



Game Edukasi Matematika untuk Pembelajaran Materi Perkalian dan Pembagian Siswa SD Kelas 4

Tyar Berliana Umi Kalsum^{1*}, Nurgiyatna

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Corresponding author email: l200220178@student.ums.ac.id

Article Info

Article history:

Received January 23, 2025

Approved February 02, 2026

Keywords:

Construct, Interactive Game, Math Learning, Multiplication, Division

ABSTRACT

Learning multiplication and division in Grade 4 elementary schools continues to face pedagogical challenges, particularly related to students' low conceptual understanding and the limited use of interactive learning media in classroom instruction. These challenges are more evident in schools with restricted technological facilities, where learning activities still rely heavily on conventional teaching methods that tend to be less engaging for students. This study aims to design and develop a Construct 2-based educational mathematics game as an alternative learning medium that is interactive, easy to use, and appropriate for elementary schools with limited technological resources. The research employs a research and development approach using the Waterfall model, which consists of needs analysis, system design, implementation, testing, and evaluation stages. The developed game integrates structured learning materials, progressive levels of difficulty, gamification elements to increase student motivation, and an automatic assessment system to support formative evaluation. Product testing was carried out using Black-Box Testing to evaluate system functionality, the System Usability Scale (SUS) to measure usability, and a pretest–posttest design to assess learning effectiveness. The results indicate that all game features function properly according to the system requirements. The usability evaluation produced an average SUS score of 86.65, which is categorized as very good. In addition, the analysis of learning outcomes shows an improvement in students' average scores from 67.3 in the pretest to 82.3 in the posttest. These findings demonstrate that the developed educational mathematics game is not only technically feasible but also effective in improving students' understanding of multiplication and division. Therefore, this study contributes to elementary mathematics education by providing a practical and innovative digital learning medium that supports active learning in resource-limited school environments.

ABSTRAK

Pembelajaran matematika materi perkalian dan pembagian pada siswa kelas IV sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan pedagogis, terutama terkait rendahnya pemahaman konseptual siswa serta terbatasnya pemanfaatan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran di kelas. Tantangan tersebut semakin terlihat pada sekolah-sekolah dengan fasilitas teknologi yang terbatas, di mana kegiatan pembelajaran masih sangat bergantung pada metode konvensional yang cenderung kurang menarik bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan permainan edukatif matematika berbasis Construct 2 sebagai media pembelajaran alternatif yang interaktif, mudah digunakan, dan sesuai untuk

sekolah dasar dengan keterbatasan sumber daya teknologi. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan model Waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Permainan yang dikembangkan mengintegrasikan materi pembelajaran yang terstruktur, tingkat kesulitan yang bertahap, elemen gamifikasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, serta sistem penilaian otomatis sebagai pendukung evaluasi formatif. Pengujian produk dilakukan menggunakan Black-Box Testing untuk menilai fungsi sistem, System Usability Scale (SUS) untuk mengukur tingkat kegunaan, serta desain pretest-posttest untuk menilai efektivitas pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fitur permainan berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan sistem. Evaluasi usability menghasilkan skor SUS rata-rata sebesar 86,65 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Selain itu, analisis hasil belajar menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata siswa dari 67,3 pada pretest menjadi 82,3 pada posttest. Temuan ini menunjukkan bahwa permainan edukatif matematika yang dikembangkan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi perkalian dan pembagian. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pembelajaran matematika di sekolah dasar melalui penyediaan media pembelajaran digital yang inovatif dan mendukung pembelajaran aktif di lingkungan sekolah dengan keterbatasan teknologi.

Copyright © 2026, The Author(s).
This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Kalsum, T. B. U., & Nurgiyatna, N. (2026). Game Edukasi Matematika untuk Pembelajaran Materi Perkalian dan Pembagian Siswa SD Kelas 4. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 7(1), 482–499. <https://doi.org/10.55681/jige.v7i.1.5765>

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam menciptakan generasi yang berkualitas (Hamdani et al., 2022). Pada jenjang sekolah dasar, pendidikan tidak hanya bertujuan untuk mengenalkan pengetahuan dasar, tetapi juga untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan untuk berpikir secara logis, kritis, dan sistematis (Sutanto, 2024). Salah satu mata pelajaran yang berkontribusi besar dalam hal ini adalah matematika (Fachruroji et al., 2025). Matematika adalah landasan untuk menguasai berbagai ilmu dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari (Pratiwi & Wiarta, 2021). Namun, kenyataannya banyak siswa sekolah dasar masih menganggap pembelajaran matematika sebagai sesuatu yang sulit dan menakutkan (Prastyo Aji et al., 2024). Tantangan ini sering kali muncul pada topik dasar seperti operasi perkalian dan pembagian, padahal materi ini sangat penting guna memahami konsep-konsep matematika yang lebih rumit (Sihombing et al., 2023).

Dari hasil observasi awal dan wawancara dengan guru di SD Negeri 3 Giriwono, banyak siswa kelas 4 masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar perkalian dan pembagian. Guru cenderung menerapkan metode konvensional, seperti penjelasan melalui buku teks, papan tulis, dan latihan soal manual (Sutanto, 2024). Pendekatan konvensional ini membuat siswa mudah merasa bosan dan sulit memahami materi dengan baik (Mardiyah et al., 2025). Fenomena serupa ditemukan di sekolah lain di wilayah Karawang, di mana 86% siswa menyatakan setuju bahwa permainan edukatif sebagai alat bantu pembelajaran membuat materi matematika lebih mudah dipahami (Hendrawan & Marlina, 2022).

Kurangnya media pembelajaran interaktif menjadi hambatan utama, ditambah dengan keterbatasan fasilitas teknologi di sekolah. Kondisi ini memerlukan inovasi dalam proses pembelajaran agar siswa lebih aktif, termotivasi, dan dapat memahami dasar-dasar matematika dengan lebih mendalam (Arisandy et al., 2021). Maka dari itu, pemanfaatan inovasi teknologi

berupa permainan edukasi menawarkan potensi besar sebagai cara efektif untuk menangani hambatan tersebut (Wahyuningsih et al., 2024).

