



# EDUTECH

## Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



### Pengembangan Game Edukasi Berbasis *Culturally Responsive Teaching* Budaya Madura pada Materi Bilangan Biner dan Desimal

*A'la Faradisil Jannah & Puji Rahayu Ningsih*

Pendidikan Informatika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunodjojo Madura, Bangkalan, Indonesia

\*Correspondence: E-mail: [220631100101@student.trunodjojo.ac.id](mailto:220631100101@student.trunodjojo.ac.id)

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p>Binary and decimal number systems in Informatics education are often perceived as challenging by students due to their abstract nature and the limited availability of learning media that effectively connect the content to students' cultural backgrounds. Previous studies on educational games have primarily focused on gamification elements and cognitive learning outcomes, while the integration of Culturally Responsive Teaching (CRT), local culture, and Informatics learning remains limited. Therefore, this study offers a novel contribution by developing an educational game that integrates Culturally Responsive Teaching (CRT), Madurese culture, and computer number system concepts (binary and decimal numbers) into a single contextual and meaningful Informatics learning medium. This study employed a Research and Development (R&amp;D) approach using the ADDIE model. The research involved media experts, content experts, and eighth-grade students of MTsN Bangkalan. The results indicated that the developed educational game achieved feasibility scores of 81.17% from media experts and 89.47% from content experts, both categorized as highly feasible. In addition, the game received a positive response from students, with an overall response rate of 84%, categorized as very good. The Mann-Whitney test yielded a significance value of 0.022 (<math>p &lt; 0.05</math>), indicating a statistically significant difference in learning motivation between the experimental and control groups. Furthermore, the effect size analysis produced an <math>r</math> value of 0.295, indicating a small-to-moderate effect. These findings suggest that integrating Madurese culture and CRT principles into educational games can enhance student engagement and</p>	<p><b>Article History:</b> <i>Submitted/Received 22 April 2025</i> <i>First Revised 26 Mei 2026</i> <i>Accepted 15 June 2026</i> <i>First Available online 24 June 2026</i> <i>Publication Date 24 June 2026</i></p> <p><b>Keyword:</b> Budaya Madura, <i>Culturally Responsive Teaching</i>, Game Edukasi, Motivasi Belajar, Sistem Bilangan Komputer</p>

learning motivation while supporting the implementation of culturally responsive Informatics instruction.

## ABSTRAK

Materi bilangan biner dan desimal pada pembelajaran Informatika sering dianggap sulit oleh siswa karena konsepnya yang abstrak serta keterbatasan media pembelajaran yang mampu menghubungkan materi dengan konteks budaya siswa. Penelitian sebelumnya mengenai game edukasi umumnya berfokus pada aspek gamifikasi dan hasil belajar kognitif, sedangkan integrasi *Culturally Responsive Teaching* (CRT), budaya lokal, dan pembelajaran Informatika masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pengembangan game edukasi yang mengombinasikan prinsip *Culturally Responsive Teaching* (CRT), budaya Madura, dan materi sistem bilangan komputer (bilangan biner dan desimal) dalam satu media pembelajaran Informatika yang kontekstual dan bermakna. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Subjek penelitian melibatkan ahli media, ahli materi, serta siswa kelas VIII MTsN Bangkalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa game edukasi yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan sebesar 81,17% dari ahli media dan 89,47% dari ahli materi dengan kategori sangat layak, serta memperoleh respon siswa sebesar 84% dengan kategori sangat baik. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,022 ( $<0,05$ ), yang menunjukkan adanya perbedaan motivasi belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis *effect size* menghasilkan nilai  $r$  sebesar 0,295 yang menunjukkan pengaruh pada kategori kecil hingga sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi budaya Madura dan prinsip CRT dalam game edukasi mampu meningkatkan keterlibatan serta motivasi belajar siswa sekaligus mendukung implementasi pembelajaran Informatika yang responsif terhadap budaya.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah cara pembelajaran dilaksanakan di berbagai jenjang pendidikan. Pembelajaran yang sebelumnya berorientasi pada penyampaian materi oleh guru kini mulai bergeser menuju pendekatan yang lebih interaktif, kontekstual, dan menempatkan pengalaman belajar siswa sebagai pusat kegiatan pembelajaran (Diana et al., 2025). Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan tidak lagi dipandang sekadar sebagai alat bantu, melainkan sebagai sarana strategis untuk meningkatkan kualitas proses maupun hasil pembelajaran. Pada kondisi ini, mata pelajaran Informatika memiliki posisi penting karena menekankan penguasaan konsep, keterampilan berpikir logis, pemecahan masalah, serta literasi digital yang esensial bagi siswa abad ke-21 (Herlina et al., 2023). Oleh karena itu, pembelajaran Informatika perlu dirancang sedemikian rupa agar mampu membantu siswa memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak melalui pengalaman belajar yang bermakna dan dekat dengan kehidupan mereka (Anggraini et al., 2025).

