

PENGEMBANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA MATERI PECAHAN BERINTEGRASI CERITA RAKYAT MENGGUNAKAN MODEL ADDIE

Muhammad Imada Farza^{1*}, Sheila Nurul Huda²

1,2 Universitas Islam Indonesia, Indonesia

*e-mail korespondensi: 22523021@students.uii.ac.id

Abstrak: Perkembangan teknologi mendorong pemanfaatan media pembelajaran digital yang lebih interaktif, sementara materi pecahan masih dianggap sulit oleh siswa sekolah dasar karena sifatnya yang abstrak dan keterbatasan media pembelajaran yang digunakan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan game edukasi RojoMath pada materi pecahan dengan mengintegrasikan cerita rakyat Roro Jonggrang serta mengevaluasi fungsionalitas, efektivitas, *usability*, dan kelayakannya. Penelitian menggunakan model ADDIE yang meliputi *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Game dikembangkan menggunakan Unity 2022.3.50f1 dengan bahasa pemrograman C# dan dipublikasikan dalam format WebGL melalui itch.io. Implementasi melibatkan 24 siswa kelas IV SDN 1 Sardonoarjo. Evaluasi dilakukan melalui 29 skenario *black box testing*, *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan N-Gain, *usability testing* siswa, serta angket respons guru. Hasil menunjukkan seluruh skenario fungsional berjalan sesuai rancangan. Nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,72 termasuk kategori tinggi. Penilaian siswa mencapai 78,3% pada aspek desain visual dan 80,8% pada aspek kepuasan, sedangkan penilaian guru mencapai 95% pada kedua aspek. RojoMath dinilai layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran pecahan yang interaktif.

Kata Kunci: *game edukasi, pecahan, cerita rakyat roro jonggrang, ADDIE, sekolah dasar.*

Abstract: Advances in technology have encouraged the use of more interactive digital learning media, while fractions remain difficult for elementary school students because of their abstract nature and the limited variety of instructional media. This study aimed to develop RojoMath, an educational game for learning fractions that integrates the Roro Jonggrang folktale, and to evaluate its functionality, effectiveness, usability, and feasibility. The study employed the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The game was developed using Unity 2022.3.50f1 with C# and published in WebGL format through itch.io. The implementation involved 24 fourth-grade students at SDN 1 Sardonoarjo. Evaluation was conducted through 29 black-box testing scenarios, pretest and posttest scores analyzed using N-Gain, student usability testing, and a teacher response questionnaire. The results showed that all functional scenarios operated as designed. The average N-Gain score was 0.72, which was categorized as high. Student ratings reached 78.3% for visual design and 80.8% for satisfaction, while the teacher rated both aspects at 95%. RojoMath was therefore considered feasible as an interactive and culturally contextual learning support medium for fractions.

Keywords: *educational game, fractions, roro jonggrang folktale, ADDIE, elementary school*

Histori Naskah

Diserahkan: 01-09-2026
Direvisi: 15-06-2026
Diterima: 26-05-2026

This is an open access article under the
CC BY-SA license. Copyright ©2026 by Author. Published
by STKIP PGRI Situbondo



PENDAHULUAN

Pendidikan telah dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, yang secara langsung mengubah cara berinteraksi, berkomunikasi, belajar, dan meneliti. Teknologi telah berperan sebagai mesin penggerak yang memunculkan peluang dan memungkinkan potensi untuk berinovasi dalam pendidikan, untuk mengatasi masalah sosial-pendidikan yang bermanfaat bagi pembangunan (Hernandez, 2017). Pesatnya penggunaan komputer dan *smartphone* juga telah mentransformasi cara belajar dengan mengintegrasikan komponen multimedia dan game

(Aguna & Huda, 2025). Transformasi cara belajar menjadi berbasis digital dilandasi oleh sifat interaktif dan mampu meningkatkan suasana belajar yang lebih disukai peserta didik (Permatasari et al., 2022). Namun, realitas di banyak ruang kelas masih terdapat kesenjangan. Pada mayoritas sekolah di Indonesia saat ini, metode pembelajaran masih didominasi dengan ceramah yang sering kali membuat siswa sekolah dasar merasa cepat bosan, karena bersifat monoton dan kurang bervariasi. Kondisi ini mengakibatkan penurunan motivasi, kesulitan fokus, dan rendahnya antusiasme siswa (Maharani et al., 2025). Hal ini dapat memengaruhi capaian belajar siswa, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih relevan dan selaras dengan dunia digital.