Pengembangan permainan edukasi, yaitu permainan yang menggabungkan elemen hiburan dan pendidikan (Muhammad Fathurrahman et al., 2024). Permainan edukasi dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, interaktif, dan menantang bagi siswa (Sutmo et al., 2023). Dengan tampilan yang menarik, variasi tingkat kesulitan, serta umpan balik yang langsung, permainan edukasi dipercaya dapat meningkatkan motivasi, minat belajar, dan bahkan prestasi belajar siswa (Teguh Setiadi et al., 2022).

Pembelajaran berbasis permainan edukasi telah terbukti memberikan dampak positif terhadap kemampuan kognitif dan afektif siswa, termasuk meningkatkan motivasi dan minat dalam mempelajari matematika (Hui & Mahmud, 2019). Penerapan pembelajaran berbasis permainan digital dapat meningkatkan pengetahuan matematika siswa jika dibandingkan dengan metode tradisional (Hussein et al., 2022). Penggunaan permainan edukatif memiliki dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan perkalian dan prestasi belajar siswa, sehingga cocok dijadikan sebagai media alternatif pembelajaran matematika (Al-barakat et al., 2025).

Berdasarkan tinjauan literatur oleh (Nurhaliza et al., 2025) penggunaan permainan edukatif di tingkat sekolah dasar telah terbukti secara konsisten meningkatkan minat dan hasil belajar matematika siswa, sehingga mendukung penerapan GBL sebagai metode pembelajaran yang efektif. Penelitian eksperimen oleh (Paulina et al., 2023) juga menunjukkan bahwa penggunaan model Pembelajaran Berbasis Permainan pada siswa sekolah dasar secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep matematika mereka dibandingkan dengan metode konvensional.

Dalam proyek ini, peneliti membuat sebuah game edukasi menggunakan *Construct 2*, yakni sebuah *software* pencipta game berbasis *HTML5* yang dapat menghasilkan aplikasi interaktif. Penggunaan game edukasi dinilai memiliki potensi besar dalam menyederhanakan proses belajar anak melalui pendekatan interaktif (Afidah & Subekti, 2024). Keunggulan *Construct 2* adalah kemampuannya untuk menghasilkan permainan yang edukatif. Game edukasi yang dibuat berpedoman pada materi ajar perkalian dan pembagian yang ditujukan bagi siswa kelas 4.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengembangan permainan edukatif untuk pembelajaran matematika, Sebagian besar studi tersebut berfokus pada penggunaan media di sekolah dengan akses teknologi memadai dan belum menyoroti konteks wilayah dengan keterbatasan infrastruktur digital (Debrenti, 2023). Di sisi lain, penelitian-penelitian sebelumnya juga hanya membahas tentang pembelajaran berbasis permainan, yang hanya menyajikan latihan soal-soal numerik sederhana tanpa variasi dalam bentuk-bentuk lain (Yu & Gao, 2020). Kesenjangan ini menekankan perlunya pengembangan dan pengujian media pembelajaran matematika berbasis permainan yang dirancang secara kontekstual untuk mendukung proses pembelajaran di daerah dengan fasilitas teknologi terbatas. Sebagai upaya mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini juga merancang sebuah permainan edukasi matematika dengan menyediakan berbagai jenis latihan soal, terutama soal cerita, untuk mendukung pendalaman konsep perkalian dan pembagian siswa.

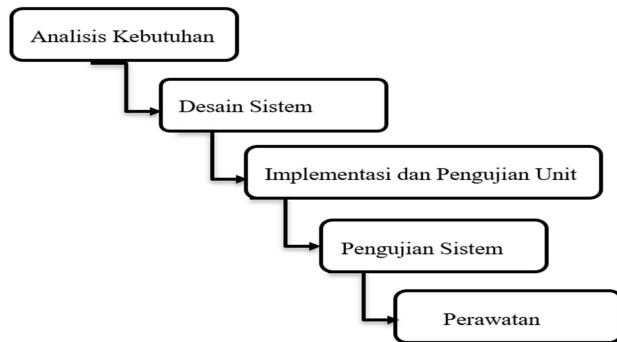
Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, penelitian ini berfokus pada proses perancangan dan pengembangan permainan edukasi matematika menggunakan *Construct 2*, dengan game yang mencakup operasi perkalian dan pembagian yang ditujukan untuk siswa kelas 4. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan media pembelajaran sebagai alat bantu belajar dan untuk menganalisis respons siswa setelah mereka mencoba permainan edukasi tersebut.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat secara teoretis dan praktis. Dari sisi teoretis, penelitian ini berpeluang memperkaya pengetahuan terkait pengembangan media belajar interaktif yang berbasis teknologi dan bisa menjadi rujukan untuk inovasi teori belajar matematika. Dari sisi praktis, penelitian ini dapat menyajikan alternatif media belajar yang atraktif dan relevan dengan perkembangan teknologi bagi para pendidik. Bagi siswa, studi ini bisa menyajikan pengalaman belajar yang menghibur sekaligus memotivasi. Sementara itu, bagi pihak sekolah, hasilnya dapat dipakai sebagai referensi guna meningkatkan mutu pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi edukasi. Sebagai wujud kontribusi yang konkret, penelitian ini mendukung *Sustainable Development Goal* (SDG) 4 tentang pendidikan bermutu, melalui upaya memajukan akses pembelajaran yang inklusif dan efektif secara global. Kebutuhan akan inovasi media ajar ini sangat krusial. Hal ini sejalan dengan penelitian (Irsyadi et al., 2023) yang menemukan bahwa implementasi game edukasi sebagai media pembelajaran alternatif terbukti efektif meningkatkan fokus dan antusiasme siswa, terutama dalam menjembatani pemahaman konsep yang abstrak.

Untuk menjaga agar penelitian ini lebih terarah, cakupannya dibatasi pada pembuatan media pembelajaran dalam wujud *game* edukasi matematika dengan *Construct 2*, yang secara khusus membahas materi perkalian dan pembagian bilangan bulat sesuai kurikulum kelas 4 SD. Pengguna *game* edukasi ini adalah murid kelas 4 di SD Negeri 3 Giriwono pada tahun ajaran berjalan. Studi ini berfokus pada aspek perancangan media pembelajaran dan tanggapan dari pengguna (siswa).