Namun, kondisi pembelajaran di lapangan belum sepenuhnya mencerminkan prinsip tersebut. Hasil angket dan wawancara dengan guru Informatika di MTsN Bangkalan menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi metode konvensional seperti ceramah dan latihan soal. Sebanyak 93,1% siswa menyatakan guru lebih sering menjelaskan materi melalui metode ceramah dan 86,2% siswa menyebut pembelajaran didominasi latihan soal atau LKPD. Kondisi ini berdampak pada kesulitan siswa dalam memahami materi yang bersifat abstrak, khususnya sistem bilangan komputer. Sebanyak 55,2% siswa menyatakan bahwa materi sistem bilangan komputer merupakan materi Informatika yang paling sulit dipahami. Kesulitan dalam memahami materi yang bersifat abstrak dapat memengaruhi keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut berpotensi menurunkan minat dan motivasi belajar siswa apabila tidak didukung oleh strategi dan media pembelajaran yang sesuai.

Motivasi belajar merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan siswa dalam mencapai hasil belajar yang optimal. Siswa yang memiliki motivasi tinggi umumnya menunjukkan ketertarikan, semangat, serta kemandirian dalam belajar tanpa harus selalu bergantung pada dorongan dari guru (Firmansyah & Fauziah, 2023). Sebaliknya, rendahnya motivasi belajar dapat menyebabkan siswa kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran dan lebih mudah mengalami kesulitan dalam memahami materi (Wang et al., 2022). Permasalahan ini menjadi semakin kompleks pada materi Informatika yang membutuhkan kemampuan logis-numerik seperti sistem bilangan komputer. Di sisi lain, hasil angket menunjukkan bahwa 62,1% siswa menyukai aktivitas bermain game dan 44,8% siswa meyakini bahwa game edukasi dapat membantu memahami materi Informatika dengan lebih mudah. Guru Informatika juga menyampaikan bahwa penggunaan platform berbasis game seperti Kahoot mampu meningkatkan antusiasme siswa selama pembelajaran. Temuan tersebut menunjukkan bahwa game edukasi berpotensi menjadi media yang tidak hanya mendukung pemahaman materi, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa.

Salah satu pendekatan yang dinilai mampu meningkatkan motivasi sekaligus keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran adalah pembelajaran berbasis game. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa *digital games can enhance students' learning motivation, increase engagement, and improve performance when appropriately designed and implemented* (Hui & Mahmud, 2023). Selain itu, pembelajaran berbasis game memiliki potensi pedagogis yang kuat karena mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, serta sikap positif siswa terhadap pembelajaran berbasis numerik dan pemecahan masalah, sekaligus memperkuat pencapaian kognitif (Saba, 2024). Meskipun