Matematika, khususnya materi pecahan, menjadi salah satu materi yang paling sulit dipahami karena sifatnya yang abstrak. Padahal, kemampuan ini merupakan kemampuan dasar yang nantinya akan menjadi landasan materi selanjutnya yang lebih kompleks, sehingga perlu menjadi hal yang diperhatikan (Firdausi & Suparni, 2022). Rohmatulloh & Zuhdi (2020) menemukan bahwa 11 dari 29 siswa masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi operasi hitung pecahan. Minimnya penggunaan media interaktif menjadi faktor utama rendahnya pemahaman dan motivasi belajar siswa.

Game edukasi menunjukkan potensi sebagai alternatif yang efektif karena dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep siswa. Siswa yang menggunakan game edukasi dapat meningkatkan retensi pengetahuan hingga 40% dibandingkan dengan metode tradisional (Maharani et al., 2025). Musyriyah et al. (2024) menemukan bahwa media pembelajaran matematika pecahan mendapatkan tingkat uji lapangan sebesar 81% dan dinilai sangat baik untuk digunakan. Kiili et al. (2018) menunjukkan bahwa game digital berbasis garis bilangan dapat membantu siswa kelas IV memahami konsep bilangan rasional, termasuk pecahan dan desimal, lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran reguler. Pada materi pecahan, Jarrah et al. (2022) juga menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan game digital ABACUS memperoleh hasil posttest yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Meskipun demikian, kajian sistematis Pan et al. (2022) menegaskan bahwa penelitian *game-based learning* dalam matematika masih perlu mengkaji lebih jauh cara mengintegrasikan konten matematika dengan alur, konteks, dan mekanik permainan.

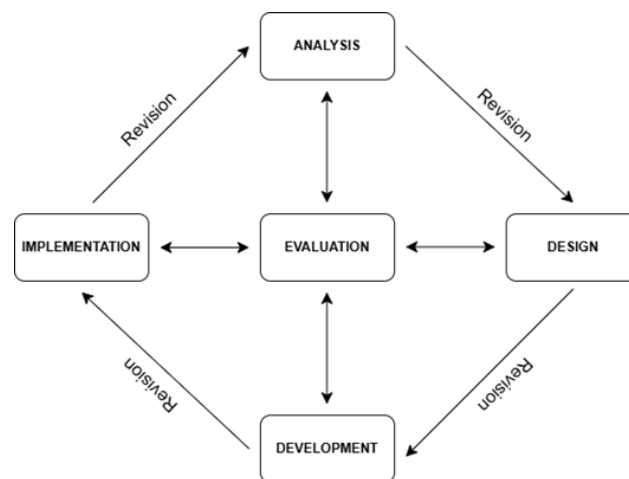
Penelitian-penelitian tersebut telah menunjukkan efektivitas game edukasi dalam pembelajaran materi pecahan matematika. Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang secara khusus mengembangkan game edukasi pada materi pecahan dengan mengintegrasikan cerita rakyat sebagai konteks pembelajaran. Penggunaan cerita rakyat sebagai latar game edukasi dapat menghadirkan pembelajaran yang kontekstual sekaligus menjadi sarana untuk mengenalkan, melestarikan, dan menginternalisasikan nilai-nilai budaya lokal kepada siswa (Hallatu et al., 2025). Hal ini sejalan dengan Abdulrahim & Orosco (2020) yang menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang responsif terhadap budaya dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan relevan bagi siswa. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar pengembangan game edukasi matematika pada materi pecahan dengan mengintegrasikan cerita rakyat.

Penelitian ini menggunakan model ADDIE dalam pengembangannya dengan evaluasi di setiap tahap untuk mendeteksi kesalahan lebih awal, sehingga tujuan pembelajaran lebih terjamin. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan game edukasi materi pecahan dengan mengintegrasikan cerita rakyat menggunakan model ADDIE sebagai media pendukung pembelajaran siswa sekolah dasar, sekaligus mengetahui tingkat kelayakan dan kemudahan penggunaannya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi pembelajaran yang relevan, layak, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan di era digital saat ini.

METODE

Dalam penelitian ini, sebuah game edukasi matematika materi pecahan yang

mengintegrasikan unsur cerita rakyat dikembangkan sebagai output penelitian. Proses pengembangan mengadopsi model ADDIE, yang meliputi lima fase utama: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Sutrisno, 2020). Alur kerja ini dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan instruksional, pembuatan materi, penerapan dalam pembelajaran, hingga penilaian hasil belajar (Zamsiswaya, 2024). Model ADDIE dipilih karena karakternya yang sistematis dan memiliki evaluasi berkelanjutan di setiap fase, sehingga memastikan pembuatan aplikasi berjalan secara terstruktur serta terarah. Visualisasi dari tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan ADDIE

Analysis

Tahap *Analysis* dilakukan melalui wawancara dengan wali kelas, survei kepada 30 siswa kelas IV menggunakan kuesioner skala Likert 1-5, dan studi pustaka. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran, kebutuhan siswa, materi pecahan, karakteristik permainan, serta kebutuhan fungsional game.