METODE

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam studi ini adalah Waterfall. Pendekatan klasik yang diperkenalkan oleh Royce pada tahun 1970 ini bekerja dengan mekanisme sekuensial (bertahap). Keunggulan utamanya terletak pada keteraturan proses, sehingga sangat pas diterapkan pada proyek game edukasi yang membutuhkan kestabilan fitur. Pendekatan sistematis ini dinilai paling relevan untuk pengembangan sistem skala kecil hingga menengah. Sebagaimana diterapkan oleh (Sudarmilah et al., 2024) dalam pengembangan media interaktif, penggunaan alur Waterfall menjamin setiap fitur teruji fungsionalitasnya secara valid melalui *Black-Box Testing* sebelum diserahkan kepada pengguna akhir. Sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1, alur kerjanya dimulai dari pendefinisian kebutuhan pengguna, dilanjutkan dengan desain sistem, penulisan kode program (coding), uji coba sistem, hingga tahap akhir berupa perawatan (maintenance).



Gambar 1. Metode *Waterfall*

Merujuk pada ilustrasi alur kerja *Waterfall* tersebut, rincian aktivitas teknis yang dilakukan pada setiap fasenya dapat dideskripsikan sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan

Pada tahap awal ini dilakukan penggalian data terkait keperluan pengguna dengan menerapkan sejumlah teknik, termasuk observasi dan wawancara. Seluruh data yang berhasil dikumpulkan selanjutnya diolah dan ditelaah guna memperoleh informasi yang komprehensif serta terperinci mengenai spesifikasi yang dibutuhkan pengguna untuk perangkat lunak yang hendak dirancang. Tahap ini mencakup beberapa kegiatan utama, yaitu identifikasi target pengguna, analisis fungsionalitas, dan penetapan tujuan pembelajaran. Identifikasi target pengguna menetapkan sasaran utama dari aplikasi ini, yakni para murid sekolah dasar kelas 4 yang akan menjadi pengguna. Selanjutnya, analisis fungsionalitas dilakukan untuk mengidentifikasi fitur-fitur esensial yang wajib tersedia dalam game edukasi ini, meliputi mode permainan, level kesulitan, serta sistem penilaian (skor). Adapun tujuan pembelajaran ditetapkan dengan menyesuaikan materi pembelajaran yang akan diintegrasikan dengan kurikulum yang berlaku, dalam hal ini adalah konsep matematika tentang perkalian dan pembagian.

Desain Sistem

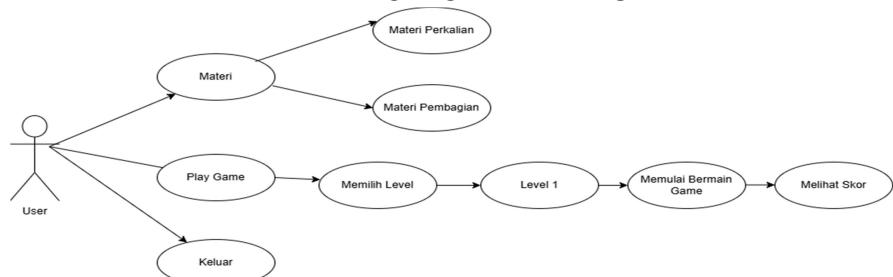
Informasi terkait spesifikasi kebutuhan dari tahap Analisis Kebutuhan berikutnya dianalisis pada fase ini, untuk kemudian diterapkan dalam desain pengembangan *game* edukasi. Proses perancangan desain dilakukan dengan maksud untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai apa yang perlu dilakukan dalam pengembangan *game* edukasi. Berikut yang digunakan untuk membantu desain perangkat lunak:

Use Case Diagram

Untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem, pada Gambar 2 ditampilkan *use case diagram* *game* edukasi matematika yang menggambarkan alur interaksi antara pemain dan aplikasi game edukasi. Pemain memulai interaksi melalui halaman awal, kemudian memilih salah satu dari tiga fitur utama, yaitu Materi, *Play Game*, dan Keluar. Melalui fitur *Play Game* yang disediakan oleh sistem, objek dirancang untuk menavigasi melalui berbagai rintangan guna menyelesaikan tantangan permainan. Di tengah proses permainan terdapat 10 soal pada setiap level dengan materi pendidikan yang mencakup operasi matematika seperti perkalian dan pembagian yang diintegrasikan untuk menambah pengalaman belajar, dan setelah permainan selesai sistem akan menghasilkan skor secara otomatis. Melalui fitur Materi, pemain dapat

mempelajari konsep dasar matematika sesuai dengan topik yang dipilih. Apabila pemain memilih tombol Keluar, maka pemain akan keluar dari aplikasi game ini.

Diagram ini menunjukkan bahwa sistem memberikan kebebasan bagi pemain untuk belajar, memahami cara bermain, atau langsung memainkan *game* sesuai kebutuhan.

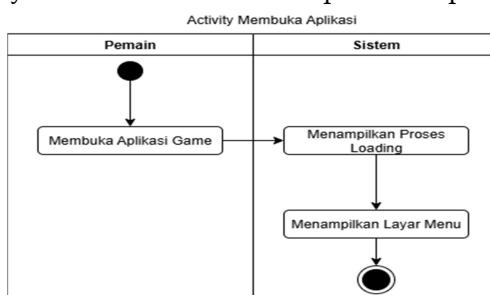


Gambar 2. Use Case Diagram

Activity Diagram

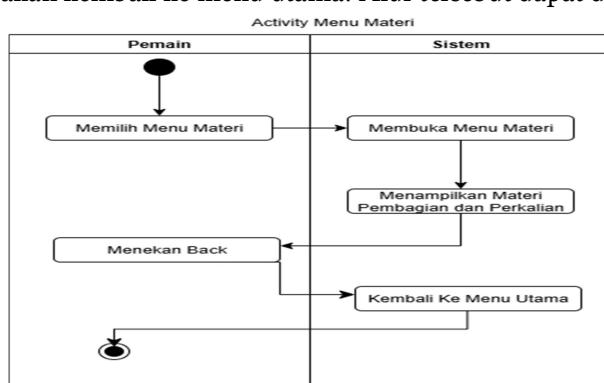
Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas secara umum yang terjadi dalam sebuah *game*, mulai dari awal permainan, keputusan-keputusan yang diambil selama permainan, hingga saat permainan berakhir.