demikian, pengembangan game edukasi yang hanya berfokus pada aspek hiburan dan gamifikasi berpotensi mengurangi relevansi pembelajaran apabila tidak mempertimbangkan konteks sosial dan budaya siswa. Dalam hal ini, pendekatan *Culturally Responsive Teaching* (CRT) menjadi relevan untuk diterapkan. Menurut Gay (2018), *Culturally Responsive Teaching* (CRT) merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan pengalaman, nilai, pengetahuan, dan latar belakang budaya siswa sebagai sumber belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, efektif, dan inklusif. Pendekatan ini menempatkan budaya siswa bukan hanya sebagai konteks tambahan, melainkan sebagai bagian integral dari proses pembelajaran. Sejalan dengan itu, Ladson-Billings (1995) menjelaskan bahwa pembelajaran responsif budaya harus mampu mendorong keberhasilan akademik siswa, memperkuat identitas budaya, serta mengembangkan kesadaran kritis terhadap lingkungan sosial mereka. Selain itu, Villegas & Lucas (2002) menegaskan bahwa guru perlu memahami karakteristik, pengalaman, dan latar belakang budaya siswa serta mengintegrasikannya ke dalam proses pembelajaran agar siswa dapat menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman yang telah dimiliki. Sementara itu, Hammond (2015) menjelaskan bahwa integrasi budaya dalam pembelajaran tidak hanya berperan pada aspek sosial dan afektif, tetapi juga mendukung proses kognitif siswa karena keterkaitan materi dengan pengalaman dan budaya yang familiar dapat membantu siswa membangun pemahaman terhadap konsep baru secara lebih efektif. Dengan demikian, CRT tidak hanya berorientasi pada pencapaian hasil belajar, tetapi juga pada pengakuan dan penghargaan terhadap identitas budaya peserta didik, sekaligus menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual, relevan, dan mampu meningkatkan keterlibatan serta motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, penerapan prinsip CRT dalam pengembangan game edukasi yang mengintegrasikan budaya Madura dipandang relevan untuk membantu siswa memahami konsep sistem bilangan komputer yang bersifat abstrak melalui pengalaman belajar yang dekat dengan kehidupan dan budaya mereka sehari-hari.

Selain aspek akademik, hasil angket menunjukkan adanya variasi keterpaparan siswa terhadap budaya Madura di lingkungan sekitar mereka. Sebanyak 31% siswa menyatakan sering menjumpai budaya Madura, sedangkan 34,5% siswa menyatakan hanya kadang-kadang dan 34,5% lainnya menyatakan jarang menjumpainya. Guru menilai bahwa integrasi budaya lokal dalam pembelajaran dapat membuat materi lebih kontekstual, meningkatkan keterlibatan siswa, serta menumbuhkan kebanggaan terhadap identitas budaya mereka. Oleh karena itu, integrasi budaya Madura dalam game edukasi dinilai relevan untuk menciptakan pembelajaran Informatika yang lebih bermakna dan dekat dengan kehidupan siswa.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa game edukasi berbasis budaya lokal mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa (Hidayati & Rezanita, 2023; Fitriyani Asiqin et al., 2025; Komaria & Ningsih, 2024).

**Tabel 1.** *Research gap*

Penelitian	Fokus Penelitian	Temuan Utama	Keterbatasan
Hidayati & Rezanita (2023)	Game edukasi berbasis budaya lokal	Meningkatkan motivasi belajar siswa	Belum menerapkan prinsip CRT secara eksplisit
Fitriyani Asiqin et al. (2025)	Game edukasi berbasis Android untuk pengenalan budaya lokal	Meningkatkan hasil belajar dan pengenalan budaya	Tidak mengukur motivasi belajar dan tidak menggunakan pendekatan CRT