Design

Tahap *Design* meliputi perancangan antarmuka pengguna, mekanisme permainan (*gameplay*), konten pembelajaran, dan alur narasi. Cerita rakyat Roro Jonggrang dirancang sebagai kerangka narasi yang menghubungkan materi, aktivitas permainan, dan kuis pada setiap level.

Development

Tahap *Development* dilakukan melalui pembuatan aset visual, penyusunan setiap *scene*, dan pengkodean sistem permainan menggunakan Unity 2022.3.50f1 dengan bahasa C#. Narasi Roro Jonggrang, materi pecahan, mekanisme permainan, dan kuis kemudian diintegrasikan dalam format WebGL.

Implementation

Tahap *Implementation* dilakukan dengan mengekspor game ke format WebGL, memublikasikannya melalui itch.io, dan menerapkannya sebagai media pembelajaran kepada 24 siswa kelas IV SDN 1 Sardonoharjo menggunakan Papan Interaktif Digital dan laptop.

Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap *Evaluation* terdiri atas empat prosedur. *Black box testing* menggunakan 29 skenario untuk memeriksa kesesuaian fungsi game. Efektivitas diukur melalui *pretest* dan *posttest* berisi 10 soal pilihan ganda yang dianalisis menggunakan N-Gain. *Usability testing* diberikan kepada 24 siswa menggunakan kuesioner skala Likert 1-5 yang mencakup aspek desain visual dan kepuasan, masing-masing sebanyak 10 pernyataan. Angket respons guru diberikan kepada wali

kelas IV menggunakan skala yang sama dengan masing-masing lima pernyataan pada aspek desain visual dan kepuasan. Data kuesioner dianalisis dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kategori kelayakan produk. Keempat prosedur tersebut digunakan untuk menilai fungsionalitas sistem, efektivitas pembelajaran, kemudahan dan kepuasan pengguna, serta kelayakan produk dari perspektif guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analysis

Pada tahap *Analysis*, hasil wawancara dengan wali kelas menunjukkan bahwa minat siswa terhadap pembelajaran matematika masih rendah dan sebagian siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pecahan. Media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada buku LKS dan proyektor. Guru pernah menggunakan *Wordwall* sebagai media pembelajaran, tetapi belum digunakan untuk materi pecahan. Guru juga mendukung pengembangan game edukasi berbasis cerita rakyat Roro Jonggrang dengan saran agar permainan diawali dengan penyampaian materi secara singkat dan dilengkapi dengan soal hitungan serta soal cerita yang bervariasi.

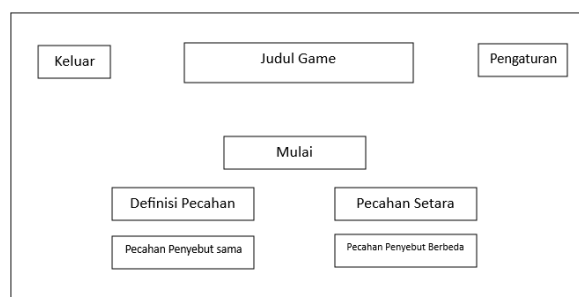
Hasil survei terhadap 30 siswa menunjukkan bahwa kedelapan aspek kebutuhan memperoleh skor rata-rata antara 3,64-4,21. Kebutuhan pengembangan game memperoleh skor tertinggi sebesar 4,21, diikuti kebutuhan pada pembelajaran pecahan sebesar 3,97, kecenderungan *socializer* sebesar 3,96, dan kecenderungan kompetitif sebesar 3,93. Hasil tersebut menjadi dasar dalam menetapkan empat materi, yaitu definisi pecahan, pecahan setara, pecahan berpenyebut sama, dan pecahan berpenyebut berbeda. Kebutuhan fungsional game selanjutnya dirancang meliputi pengacakan soal, pemeriksaan jawaban, penghitungan skor, serta pemberian masukan terhadap jawaban.