Pemain dapat membuka aplikasi *game* edukasi, setelah itu sistem menampilkan proses *loading* dan menampilkan layar menu. Alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Membuka Aplikasi

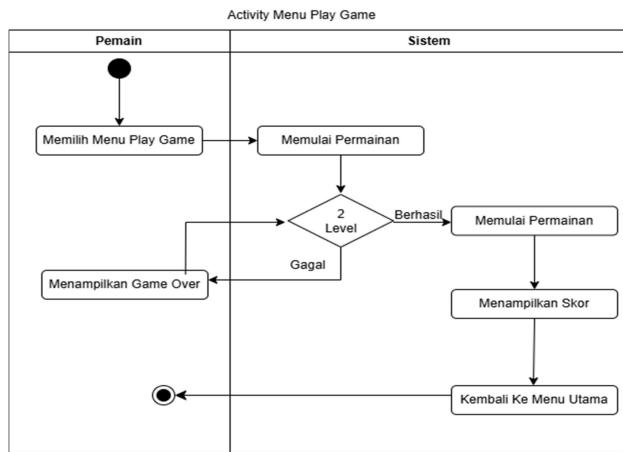
Pemain dapat memilih menu Materi. Otomatis, sistem akan membuka menu materi dan menampilkan materi pembagian dan perkalian. Setelah membaca materi, pemain dapat memilih *menu back*, dan sistem akan kembali ke menu utama. Alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Activity Menu Materi

Menu *Play Game* berisi permainan yang harus diselesaikan oleh pengguna. Terdapat petunjuk untuk menyelesaikan permainan dan pada Game Edukasi ini terdapat skor yang akan

diterima berdasarkan hasil akhir dari kuis yang telah dijalankan. Alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



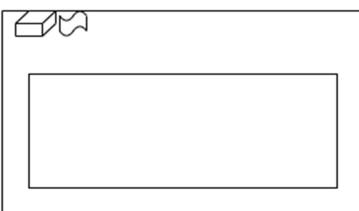
Gambar 5. Activity Play Game

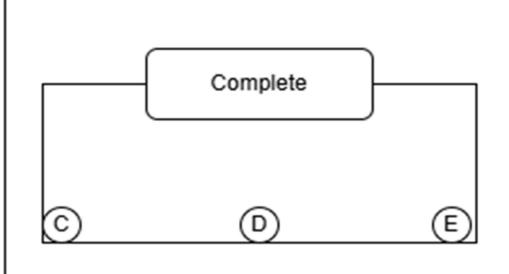
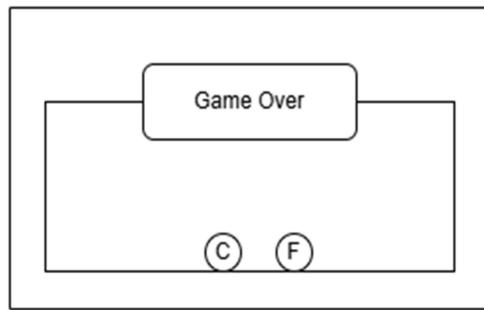
Story Board

Guna mempermudah proses implementasi, struktur navigasi dan konten game edukasi ini dituangkan dalam bentuk papan cerita (*storyboard*) tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rancangan Visual dan Alur Skenario Game (Storyboard)

No	Visual	Keterangan
(1)	(2)	(3)
	<p>Tampilan Awal Media Pembelajaran</p> <p>The screenshot shows a main menu with a circular icon labeled 'A'. Inside the icon, there is a box labeled 'Game Edukasi Matematika' with four buttons below it: 'Materi', 'Play Game', and 'Keluar'.</p>	<p>Layar utama menampilkan judul game, yaitu "Game Edukasi Matematika". Terdapat empat tombol navigasi utama yang dapat dipilih pengguna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengaktifkan/menonaktifkan musik 2. Menu Materi 3. Menu Play Game 4. Keluar dari aplikasi

2	<p>Tampilan Awal Menu Materi</p> 	<p>Menu ini menyajikan konten pembelajaran Perkalian untuk Kelas 4 SD, yang dipecah menjadi dua submateri. Opsi navigasi yang tersedia meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. B : Keluar (Exit) 2. C : Kembali ke menu utama 3. Pilihan Materi Perkalian 4. Pilihan Materi Pembagian
3	<p>Tampilan Awal Menu Play Game</p> 	<p>Di dalam menu Play Game, terdapat 2 level yang dapat dipilih. Ada empat tombol yang dapat diklik, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. B: Exit 2. C: Kembali ke tampilan Awal 3. Level 1 4. Level 2
4	<p>Tampilan Isi Game</p> 	<p>Selama permainan berlangsung, antarmuka akan menampilkan dua informasi penting bagi pemain, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.  Indikator jumlah soal yang sudah diselesaikan 2.  Tampilan total skor yang diperoleh

5.	<p>Tampilan Jika Berhasil Menjalankan Misi Game</p> 	<p>Apabila pemain berhasil mencapai skor minimal 70, mereka berhak untuk maju ke level selanjutnya. Sistem skor yang diterapkan adalah penambahan 10 poin untuk setiap jawaban yang benar. Tiga opsi akan muncul di layar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C: Navigasi kembali ke menu utama 2. D: Mencoba kembali bermain 3. E: Melanjutkan ke tahap berikutnya
6.	<p>Tampilan Jika Gagal Menjalankan Misi</p> 	<p>Pemain akan dianggap gagal dan tidak bisa melanjutkan ke level baru jika skor akhir mereka kurang dari 70. Ketika kondisi ini terjadi, layar 'Game Over' akan ditampilkan dan pemain diwajibkan untuk memulai ulang misi dari awal. Dua pilihan navigasi disediakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C: Kembali ke menu utama 2. F: Mengulang permainan

Implementasi dan Pengujian Unit

Pada tahap implementasi, desain sistem yang telah dirancang diwujudkan dalam bentuk kode program yang dapat dijalankan. Dalam penelitian ini, proses pengembangan game edukasi matematika dilakukan menggunakan *Construct 2* sebagai platform utama. Keandalan *engine* ini telah teruji dalam berbagai riset. Salah satunya dibuktikan oleh (Saputra & Irsyadi, 2025), yang menyatakan bahwa pengembangan game edukasi berbasis *Construct 2* mampu memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa (*N-Gain*) pada materi sains, yang mana efektivitas serupa diharapkan juga terjadi pada pembelajaran matematika. Semua fitur yang telah direncanakan seperti mode permainan, tingkat kesulitan, sistem skor, serta materi pembelajaran perkalian dan pembagian dikembangkan secara sistematis sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis. Setelah game selesai dibuat, dilakukan pengujian unit untuk memastikan bahwa setiap bagian berfungsi dengan baik secara terpisah. Pengujian unit bertujuan untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan pada bagian terkecil perangkat lunak.