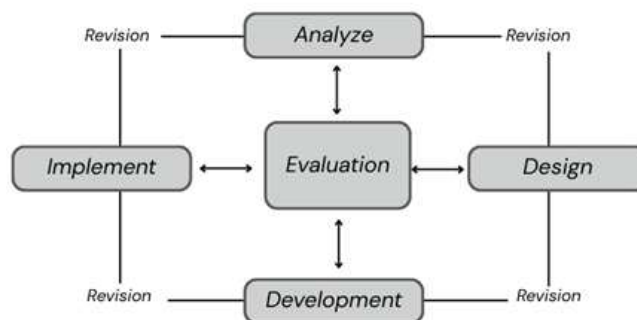
Komaria & Ningsih (2024)	Game puzzle berbasis etnomatematika	Mendapat respon positif dan validitas tinggi	Fokus pada matematika, Informatika
Penelitian ini	Game edukasi berbasis CRT dengan integrasi budaya Madura pada materi sistem bilangan komputer	Menganalisis kelayakan media dan pengaruhnya terhadap motivasi belajar siswa	-

Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek gamifikasi, interaktivitas media, dan pencapaian kognitif siswa tanpa mengintegrasikan prinsip-prinsip *Culturally Responsive Teaching* secara eksplisit dalam desain pembelajaran. Selain itu, penelitian mengenai pengembangan game edukasi berbasis CRT pada pembelajaran Informatika, khususnya materi sistem bilangan komputer, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian game edukasi pada pembelajaran Informatika juga belum banyak mengaitkan pembelajaran dengan konteks budaya lokal siswa. Padahal, hasil observasi dan angket menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami materi sistem bilangan komputer yang bersifat abstrak, sementara keterlibatan mereka cenderung meningkat ketika pembelajaran menggunakan media berbasis game dan konteks yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan terhadap media pembelajaran yang tidak hanya interaktif, tetapi juga kontekstual, relevan secara budaya, dan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pengembangan game edukasi berbasis *Culturally Responsive Teaching* yang mengintegrasikan budaya Madura pada materi sistem bilangan komputer khususnya pada biner dan desimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan game edukasi berbasis pendekatan *Culturally Responsive Teaching* yang mengintegrasikan budaya Madura pada materi biner dan desimal; (2) menganalisis tingkat kelayakan game edukasi berdasarkan validasi ahli dan respon siswa; serta (3) menganalisis pengaruh implementasi game edukasi terhadap motivasi belajar siswa kelas VIII MTsN Bangkalan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan media pembelajaran Informatika berbasis budaya lokal sekaligus memperkuat implementasi pedagogi responsif budaya dalam pembelajaran digital.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan fleksibel sehingga banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran digital, termasuk game edukasi (Mesra et al., 2023). Selain itu, model ini memungkinkan proses revisi dan evaluasi dilakukan secara bertahap sehingga produk yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik pengguna. Urutan tahapan ADDIE digambarkan dalam diagram alur pengembangan pada Gambar 1 (Rokhim & Khairil Anwar, 2021).



Gambar 1. Alur Pengembangan Sistem Menggunakan Metode ADDIE

Penelitian juga menggunakan desain *quasi experimental* dengan bentuk *pretest-posttest control group design* untuk mengetahui pengaruh penggunaan game edukasi berbasis *Culturally Responsive Teaching* terhadap motivasi belajar siswa. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan game edukasi *Petualangan Roket Tase'*, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Pengukuran motivasi dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan angket motivasi belajar.

## 2.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas validator ahli dan siswa sebagai pengguna produk. Validasi produk dilakukan oleh satu ahli materi dan satu ahli media. Ahli materi memiliki latar belakang pendidikan minimal sarjana (S1) di bidang Informatika atau bidang terkait serta menguasai materi sistem bilangan komputer. Ahli media memiliki latar belakang pendidikan minimal sarjana (S1) dan kompetensi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis digital.

Uji coba pengguna dilakukan kepada siswa kelas VIII MTsN Bangkalan yang telah memperoleh materi sistem bilangan komputer. Uji coba dilaksanakan secara bertahap meliputi uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Uji coba perorangan melibatkan tiga siswa yang mewakili kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Uji coba kelompok kecil melibatkan enam siswa yang terdiri atas dua siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang, dan dua siswa berkemampuan rendah. Selanjutnya, uji coba lapangan dilakukan kepada 30 siswa kelas VIII dengan karakteristik kemampuan akademik yang beragam.