Design

Fase desain diwujudkan melalui penyusunan sketsa rancangan awal aplikasi, yang nantinya berfungsi sebagai pedoman utama proses pengembangan. Sketsa yang telah dirancang menggambarkan tampilan dan alur permainan yang akan diimplementasikan pada aplikasi. Hasil rancangan tersebut ditunjukkan pada bagian berikut:

Sketsa menu utama

Sebagai tampilan pertama saat aplikasi dibuka, menu utama memegang peranan sebagai pusat kendali navigasi bagi pengguna, yang menampilkan tombol navigasi seperti mulai, pengaturan, dan keluar. Selain itu, diberikan pula navigasi langsung ke pilihan soal yang terdiri atas definisi pecahan, pecahan setara, pecahan berpenyebut sama, pecahan berpenyebut berbeda. Gambar 2 menunjukkan sketsa yang telah dirancang.

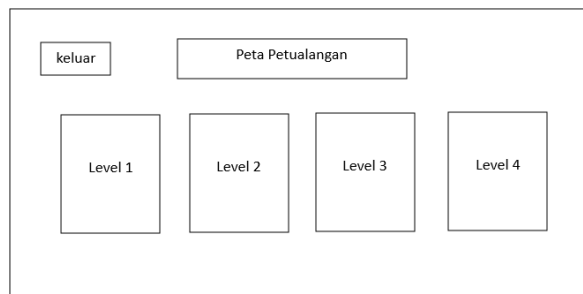


Gambar 2. Sketsa Menu Utama

Sketsa halaman level

Desain pada halaman level bertujuan untuk menyajikan berbagai pilihan tingkatan

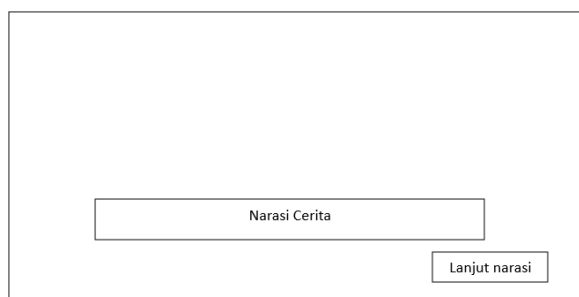
permainan yang dapat dipilih dan diakses oleh pengguna saat *game* sedang berjalan. Halaman ini tersusun dari judul “Peta Petualangan”, tombol kembali menu utama, serta tombol pilihan level yang terdiri atas Level 1 (Definisi Pecahan), Level 2 (Pecahan Setara), Level 3 (Pecahan Penyebut Sama), Level 4 (Pecahan Peyebut Berbeda). Sketsa halaman level dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sketsa Halaman Level

Sketsa halaman narasi cerita

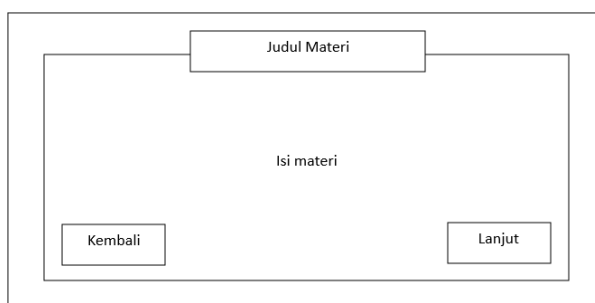
Halaman narasi cerita digunakan untuk menampilkan cerita rakyat yang terintegrasi dalam permainan. Halaman ini terdiri atas kotak narasi (tempat teks cerita) dan tombol lanjut narasi yang digunakan untuk berpindah ke bagian cerita berikutnya. Gambar 4 menampilkan sketsa halaman narasi cerita.



Gambar 4. Sketsa Narasi Cerita

Sketsa halaman materi

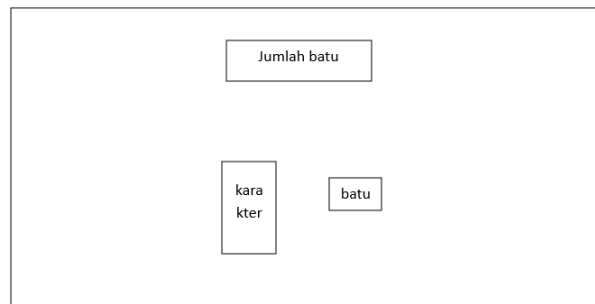
Halaman materi digunakan untuk menyajikan materi pembelajaran yang akan dipelajari oleh pengguna sebelum memasuki tahap mengerjakan soal. Pada halaman ini terdapat judul materi, isi materi, tombol kembali untuk menuju halaman sebelumnya, dan tombol lanjut untuk melanjutkan ke materi selanjutnya. Sketsa halaman materi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sketsa Materi