Pengujian Sistem

Evaluasi performa game edukasi ini mencakup tiga dimensi: fungsionalitas, kegunaan, dan edukasi. Dimensi fungsional diuji lewat *Black-Box Testing* agar sesuai spesifikasi awal. Dimensi pengalaman pengguna dinilai menggunakan metode SUS untuk mengetahui tingkat akseptabilitas sistem. Adapun dimensi edukasi diukur melalui selisih nilai Pretest dan Posttest

pada 30 siswa, yang menjadi indikator utama keberhasilan transfer materi perkalian dan pembagian.

Perawatan

Tahap terakhir dalam metode *Waterfall* ini yaitu perawatan. Perawatan adalah tahap yang dilakukan setelah perangkat lunak diterapkan dan digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini, pengembang melakukan pemantauan terhadap kinerja *game* edukasi matematika, mengumpulkan umpan balik dari pengguna, serta melakukan perbaikan jika ditemukan *bug* atau masalah. Proses perawatan ini penting untuk menjaga kualitas dan keberlanjutan perangkat lunak dalam jangka panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah terciptanya permainan edukasi matematika yang berfungsi sebagai alat pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa sekolah dasar kelas 4. Game ini dirancang khusus untuk mendukung pemahaman konsep dasar perkalian dan pembagian serta didasarkan pada kebutuhan pembelajaran matematika di sekolah dasar. Permainan ini dapat diakses daring melalui tautan berikut: <https://games-edukasi-matematika.netlify.app/>. Berikut ini adalah hasil pengembangan game edukasi:

Tampilan Game

Tampilan Awal Menu Utama

Halaman Awal Menu Utama adalah halaman pertama yang muncul pada permainan edukasi. Halaman ini memiliki 5 tombol utama: tombol "Materi" untuk menampilkan materi pembelajaran perkalian dan pembagian, tombol "Play" untuk memulai permainan, dan tombol "Keluar" untuk keluar dari aplikasi. Selain itu, terdapat tombol kontrol suara untuk mengaktifkan atau menonaktifkan audio permainan, serta tombol keluar yang terletak di sudut layar. Halaman Menu Utama dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Awal Menu Utama

Halaman Materi

Halaman Materi merupakan tampilan yang menyediakan dua pilihan utama bagi pengguna, yaitu "Materi Perkalian" dan "Materi Pembagian". Ketika pengguna memilih tombol Materi Perkalian, aplikasi akan menampilkan halaman berisi penjelasan dan video mengenai operasi perkalian. Sebaliknya, tombol Materi Pembagian akan mengarahkan pengguna ke halaman berisi materi tentang operasi pembagian penjelasan dan video mengenai operasi pembagian. Di pojok kiri atas terdapat ikon Beranda untuk kembali ke menu utama, sedangkan ikon Keluar di pojok kanan atas digunakan untuk menutup tampilan. Halaman Materi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Materi

Halaman Materi Perkalian dan Materi Pembagian

Halaman Materi Perkalian menampilkan penjelasan dasar konsep perkalian, mulai dari definisi hingga contoh perhitungan sederhana. Halaman ini juga dilengkapi tombol Video Pembelajaran dan tombol navigasi seperti Beranda dan Keluar. Video Pembelajaran dapat diplay yang berisi video dari youtube. Halaman Materi Perkalian dapat dan video pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Materi Perkalian dan Video Pembelajaran

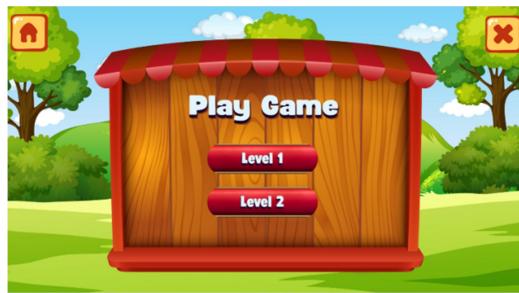
Halaman Materi Pembagian menampilkan penjelasan dasar konsep pembagian, mulai dari definisi hingga contoh perhitungan sederhana. Halaman ini juga dilengkapi tombol Video Pembelajaran dan tombol navigasi seperti Beranda dan Keluar. Video Pembelajaran dapat diplay yang berisi video dari youtube. Halaman Materi Pembagian dan video pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Materi Pembagian dan Video Pembelajaran

Halaman Play Game

Halaman *Play Game* menampilkan level dari permainan. Akan ada 2 level yang dapat dipilih, yaitu level 1 dan 2. Halaman ini juga terdapat tombol navigasi seperti Beranda dan Keluar. Halaman *Play Game* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman *Play Game*

Halaman Level 1 dan 2

Halaman Level 1 menampilkan berbagai rintangan yang harus dilewati pemain. Setiap kali pemain menyentuh bintang kuning, pemain harus menjawab soal matematika. Total ada 10 soal, dengan skor 10 untuk jawaban yang benar dan 0 untuk jawaban yang salah. Saat jawaban benar akan muncul tanda centang, apabila jawaban salah akan muncul tanda silang. Contoh soal matematika dapat dilihat pada Gambar 11. Di bagian atas layar, terdapat indikator yang menunjukkan jumlah soal yang terjawab dan total bintang yang terkumpul. Tombol kontrol di bagian bawah memungkinkan pemain untuk bergerak ke kiri dan kanan, serta melompat. Level ini berfungsi sebagai pengantar gameplay melalui mekanisme yang sederhana dan mudah dipahami. Halaman Level 1 dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Soal Level 1 dan Halaman Level 1