Untuk menguji pengaruh game edukasi terhadap motivasi belajar, penelitian melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan game edukasi berbasis *Culturally Responsive Teaching* (CRT) dan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan game edukasi.

## 2.2 Tahap Pengembangan

### Tahap *Analyze*

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan permasalahan yang terjadi pada pembelajaran Informatika, khususnya materi sistem bilangan komputer. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara guru, dan penyebaran angket kepada siswa kelas VIII MTsN Bangkalan. Hasil analisis

menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak dan membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif serta kontekstual

### Tahap Design

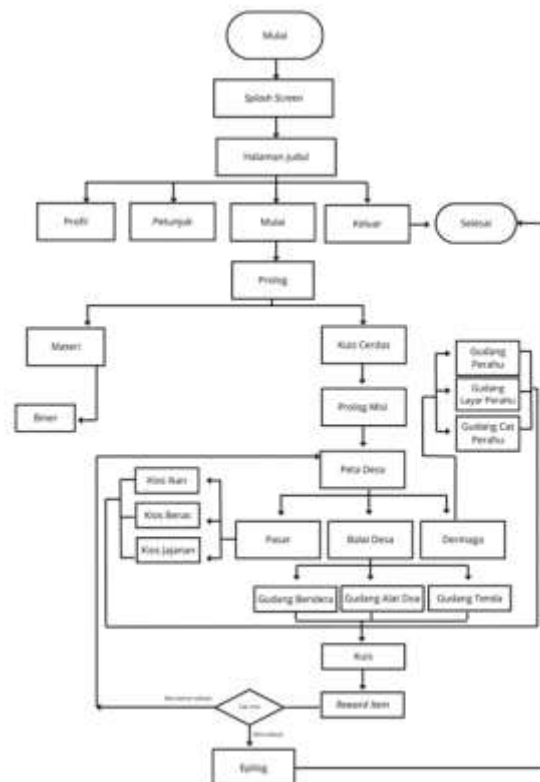
Tahap desain dilakukan dengan merancang konsep permainan berbasis *adventure quiz* yang mengintegrasikan budaya Madura melalui tradisi *rokat tase'*. Perancangan mencakup penyusunan alur permainan, storyboard, flowchart, desain antarmuka, navigasi, materi sistem bilangan komputer, serta mekanisme kuis dan feedback permainan.

#### Storyboard

Penyusunan *storyboard* dimaksudkan untuk merepresentasikan secara visual game edukasi yang akan ditampilkan.

#### Flowchart

*Flowchart* atau biasa disebut dengan diagram alur digunakan untuk memvisualisasikan alur proses yang terdapat didalam media pembelajaran. Design *flowchart* ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Design Flowchart Game Edukasi

### Tahap Development

Tahap *development* dilakukan dengan mengimplementasikan seluruh rancangan ke dalam game edukasi berbasis Android menggunakan Unity. Pada tahap ini dilakukan

integrasi aset visual, audio, materi pembelajaran, narasi budaya lokal, sistem gameplay, kuis interaktif, dan feedback permainan hingga menghasilkan produk yang siap diuji.

### **Tahap Implementation**

Tahap *implementation* dilakukan melalui validasi ahli media dan ahli materi serta uji coba kepada siswa. Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dari aspek materi, tampilan, interaktivitas, dan kesesuaian pembelajaran. Selanjutnya, game diuji kepada siswa melalui uji perorangan, kelompok kecil, dan kelompok besar untuk memperoleh respon pengguna terkait kemudahan penggunaan, ketertarikan, dan keterlibatan siswa selama pembelajaran.

### **Tahap Evaluation**

Tahap *evaluation* dilakukan untuk menilai kualitas akhir produk berdasarkan hasil validasi ahli, respon siswa, dan pengukuran motivasi belajar. Evaluasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan media sebelum digunakan secara lebih luas dalam pembelajaran.