Sketsa halaman *gameplay*

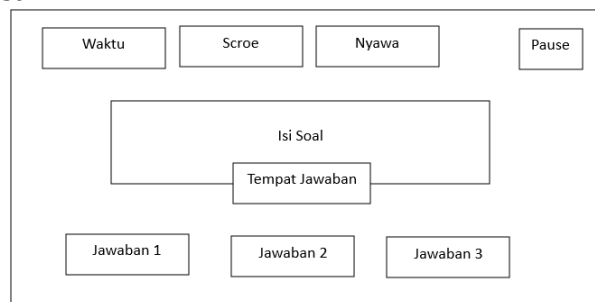
Halaman *gameplay* digunakan sebagai area permainan. Pada halaman ini terdapat informasi jumlah batu yang telah dikumpulkan, karakter yang dikendalikan oleh pemain, dan objek batu yang menjadi bagian dari mekanisme permainan. Sketsa halaman *gameplay* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sketsa Halaman Gameplay

Sketsa halaman soal

Halaman soal digunakan untuk menyajikan pertanyaan yang harus dijawab oleh pengguna atau pemain selama permainan berlangsung. Halaman ini terdapat informasi waktu, skor, jumlah nyawa sebagai indikator permainan, area soal, tempat jawaban, tiga pilihan jawaban, serta tombol *pause* untuk menghentikan permainan sementara. Sketsa halaman soal ditunjukkan pada Gambar 7



Gambar 7. Sketsa Halaman Soal

Pada tahap desain, selain membuat sketsa antarmuka, peneliti juga merancang alur narasi cerita yang akan digunakan sebagai media penyampaian materi pembelajaran. Narasi yang digunakan diadaptasi dari cerita rakyat Roro Jonggrang dan diintegrasikan dengan materi pecahan untuk meningkatkan keterlibatan serta minat belajar pengguna.

Narasi permainan didistribusikan ke dalam empat tingkatan berbeda, di mana masing-masing level telah diselaraskan dengan topik pembelajaran tertentu, mulai dari definisi pecahan, pecahan senilai, hingga operasi pecahan dengan penyebut sama maupun berbeda. Setiap level diawali dengan dialog antara tokoh Bandung Bondowoso dan pasukan jin yang berfungsi sebagai pengantar konsep matematika sebelum pengguna mengerjakan soal.

Pada level pertama, cerita berfokus pada pembangunan candi yang digunakan untuk memperkenalkan konsep dasar pecahan sebagai bagian dari keseluruhan. Selanjutnya, level kedua menjelaskan konsep pecahan setara melalui ilustrasi batu candi yang memiliki bentuk berbeda namun menunjukkan nilai yang sama. Memasuki level ketiga, konsep operasi penjumlahan serta pengurangan pada pecahan dengan penyebut yang sama disajikan kepada pengguna melalui aktivitas simulasi menyusun dan mengurangi batu candi. Pada level keempat membahas operasi pecahan berpenyebut berbeda dengan mengaitkannya pada proses penyamaan ukuran batu sebelum dilakukan perhitungan.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Seluruh sketsa dan rancangan yang telah dibuat direalisasikan menjadi aplikasi game

edukasi matematika materi pecahan menggunakan *game engine Unity* versi 2022.3.50f1. Tahap ini menghasilkan aplikasi yang telah dilengkapi fitur-fitur sesuai kebutuhan sistem dan tujuan pembelajaran. Adapun hasil pengembangan aplikasi ditunjukkan pada bagian berikut.

Halaman menu utama

Implementasi halaman menu utama dilakukan dengan merealisasikan konsep yang telah disusun sebelumnya pada fase perancangan. Tampilan ini memuat beragam opsi menu navigasi yang siap digunakan oleh pengguna. Adapun visualisasi akhir dari hasil pengembangan halaman menu utama tersebut disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Menu Utama

Halaman level

Berdasarkan rancangan awal pada tahap desain, halaman level berhasil diimplementasikan dengan fungsi utama menampilkan opsi tingkatan yang dapat diakses pengguna selama bermain. Tampilan dari hasil pengembangan komponen ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Level

Halaman narasi cerita

Berdasarkan rancangan awal pada tahap desain, halaman narasi cerita dikembangkan dengan menyesuaikan kesinambungan alur cerita pada masing-masing level yang dihadapi oleh pengguna. Halaman ini berfungsi untuk menyampaikan cerita rakyat yang menjadi latar dalam game edukasi. Visualisasi hasil pengembangan halaman narasi cerita ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Narasi Cerita