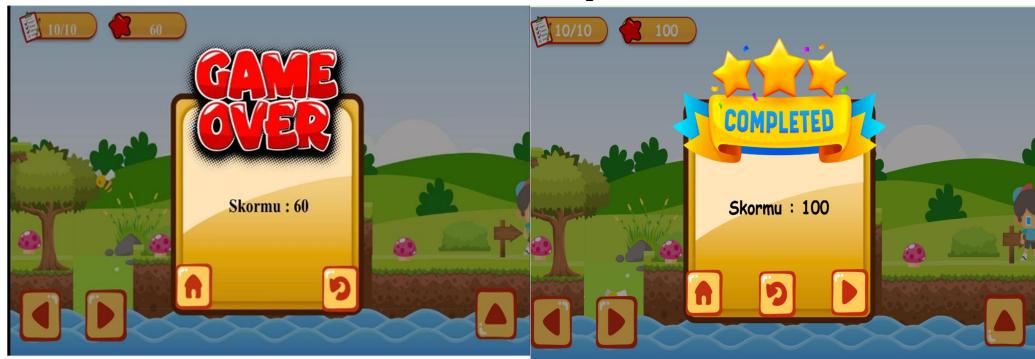
Halaman Level 2 menghadirkan tantangan yang lebih menantang dengan rintangan yang lebih beragam. Ketika pemain menyentuh bintang kuning, soal matematika akan muncul dalam bentuk soal cerita. Terdapat 10 soal dengan sistem penilaian yang sama dengan Level 1. Indikator di bagian atas menampilkan jumlah soal yang diselesaikan dan jumlah bintang yang dikumpulkan. Tombol navigasi di bagian bawah masih digunakan untuk bergerak ke kiri, kanan, dan melompat. Level ini dirancang untuk meningkatkan kesulitan sekaligus melatih pemahaman konseptual melalui soal cerita. Contoh soal Level 2 dan Halaman Level 2 dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Soal Level 2 dan Halaman Level 2

Tampilan Score

Halaman Tampilan *Score* merupakan pop-up yang muncul setelah mengerjakan game edukasi, menampilkan *score* yang pengguna dapatkan. Di halaman ini, layar "Game Over" akan muncul ketika pemain mendapatkan skor di bawah 70. Ketika skor akhir tidak mencapai batas minimum. Tampilan saat *Game Over* dapat dilihat pada Gambar 13. Sedangkan saat mencapai nilai 70 dan diatas 70 akan muncul tulisan "Completed" dan Bintang-bintang. Tampilan saat muncul tulisan "Completed" dapat dilihat pada Gambar 13. Pemain kemudian dapat memilih untuk kembali ke menu utama atau memulai kembali permainan.



Gambar 13. Tampilan saat *Game Over* dan Tampilan saat *Completed*

Pengujian Game

Pengujian *Black-box Testing*

Digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan kesesuaian fungsionalitas game dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian Blackbox dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Black-box Testing*

No	Pengujian	Input	Output	Hasil
1.	Memulai permainan	Klik tombol Play	Game masuk ke Level 1	Berhasil
2.	Soal muncul ketika menyentuh bintang kuning	Sentuh/ klik bintang kuning	Soal matematika muncul	Berhasil
3.	Penilaian jawaban benar	Jawab soal dengan benar	Skor bertambah +10	Berhasil
4.	Penilaian jawaban salah	Jawab soal salah	Skor tidak bertambah	Berhasil
5.	Menyelesaikan total 10 soal	Selesaikan semua soal	Skor akhir muncul	Berhasil
6.	Game Over (<70)	Buat skor akhir <70	Muncul layar Game Over	Berhasil
7.	Lulus level (≥ 70)	Buat skor akhir ≥ 70	Muncul layar Completed	Berhasil
8.	Mengakses Level 2	Lulus Level 1 lalu pilih Level 2	Level 2 terbuka	Berhasil
9.	Mengulang Level 1	Pilih Level 1 lagi	Level dimulai dari awal	Berhasil
10.	Tes tombol Musik (ON/OFF)	Tekan tombol musik	Musik menyala/mati sesuai toggle	Berhasil
11.	Tes Tombol Exit	Tekan Tombol Silang	Keluar dari aplikasi	Berhasil
12.	Tes tombol Back	Tekan tombol Back/icon rumah saat bermain	Kembali ke menu sebelumnya	Berhasil

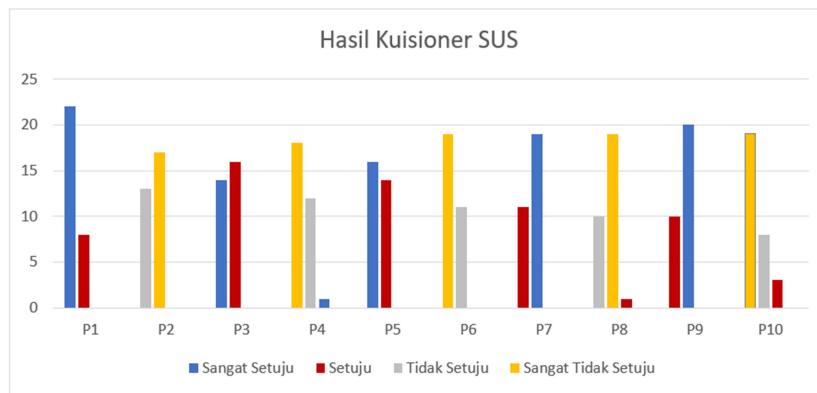
Pengujian *Usability*

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan metode Metode SUS. Metode ini menggunakan 10 pernyataan yang harus diisi oleh guru dan siswa untuk menilai kegunaan permainan. Setiap pernyataan diberi peringkat pada skala 1 hingga 5. Detail pertanyaan yang digunakan dalam metode SUS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian System Usability Scale

No	Kode	Pernyataan
1	P1	Saya merasa akan sering menggunakan game ini
2	P2	Saya merasa game ini terlalu rumit.
3	P3	Saya merasa game ini mudah digunakan.
4	P4	Saya membutuhkan bantuan orang lain untuk menggunakan game ini
5	P5	Fitur dalam game terintegrasi dengan baik.
6	P6	Ada banyak ketidakkonsistenan dalam game ini.
7	P7	Orang lain dapat belajar menggunakan game ini dengan cepat.
8	P8	Saya merasa Game ini membingungkan
9	P9	Tidak ada hambatan dalam menggunakan game ini
10	P10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum menggunakan game ini.

Selama fase pengujian, peneliti melakukan pengujian ke 30 responden untuk berpartisipasi dalam penilaian kelayakan permainan. Setelah semua responden mengisi kuesioner, data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan perhitungan SUS. Ringkasan hasil perhitungan SUS ditunjukkan pada Gambar 14.