## **2.3 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi, angket respon siswa, dan angket motivasi belajar. Lembar validasi media digunakan untuk menilai aspek tampilan visual, navigasi, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan game, sedangkan lembar validasi materi digunakan untuk menilai ketepatan konsep, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dalam media pembelajaran. Selain itu, angket respon siswa digunakan untuk memperoleh data terkait ketertarikan, kemudahan penggunaan, dan kebermanfaatan game edukasi yang dikembangkan. Kisi-kisi instrumen validasi media, validasi materi, dan respon siswa disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kisi-kisi instrumen validasi dan respon

No	Instrumen	Aspek yang dinilai
1	Validasi ahli media	Desain Media, Komponen grafis, Kelayakan isi materi, komponen penyajian
2	Validasi ahli materi	Kesesuaian Materi dengan CP dan TP, Keakuratan materi, Materi pendukung, Merangsang keingintahuan, Penggunaan Bahasa, Teknik penyajian konsep, Kelengkapan penyajian materi.
3	Respon siswa	Desain Game Edukasi Digital, Komponen grafis game, Pemahaman pada isi materi, Penyajian game edukasi digital, Kekurangan game edukasi digital, Manfaat game edukasi digital

Sumber: Modifikasi (Fauziah, 2021; Zahra, 2025)

Sementara itu, instrumen motivasi belajar digunakan untuk mengukur tingkat motivasi siswa selama pembelajaran menggunakan game edukasi berbasis *Culturally Responsive Teaching*. Penyusunan angket motivasi mengacu pada model ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, dan Satisfaction*) yang dikembangkan oleh Keller untuk mengidentifikasi perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan siswa selama proses pembelajaran. Kisi-kisi instrumen motivasi belajar disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kisi-kisi instrumen motivasi

Dimensi ARCS	Indikator	Jumlah
<i>Attention</i>	Ketertarikan terhadap pembelajaran	6
<i>Relevance</i>	Keterkaitan materi dengan kebutuhan siswa	6
<i>Confidence</i>	Keyakinan memahami materi dan menyelesaikan tugas	6
<i>Satisfaction</i>	Kepuasan setelah mengikuti pembelajaran	7
Total		25

Sumber: Modifikasi (Aprilia & Inganah, 2025; Qois, 2025; Sdravopoulou et al., 2021)

## 2.4 Uji Validitas dan Reliabilitas

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen respon siswa dan instrumen motivasi belajar terlebih dahulu melalui proses validasi isi (*content validity*) menggunakan expert judgement. Validasi dilakukan oleh seorang dosen ahli yang memiliki kompetensi di bidang teknologi pendidikan dan pengembangan media pembelajaran. Proses validasi bertujuan untuk menilai kesesuaian indikator dengan tujuan pengukuran, kejelasan redaksi pernyataan, kelayakan penggunaan bahasa, serta relevansi setiap butir instrumen terhadap aspek yang diukur.

Berdasarkan hasil validasi, instrumen dinyatakan layak digunakan dengan beberapa perbaikan sesuai masukan validator. Revisi dilakukan pada beberapa aspek redaksi dan kejelasan pernyataan agar instrumen lebih mudah dipahami oleh responden sebelum digunakan pada tahap pengumpulan data.

Selain validitas, Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian. Pengujian reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's Alpha yang dihitung dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Adapun rumus Cronbach's Alpha adalah sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (2)$$

Keterangan:

- $\alpha$  = koefisien reliabilitas
- $k$  = jumlah item instrumen
- $\sum s_i^2$  = jumlah varians tiap item
- $s_t^2$  = varians total

Instrumen dinyatakan reliabel apabila memiliki nilai Cronbach's Alpha > 0,70. Adapun hasil uji reliabilitas instrumen penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji realibilitas instrumen

Instrumen	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Keterangan
Motivasi Belajar	25	0,884	Reliabel

Respon Siswa	22	0,879	Reliabel
--------------	----	-------	----------

Berdasarkan hasil pengujian, instrumen motivasi belajar memperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,922 dan instrumen respon siswa sebesar 0,906. Dengan demikian, kedua instrumen termasuk dalam kategori sangat reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

## 2.5 Teknik Analisis Data

Data hasil validasi ahli, respon siswa, dan motivasi belajar dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif persentase untuk mengetahui tingkat kelayakan media dan respon pengguna terhadap game edukasi yang dikembangkan.