Halaman Materi

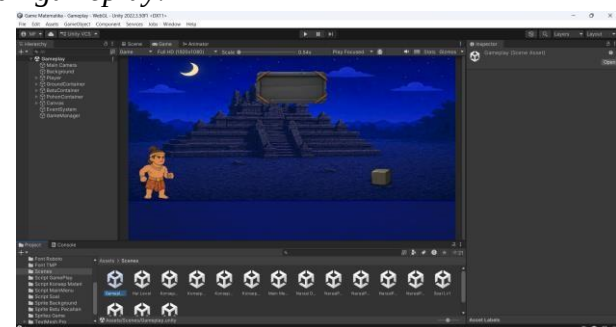
Halaman materi direalisasikan sesuai rancangan sebelumnya dan dikondisikan agar sejalan dengan substansi materi pelajaran pada tiap-tiap level permainan. Halaman ini berfungsi untuk menyampaikan konsep pecahan yang akan dipelajari oleh pengguna. Visualisasi hasil pengembangan halaman materi ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Materi

Halaman *gameplay*

Halaman *gameplay* diwujudkan dan dikembangkan secara runut sesuai dengan spesifikasi rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Halaman ini berfungsi sebagai area permainan yang memuat berbagai elemen interaktif untuk mendukung proses pembelajaran dan penyelesaian tantangan dalam game. Gambar 12 menampilkan visualisasi hasil pengembangan halaman *gameplay*.



Gambar 12. Halaman Gameplay

Halaman soal

Halaman ini berfungsi sebagai media evaluasi pemahaman pengguna terhadap materi yang telah dipelajari. Visualisasi hasil pengembangan halaman soal ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Soal

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap *Implementation*, game edukasi RojoMath yang telah dikembangkan diekspor dalam format WebGL dan dipublikasikan melalui platform itch.io. Setelah dipublikasikan, game digunakan sebagai media pembelajaran matematika pecahan kepada 24 dari 30 siswa kelas IV SDN 1 Sardonoarjo. Pelaksanaan dilakukan di ruang kelas menggunakan Papan Interaktif Digital dan satu laptop.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap *Evaluation* dilakukan untuk memperoleh hasil pengukuran terhadap fungsionalitas, efektivitas, *usability*, dan kelayakan game edukasi RojoMath. Evaluasi meliputi *black box testing*, pengujian efektivitas melalui *pretest* dan *posttest*, *usability testing* kepada siswa, serta angket respons guru. Ringkasan hasil dari keempat prosedur evaluasi tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Evaluasi Game Edukasi RojoMath

No.	Jenis evaluasi	Subjek/Objek	Hasil	Kategori
1	Black box testing	29 skenario fungsional	Seluruh skenario berhasil	Berfungsi sesuai rancangan
2	Uji efektivitas	24 siswa	N-Gain rata-rata 0,72; 13 siswa kategori tinggi dan 11 siswa kategori sedang	Tinggi
3	<i>Usability testing</i> siswa	24 siswa	Desain visual 78,3%; Kepuasan 80,8%	Layak
4	Angket respons guru	Wali kelas IV	Desain visual 95%; Kepuasan 95%	Sangat layak

Secara keseluruhan, evaluasi game edukasi RojoMath menunjukkan hasil yang baik dari aspek fungsionalitas, efektivitas, dan kelayakan penggunaan. Seluruh 29 skenario pada *black box testing* menghasilkan keluaran sesuai dengan rancangan, meliputi fungsi menu utama, navigasi, pemilihan level, penyajian narasi dan materi, mekanisme permainan, kuis, skor, serta perpindahan antarhalaman. Dari aspek efektivitas, nilai *posttest* seluruh siswa lebih tinggi dibandingkan nilai *pretest*, dengan hasil N-Gain secara keseluruhan berada pada kategori tinggi. Penilaian siswa terhadap desain visual dan kepuasan penggunaan berada dalam kategori layak, sedangkan penilaian guru terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kategori sangat

layak.

Hasil dapat disajikan dalam bentuk tabel angka-angka, grafik, deskripsi verbal, atau gabungan antara ketiganya. Tabel, grafik, atau gambar tidak boleh terlalu panjang, terlalu besar, atau terlalu banyak. Penulis sebaiknya menggunakan variasi penyajian tabel, grafik, atau deskripsi verbal. Tabel dan grafik yang disajikan harus dirujuk dalam teks. Cara penulisan tabel ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel tidak memuat garis vertikal (tegak) dan garis horizontal (datar) hanya ada di kepala dan ekor tabel. Ukuran huruf isian tabel dan gambar boleh diperkecil. Angka-angka di dalam tabel tidak boleh diulang-ulang dalam narasi verbal baik sebelum maupun sesudahnya.