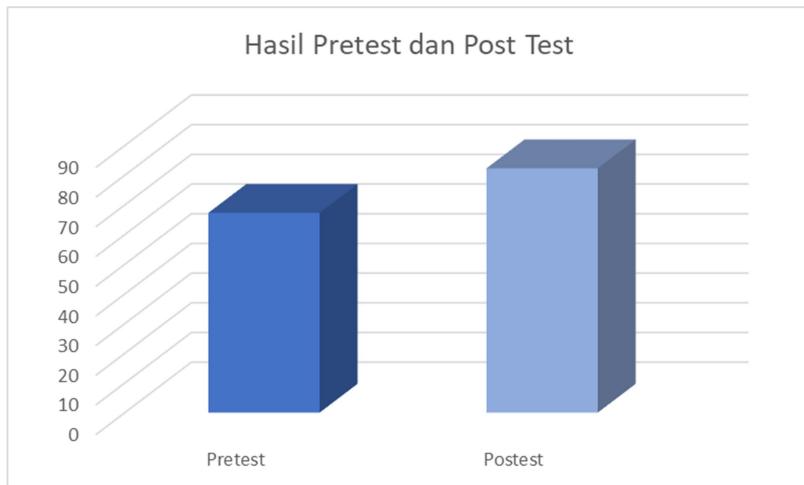


Gambar 14. Hasil Perhitungan SUS

Pengukuran tingkat kelayakan sistem melalui instrumen *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor akhir sebesar 86,65. Dalam skala interpretasi SUS, angka ini menempatkan aplikasi pada kategori 'Excellent' dengan predikat *Grade B*, yang mengonfirmasi bahwa aspek kegunaan media ini sangat mumpuni.

Pengujian Pretest dan Posttest

Dampak positif penggunaan game terhadap kompetensi kognitif siswa terlihat dari analisis nilai ujian. Tercatat adanya lonjakan skor rata-rata dari 67,3 (sebelum perlakuan) menjadi 82,3 (setelah penggunaan game). Kenaikan ini menjadi bukti empiris bahwa pemahaman siswa pada materi perkalian dan pembagian mengalami progres signifikan.. Hasil Pretest dan Posttest dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hasil Pretest dan Posttest

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permainan edukatif matematika yang dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi perkalian dan pembagian. Hal ini sesuai dengan temuan yang dilaporkan oleh Nurlatifah dan Purniati (2023) dalam kajian sistematis mereka, yang menyatakan bahwa game edukasi memiliki peran penting dalam meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap pembelajaran matematika karena adanya pengalaman interaktif dan visual yang lebih kaya dibanding metode konvensional. Temuan serupa juga menunjukkan bahwa media berbasis game membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam matematika karena pembelajaran menjadi bersifat lebih kontekstual dan menarik bagi anak (Putri A. Nurlatifah & Tia Purniati, 2023).

Selain itu, dalam konteks gamifikasi pembelajaran matematika, Syuhada, Hidayat, Mulyati, dan Persada (2023) menegaskan bahwa penerapan elemen gamifikasi seperti poin, tantangan, dan umpan balik yang terintegrasi dalam media pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar siswa secara signifikan. Dalam penelitian mereka, penggunaan gamifikasi terbukti mampu membuat pengalaman belajar menjadi lebih interaktif dan menyenangkan sehingga siswa merasa lebih termotivasi untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran matematika (Syuhada et al., 2023).

Dari perspektif pengembangan media game pendidikan, penelitian oleh Susanti, Aisyah, dan Suryani (2024) juga mendukung penggunaan game dalam pembelajaran matematika. Mereka menemukan bahwa game edukasi berbasis mobile (Android) dapat meningkatkan keterampilan numerasi dan keterlibatan siswa karena fitur audio, teks, gambar, dan animasi yang ditampilkan membantu memperkuat fokus dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Susanti et al., 2024).

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat dikatakan bahwa penggunaan game edukatif dalam pembelajaran matematika bukan hanya sekadar menarik secara visual, tetapi juga memiliki dasar teoritis yang kuat sebagai media pembelajaran yang efektif. Hal ini mendukung hasil penelitian ini yang menunjukkan adanya peningkatan kognitif siswa setelah penggunaan media game edukatif berbasis Construct 2, sekaligus memberikan bukti bahwa pendekatan pembelajaran berbasis game dapat menjadi strategi yang layak dan efektif dalam konteks pendidikan dasar di Indonesia.

KESIMPULAN

Merujuk pada seluruh tahapan pengembangan dan pengujian yang telah dilaksanakan, riset ini menyimpulkan bahwa media permainan edukasi berbasis *Construct 2* terbukti efektif sebagai instrumen penunjang pembelajaran matematika, khususnya pada topik perkalian dan pembagian untuk murid kelas 4 SD. Rancangan visual yang menyajikan antarmuka atraktif, mekanisme permainan bertingkat, serta penyatuan materi ajar dengan fitur evaluasi dinilai sukses dalam memicu antusiasme serta motivasi belajar peserta didik.

Validasi dari aspek teknis melalui uji *Black-Box* mengonfirmasi bahwa keseluruhan fitur dalam sistem mampu beroperasi secara optimal tanpa kendala, selaras dengan spesifikasi perancangan awal. Selanjutnya, penilaian dari sisi pengalaman pengguna menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS) mencatatkan indeks rata-rata sebesar 86,65, yang secara kualitatif menempatkan aplikasi ini pada klasifikasi kualitas "Sangat Baik".