Sementara itu, analisis pengaruh penggunaan game edukasi terhadap motivasi belajar siswa dilakukan menggunakan uji Mann–Whitney dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Uji tersebut digunakan karena data penelitian tidak berdistribusi normal. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka terdapat perbedaan motivasi belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah penggunaan game edukasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

#### 3.1.1 Hasil Pengembangan Game Edukasi Implementasi *Culturally Responsive Teaching* (CRT)

Pada penelitian ini dikembangkan sebuah game edukasi berbasis Android berjudul *Petualangan Rokot Tase'* sebagai media pembelajaran Informatika pada materi sistem bilangan komputer untuk siswa kelas VIII. Game dikembangkan menggunakan Unity dengan memadukan materi sistem bilangan komputer, aktivitas permainan interaktif, dan integrasi budaya lokal Madura, khususnya tradisi rokat tase'. Pengembangan game ini menerapkan pendekatan *Culturally Responsive Teaching* (CRT), yaitu pendekatan pembelajaran yang menghubungkan materi dengan latar budaya, pengalaman, dan kehidupan sosial siswa agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.



Gambar 3. Tampilan awal dan prolog game berbasis budaya Madura

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, implementasi prinsip CRT dalam game diwujudkan melalui penggunaan latar desa pesisir Madura, karakter lokal, ilustrasi lingkungan, serta narasi permainan yang mengangkat tradisi rokat tase'. Pada bagian prolog, siswa diperkenalkan dengan tokoh utama bernama Pak Salim yang mengajak pemain membantu mempersiapkan pelaksanaan tradisi rokat tase'. Integrasi budaya lokal ini tidak hanya berfungsi sebagai elemen visual, tetapi digunakan sebagai konteks

utama dalam proses pembelajaran. Pendekatan tersebut sejalan dengan pandangan Geneva Gay yang menekankan bahwa pembelajaran responsif budaya perlu menghubungkan pengalaman budaya siswa dengan materi pembelajaran agar siswa lebih mudah membangun pemahaman yang bermakna.

Game terdiri atas beberapa fitur utama, yaitu menu materi, kuis interaktif, sistem tantangan bertahap, dan feedback permainan. Materi yang disajikan meliputi konsep bilangan biner, desimal, serta konversi sistem bilangan komputer yang dikemas dalam bentuk permainan berbasis penyelesaian misi. Selain penyampaian konsep teoritis, game juga menghadirkan studi kasus sederhana yang berkaitan dengan penggunaan timbangan digital untuk membantu siswa memahami representasi bilangan biner dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 4. Implementasi Biner dan desimal dalam *gameplay* interaktif

Sebagaimana terlihat pada Gambar 4, *gameplay* dalam game edukasi dirancang dalam bentuk kuis interaktif berbasis soal cerita yang terintegrasi dengan konteks budaya lokal. Siswa diminta menyelesaikan berbagai tantangan konversi bilangan pada beberapa lokasi permainan, seperti pasar, balai desa, dan dermaga. Setiap lokasi merepresentasikan tahapan persiapan tradisi rokat tase', seperti pengumpulan bahan sesajen dan persiapan perlengkapan perahu. Integrasi konteks budaya ke dalam *gameplay* ini menunjukkan implementasi prinsip CRT yang menempatkan budaya siswa sebagai bagian dari pengalaman belajar. Dengan demikian, konsep sistem bilangan komputer yang bersifat abstrak dapat dipelajari melalui situasi yang lebih dekat dengan kehidupan sosial dan budaya siswa.