Pembahasan

Proses pembuatan game edukasi matematika berfokus pada materi pecahan dalam studi ini menerapkan kerangka kerja ADDIE, yang meliputi fase analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan penilaian. Tiap fasenya menghasilkan luaran spesifik yang melandasi langkah berikutnya, sehingga menjamin proses perancangan berjalan secara runtut. Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna, materi pembelajaran, serta kendala siswa dalam memahami konsep pecahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa keterbatasan media interaktif dan kesulitan siswa dalam memahami materi pecahan menjadi dasar pengembangan game RojoMath. Zhang et al. (2020) menemukan bahwa penggunaan game digital dapat mendukung pembentukan pengetahuan konseptual pecahan pada siswa sekolah dasar. Jarrah et al. (2022) juga menunjukkan bahwa siswa yang mempelajari pecahan menggunakan game digital ABACUS memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan kelompok yang mengikuti pembelajaran tanpa game. Kecenderungan siswa terhadap unsur sosial dan kompetitif juga mendukung penggunaan tantangan serta sistem pencapaian dalam RojoMath. Chen et al. (2020) menemukan bahwa unsur kompetisi dalam *digital game-based learning* memberikan dampak positif pada pembelajaran matematika dan efektif digunakan pada siswa jenjang K–12. Implementasi metode ini sangat membantu kelancaran pembuatan aplikasi secara bertahap hingga tercipta game edukasi yang relevan dengan capaian pembelajaran yang disasar.

Game yang dikembangkan memuat materi pecahan dalam bentuk materi pembelajaran, *gameplay*, dan soal evaluasi yang saling terhubung dalam satu alur permainan. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan cerita rakyat sebagai bagian dari narasi permainan. Penggunaan cerita rakyat bertujuan untuk membuat proses pembelajaran lebih menarik sekaligus mengenalkan budaya lokal kepada siswa.

Firdausi & Suparni (2022) menegaskan bahwa penguasaan konsep menjadi salah satu kompetensi krusial yang wajib dikuasai siswa ketika mempelajari matematika. Atas dasar itulah, konten instruksional dalam aplikasi ini dipaparkan terlebih dahulu sebelum siswa dihadapkan pada latihan soal di masing-masing tingkatan permainan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menambahkan unsur cerita rakyat ke dalam permainan sehingga pembelajaran tidak hanya berfokus pada materi pecahan, tetapi juga mengenalkan budaya lokal melalui media digital.

Seluruh 29 skenario *black box* testing berhasil dijalankan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pengujian tersebut mencakup fungsi navigasi, penyajian narasi dan materi, mekanisme permainan, kuis, serta sistem skor. Selama pengujian, tidak ditemukan fungsi yang gagal pada skenario yang telah ditetapkan. Temuan ini sejalan dengan Mintarsih (2023), yang menjelaskan bahwa *black box* testing digunakan untuk memeriksa kesesuaian keluaran sistem berdasarkan masukan yang diberikan. Dengan demikian, RojoMath dapat dinyatakan telah memenuhi kelayakan fungsional sebagai media pendukung pembelajaran. Namun, hasil pengujian ini belum dapat menunjukkan keberhasilan RojoMath dalam meningkatkan proses atau hasil belajar. Hal tersebut masih perlu dibuktikan melalui uji efektivitas dan penilaian pengguna.

Rata-rata N-Gain yang diperoleh sebesar 0,72 dan termasuk kategori tinggi. Dari 24 siswa, 13 siswa mengalami peningkatan pada kategori tinggi, sedangkan 11 siswa berada pada kategori sedang. Data ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan RojoMath. Hasil tersebut memiliki kecenderungan yang sama dengan penelitian Kiili et al. (2018) dan Jarrah et al. (2022) mengenai penggunaan game digital dalam pembelajaran pecahan.