Dampak positif terhadap aspek kognitif juga terlihat nyata lewat komparasi hasil tes, di mana terjadi lonjakan nilai rata-rata kompetensi siswa dari angka 67,3 pada tahap *pretest* menjadi 82,3 saat *posttest*. Oleh karena itu, media permainan interaktif hasil rancangan ini dinyatakan layak dan siap diimplementasikan sebagai solusi alternatif yang andal dalam mengoptimalkan proses belajar mengajar matematika di tingkat sekolah dasar,

DAFTAR PUSTAKA

- Al-barakat, A. A., Alali, R. M., Al-hassan, O. M., & Aboud, Y. Z. (2025). *Evaluating the Effectiveness of Electronic Games-Based Learning in Enhancing Children 's Multiplication Skills and Cognitive Achievement*. 15(5). <https://doi.org/10.18178/ijjet.2025.15.5.2301>
- Anggi Fani Saputra, & Fatah Yasin Al Irsyadi. (2025). Game Edukasi Pengenalan Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanan. *JIKTEKS: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(02), 41–56. <https://doi.org/10.70404/jikteks.v3i02.175>
- Arisandy, D., Marzal, J., & Maison, M. (2021). Pengembangan Game Edukasi Menggunakan Software *Construct 2* Berbantuan *Phet Simulation* Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3038–3052. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.993>
- Debrenti, E. (2023). *Game-Based Learning experiences in primary mathematics education*.
- Fachruroji, F., Auliana, S., Pratama, G. U., Halim, A., & Aryono, G. D. P. (2025). *Perancangan Game Edukasi Matematika Dasar Berbasis Construct 3 Dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa*. 1, 1799–1805.
- Fatah Yasin Al Irsyadi, Dedi Gunawan, & Ahmada Auliya Rahman. (2023). Implementasi Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Alternatif Untuk Anak Berkebutuhan Khusus Di Slb Rahmawati Kholid Karanganyar, Jawa Tengah. *Abdi Teknosa*. <https://doi.org/https://doi.org/10.23917/abditeknosa.v4i2.2549>
- Hamdani, A. D., Nurhafsah, N., & Silvia, S. (2022). Inovasi Pendidikan Karakter Dalam Menciptakan Generasi Emas 2045. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 3(3), 170. <https://doi.org/10.32832/jpg.v3i3.7291>
- Hendrawan, G. B., & Marlina, R. (2022). Persepsi Siswa Terhadap Penggunaan Game Edukasi Digital Pada Pembelajaran Matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2), 395. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.10288>
- Hui, H. B., & Mahmud, M. S. (2019). *Influence of game-based learning in mathematics education on the students ' cognitive and affective domain : A systematic review*.

- Hussein, M. H., Hock, S., Monther, O., & Erik, M. E. (2022). Digital game-based learning in K-12 mathematics education : a systematic literature review. In *Education and Information Technologies*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-x>
- Mardiyah, J., Khotimah, H., & Susilo, G. (2025). Pengembangan Game Edukasi Besarang (Bermain Sambil Belajar Peluang) Menggunakan Software Construct 2 Pada Siswa Kelas Viii Smp Muhammadiyah 2 Balikpapan Tahun Ajaran 2023/2024. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 122–131. <https://doi.org/10.36277/defermat.v7i2.1729>
- Muhammad Fathurrahman, Putri Dini Retno Pratiwi, Marice Awairaro, Nazmi Al-lahmadi, Salima Silayar, & Ismail Djakaria. (2024). Integrasi Teknologi dalam Pendidikan Matematika: Wawasan dari Tinjauan Literatur Sistematik. *KAMBIK: Journal of Mathematics Education*, 2(1), 66–79. <https://doi.org/10.33506/jme.v2i1.3405>
- Nurhaliza, S., Apriza, B., & Dinata, K. B. (2025). *The Effectiveness of Using Educational Games in Learning Mathematics to Increase Students' Interest in Learning in Elementary Schools: A Systematic Literature Review*. 8, 538–552.
- Nurlatifah, P. A., & Purniati, T. (2023). Systematic literature review: Penerapan game edukasi untuk meningkatkan motivasi belajar matematika. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Paulina, C., Rokmanah, S., Syachruroji, A., Pendidikan, S., Sekolah, G., & Ageng, U. S. (2023). *Efektivitas Penggunaan Model Game Based Learning dalam Pembelajaran Matematika di SD*. 7, 31348–31354.
- Prastyo Aji, D., Nugroho, A., & Setiawan, R. (2024). Perancangan Aplikasi Game Edukasi Matematika Untuk Anak SD Menggunakan Metode Permainan Quiz Interaktif. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 4(1), 765–772. <https://doi.org/10.33998/jakakom.2024.4.1.1463>
- Pratiwi, R. I. M., & Wiarta, I. W. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia pada Pembelajaran Matematika Kelas II SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), 85–94. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.32220>
- Sihombing, J. M., Syahrial, S., & Manurung, U. S. (2023). Kesulitan Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika Materi Perkalian dan Pembagian di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(3), 1003–1016. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v7i3.1177>
- Sudarmilah, E., Hendri, A. S., Putri, D. A. P., Pratisti, W. D., Irsyadi, F. Y. A., & Windiarti, I. S. (2024). Hijaiyah Letter Learning Education Game for Children with Cerebral Palsy Elementary School Level Using Dance Pad Media. *2024 Ninth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIC64337.2024.10957057>
- Susanti, E., Aisyah, N., & Suryani, E. (2024). Developing Android-based educational games to improve students' literacy in whole number. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 9(1).
- Sutanto, S. (2024). Transformasi Pendidikan di Sekolah Dasar: Peran Guru dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka di Indonesia. *Jurnal Guru Sekolah Dasar*, 1(1), 69–76. <https://doi.org/10.70277/jgsd.v1i1.0009>

- Sutmo, F., Dewanto, B. A., Mulyadi Mucoffa, M. A., Kurniawan, Y. I., & Wijayanto, B. (2023). Math Runner: Game Edukasi Matematika Untuk Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 3(4), 165–173. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.286>
- Syuhada, H., Hidayat, S., Mulyati, S., & Persada, A. G. (2023). Pengembangan gamifikasi pada pelajaran matematika SD dengan metode ADDIE untuk meningkatkan minat belajar siswa. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(1).
- Teguh Setiadi, Alfi Hasan Prasetyo, & Edy Siswanto. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pernafasan Manusia Berbasis Android Untuk Kelas VIII di MTs NU 10 Penawaja Kendal. *Informatika: Jurnal Teknik Informatika Dan Multimedia*, 2(2), 69–77. <https://doi.org/10.51903/informatika.v2i2.189>
- Wahyuningsih, S. P., Huda, C., & Wati, C. E. (2024). Pemanfaatan Game Edukasi Online terhadap Minat Belajar Bahasa Indonesia Bagi Peserta Didik Kelas 2 di SDN Kalicari 01. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 19212–19217.
- Yu, Z., & Gao, M. (2020). *The Effect of Educational Games on Learning Outcomes , Student Motivation Engagement and Satisfaction*. <https://doi.org/10.1177/0735633120969214>