Diagram Menu Login.



Gambar 11. Sequence Diagram Menu Permainan.



Gambar 12. Sequence Diagram Menu Quiz.



Gambar 13. *Sequence Diagram Menu Materi.*

Implementasi

Dalam perancangan ini peneliti menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dalam membangun *game* pembelajaran bangun ruang ini. Adapun tahapan dari MDLC yaitu *concept* (konsep), *design* (perancangan), *material collecting* (pengumpulan bahan), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), *distribution* (distribusi).

Konsep

Game bangun ruang ini dirancang untuk orang-orang yang ingin mempelajari pembelajaran bangun ruang, terutama para siswa yang mempelajari materi ini di sekolah. Rancang bangun aplikasi ini berbentuk multimedia mengenai pembelajaran dan jenis jenis dari bangun ruang yang dapat dijalankan di android. Dengan dapat dijelankannya aplikasi ini di android, pengguna dapat berinteraksi dengan cara mengklik tombol-tombol yang ada pada aplikasi yang kemudian akan diproses ketahapan selanjutnya. Perancangan *game* bangun ruang ini menggunakan Construct 2 sebagai aplikasi utama dengan HTML5 sebagai bahasa *markup* [14], dan dibantu dengan aplikasi lainnya yang mendukung pembuatan *game* bangun ruang ini.

Desain

Dalam *game* bangun ruang ini, pengguna ditampilkan beberapa menu, yaitu menu *login*, menu utama, menu materi, menu permainan, menu *quiz* dan tombol keluar.

Pengumpulan Bahan

Material collecting merupakan tahapan pengumpulan bahan, adapun bahan yang dikumpulkan yaitu gambar, tombol, *background*, dan gambar pendukung lainnya.

Pembuatan

Pada tahap *assembly* ini, peneliti membuat semua objek multimedia yang telah dirancang sebelumnya. Pembuatan serta pengumpulan gambar dan teks serta pembuatan tombol.

Tampilan Menu Utama



Gambar 14. Tampilan Menu Utama.

Tampilan Pilih Materi



Gambar 15. Tampilan Pilih Materi.

Tampilan Materi



Gambar 16. Tampilan Materi.

Tampilan Bermain



Gambar 17. Tampilan Bermain.

Tampilan Saat Bermain



Gambar 18. Tampilan Saat Bermain.

Tampilan Formulir Pendaftaran Quiz

Gambar 19. Tampilan Formulir Pendaftaran Quiz.

Tampilan Soal Quiz



Gambar 20. Tampilan Soal Quiz.

Tampilan Hasil Nilai Quiz

Gambar 21. Tampilan Hasil Nilai Quiz.

Tampilan Keluar



Gambar 22. Tampilan Keluar.

Pengujian

Pada tahap pengujian ini merupakan salah satu proses yang sangat penting, karena pada tahap pengujian ini dapat ditemukan kesalahan atau kekurangan pada aplikasi yang dibangun. Adapun pengujian yang dilakukan berupa pengujian *blackbox testing*, dengan menggunakan metode ini peneliti dapat meminimalisir kesalahan ataupun kekurangan dari aplikasi yang dibangun[15].

Distribusi

Pada tahap distribusi ini aplikasi yang sudah dibuat dalam bentuk .apk yang dapat dijalankan di Android. Aplikasi ini dapat didistribusikan dengan cara mengunduhnya di *link* yang disediakan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka beberapa poin yang dapat disimpulkan yaitu: a.) Pembuatan *game* bangun ruang ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan enam tahapan, yaitu *concept* (pengonsepan), *design* (perancangan), *material collecting* (pengumpulan bahan), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (pendistribusian); b.) Dalam pembuatan *game* bangun ruang peneliti menggunakan Construct 2 sebagai *tool* pembuatan *game*; c.) *Game* ini dapat membantu pengguna dalam mempelajari bangun ruang dan sebagai sarana media pembelajaran dengan materi yang ada pada *game* ini; d.) *Game* ini dapat dikategorikan layak, karena pada tahap *black box testing* dengan bantuan 12 responden lalu mendapatkan nilai 98% dari 100%.

REFERENCES

- H. P.S. Muttaqin, Sariyasa, and N.K. Suarni, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN IPA POKOK BAHASAN PERKEMBANGBIAKAN HEWAN UNTUK SISWA KELAS VI SD," *J. Teknol. Pembelajaran Indones.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–15, Sep. 2021, doi: 10.23887/jurnal_tp.v11i1.613.
- C. A. Putra, "Pemanfaatan Teknologi Gadget Sebagai Media Pembelajaran."
A. Fadilah, K. R. Nurzakiyah, N. A. Kanya, S. P. Hidayat, and U. Setiawan, "Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat dan Urgensi Media Pembelajaran," *J. Student Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–17, 2023.
- S. Juanti, R. Karolina, L. Sylviana Zanthi, I. Siliwangi, J. Terusan Jenderal Sudirman, and J. Barat, "ANALISIS KESULITAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI POKOK BAHASAN BANGUN RUANG SISI DATAR," *Maret*, vol. 4, no. 2, doi: 10.22460/jpmi.v4i2.239-248.
- R. A. Gontah, H. Sumual, and T. Komansilan, "PENGEMBANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA BERBASIS MOBILE UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR," *Pengemb. GAME EDUKASI Mat. Berbas. Mob. UNTUK SISWA Sekol. DASAR*, vol. 1, no. April, pp. 8–21, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal-mapalus-unima.ac.id/index.php/edutik/article/view/2926/1334>
- D. Arisandy, J. Marzal, and M. Maison, "Pengembangan Game Edukasi Menggunakan Software Construct 2 Berbantuan Phet Simulation Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 3, pp. 3038–3052, 2021, doi: 10.31004/cendekia.v5i3.993.
- Okpatrioka, "Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *Dharma Acariya Nusantara. J. Pendidikan, Bhs. dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023, doi: 10.47861/jdan.v1i1.154.
- A. R. Amalia, A. Nurazizah, G. N. Amalia, S. Azkiya, C. Bergambar, and S. Muhammadiyah, "Jurnal Utile," vol. X, pp. 8–12, 2024.
- D. D. C. Priyambodho, I. Kanedi, and ..., "Game Edukasi Tebak Bangun Ruang Dan Bangun Datar Untuk Kelas 1 Menggunakan Construct 2 Berbasis Html5," *J. Ilm. Rekayasa ...*, vol. 9, no. 2, pp. 64–71, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/23280>
- S. H. Dicky, "Pengembangan permainan role play game untuk mendukung pembelajaran perakitan perangkat keras komputer," vol. 7, pp. 755–764, 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i2.1801.
- M. Syahrido, "RANCANG BANGUN SISTEM PRESENSI BERDASARKAN GPS BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ANDROID JETPACK," 2022.
- R. M. Nandang, Zaeniah, and B. Imran, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Cabai Dengan Metode Certainty Factor," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, 2023, doi: 10.69916/jkbti.v2i1.22.
- M. Adiwijaya, K. I. S, and Y. Christyono, "Perancangan Game Edukasi Platform Belajar Matematika Berbasis Android Menggunakan Construct 2," *Transient*, vol. 4, no. 1, pp. 128–133, 2022.

- E. Oscarianda, Khairil, and R. Zulfiandry, "Pembuatan Game Cannon Ball Berbasis Html5 Menggunakan Construct 2," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, p. 2021, 2021.
- U. Salamah and F. N. Khasanah, "Pengujian Sistem Informasi Penjualan Undangan Pernikahan Online Berbasis Web Menggunakan Black Box Testing," *J. Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 2, no. 1, pp. 35–46, 2017.