Penilaian *usability* menunjukkan nilai 78,3% pada desain visual dan 80,8% pada kepuasan pengguna. Hasil tersebut sejalan dengan Musyriyah et al. (2024), yang menunjukkan bahwa media pembelajaran pecahan memperoleh penilaian layak dalam uji media pendukung pembelajaran siswa sekolah dasar. Meskipun keduanya termasuk layak, siswa masih menemukan kesulitan pada tombol yang susah dilihat dan ditekan. Adapun penilaian guru mencapai 95%. Dengan demikian, RojoMath dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran pecahan, tetapi bagian antarmuka masih memerlukan perbaikan.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan game edukasi RojoMath yang memadukan cerita rakyat Roro Jonggrang dengan materi, permainan, dan kuis pecahan. Berdasarkan hasil pengujian, fungsi utama game berjalan sesuai rancangan. Penggunaan RojoMath juga diikuti oleh peningkatan pemahaman siswa dan memperoleh penilaian yang baik dari siswa maupun guru. Penggunaan cerita rakyat dalam game menjadi ciri utama RojoMath karena materi pecahan tidak hanya disajikan melalui latihan, tetapi juga ditempatkan dalam alur cerita yang dekat dengan budaya lokal. RojoMath dapat digunakan sebagai media pendamping bagi guru dalam menyajikan pembelajaran pecahan secara lebih bervariasi. RojoMath masih dapat dikembangkan dengan menambahkan materi perkalian dan pembagian pecahan. Perbaikan juga diperlukan pada beberapa bagian antarmuka agar lebih mudah digunakan siswa. Fitur *multiplayer*, papan peringkat, dan versi Android *offline* dapat dipertimbangkan pada pengembangan berikutnya. Pengujian pada lebih banyak siswa dan sekolah juga diperlukan untuk mengetahui apakah hasil yang diperoleh tetap konsisten pada kondisi pembelajaran yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdulrahim, N. A., & Orosco, M. J. (2020). Culturally Responsive Mathematics Teaching: A Research Synthesis. *The Urban Review*, 52(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s11256-019-00509-2>
- Aguna, F. D., & Huda, S. N. (2025). Transformasi Pembelajaran Asmaul Husna Melalui Game Edukasi Endless Run. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 12(2), 951–970. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v12i2.1574>
- Chen, C.-H., Shih, C.-C., & Law, V. (2020). The effects of competition in digital game-based learning (DGBL): a meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1855–1873. <https://www.jstor.org/stable/48727509>
- Firdausi, I., & Suparni, S. (2022). Game Edukasi Android Deck Card untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep Siswa Materi Pecahan. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3), 447–458.
- Hallatu, T. G. R., Rediani, N. N., & Palittin, I. D. (2025). Tutulena: A Heritage Folk Game as the Foundation of Malind Cultural Character Formation. *Indonesian Values and Character Education Journal*, 8(2), 361–370. <https://doi.org/10.23887/ivcej.v8i2.98425>
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Jarrah, A. M., Almassri, H., Johnson, J. D., & Wardat, Y. (2022). Assessing the impact of digital games-based learning on students' performance in learning fractions using (ABACUS)

- software application. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10), em2159. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12421>
- Kiili, K., Moeller, K., & Ninaus, M. (2018). Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training - In-game metrics as learning indicators. *Computers & Education*, 120, 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.012>
- Maharani, I. R., Saputro, B. A., & Purnamasari, V. (2025). Pengembangan Game Edukasi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Kalimat Matematika dan Perhitungan Kelas 4 SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(03), 400–414. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.31178>
- Mintarsih, M. (2023). Pengujian Black Box Dengan Teknik Transition Pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Waterfall Pada SMC Foundation. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(1), 33–35. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.727>
- Musyriyah, M., Maulana, A., & Awanis. (2024). Rancang Bangun Game Edukasi Matematika Bilangan Pecahan sebagai Media Pembelajaran untuk Siswa SDN 14 Sungai Raya. *AKSIOMA: Jurnal Sains Ekonomi Dan Edukasi*, 1(9), 656–675. <https://doi.org/10.62335/jhpbdw11>
- Pan, Y., Ke, F., & Xu, X. (2022). A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings. *Educational Research Review*, 36, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>
- Permatasari, S., Asikin, M., & Dewi, N. R. (2022). MaTriG: Game Edukasi Matematika dengan Construct 3. *Indonesian Journal of Computer Science*, 11(1). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v11i1.3025>
- Rohmatulloh, A. L., & Zuhdi, U. (2020). Pengembangan Media Game Edukasi Math Adventure Berbasis Android Pada Materi Perkalian Dan Pembagian Pecahan Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(2).
- Sutrisno, H. (2020). Pengembangan Game Edukasi Android Mat Croco Berorientasi pada Penalaran Matematika. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 4(2), 409–434. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v4i2.134>
- Zamsiswaya, S. (2024). Syahrizul.(2024). Pengembangan Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 46363–46369.
- Zhang, L., Shang, J., Pelton, T., & Pelton, L. F. (2020). Supporting primary students' learning of fraction conceptual knowledge through digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(4), 540–548. <https://doi.org/10.1111/jcal.12422>