Selain itu, penggunaan soal cerita berbasis budaya juga mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih kontekstual dan partisipatif. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Gloria Ladson-Billings yang menyatakan bahwa pembelajaran responsif budaya harus mampu menghubungkan pencapaian akademik dengan identitas budaya siswa sehingga siswa tidak hanya memahami materi, tetapi juga merasa terlibat secara emosional dalam proses pembelajaran.



Gambar 5. Integrasi tradisi rokat tase' dalam alur permainan

Pada Gambar 5 ditunjukkan bahwa setiap lokasi permainan memiliki keterkaitan dengan aktivitas dalam tradisi rokat tase'. Siswa harus menyelesaikan tantangan pada tiap lokasi untuk memperoleh perlengkapan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan tradisi tersebut. Integrasi narasi budaya ke dalam gameplay bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna sekaligus memperkuat keterhubungan antara materi Informatika dengan pengalaman sosial budaya siswa. Melalui pendekatan CRT, budaya lokal tidak hanya dijadikan pelengkap pembelajaran, tetapi dimanfaatkan sebagai strategi pedagogis untuk meningkatkan relevansi dan keterlibatan siswa selama proses belajar berlangsung.

Selain menampilkan unsur budaya lokal, game juga dirancang dengan memperhatikan aspek interaktivitas dan keterlibatan siswa. Sistem permainan menggunakan tantangan bertahap, navigasi sederhana, serta feedback langsung terhadap jawaban siswa agar proses belajar berlangsung lebih aktif dan partisipatif. Penggunaan tantangan bertahap dalam permainan memungkinkan siswa membangun pemahaman konsep secara perlahan melalui aktivitas eksplorasi dan pemecahan masalah.



Gambar 6. Sistem feedback dan reward berbasis item budaya

Sebagaimana terlihat pada Gambar 6, game menyediakan feedback langsung berupa informasi jawaban benar atau salah serta pemberian *reward* berbentuk item budaya, seperti ikan, sesajen, dan perlengkapan perahu. *Reward* tersebut berfungsi sebagai bentuk penguatan sekaligus bagian dari alur budaya dalam permainan. Implementasi reward berbasis budaya ini menunjukkan bahwa prinsip CRT tidak hanya diterapkan pada aspek visual dan narasi, tetapi juga pada sistem interaksi permainan. Dengan mengaitkan *reward* dengan item budaya lokal, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih dekat dengan identitas budaya mereka sehingga keterlibatan dan motivasi belajar dapat meningkat.

Secara umum, pengembangan game edukasi ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip *Culturally Responsive Teaching* dalam *game-based learning* mampu menciptakan pembelajaran Informatika yang lebih interaktif, kontekstual, dan relevan dengan latar belakang budaya siswa. Integrasi budaya Madura dalam gameplay tidak hanya membantu siswa memahami materi sistem bilangan komputer, tetapi juga mendukung terciptanya pengalaman belajar yang lebih bermakna dan responsif budaya.

### 3.1.2 Hasil Uji Kelayakan Media

Kualitas game edukasi yang dikembangkan perlu diuji sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Oleh sebab itu, dilakukan pengujian terhadap kelayakan media dengan melibatkan dua jenis ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Proses penilaian dalam kegiatan tersebut menggunakan instrumen angket yang telah disusun secara khusus untuk mengevaluasi berbagai aspek yang terdapat dalam media pembelajaran yang dikembangkan.

### Penilaian Ahli Media

Dalam penelitian ini, ahli media melakukan penilaian untuk mengetahui tingkat kelayakan game edukasi dari segi desain dan kemudahan penggunaannya. Proses validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen berbasis skala Likert lima tingkat. Instrumen penilaian mencakup beberapa aspek utama, yaitu Desain Media, Komponen Grafis, dan Komponen Penyajian Game. Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Media

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
Desain Media Game Edukasi Digital	80	Layak
Komponen Grafis Game Edukasi Digital	84	Sangat Layak
Komponen Penyajian Game Edukasi Digital	80	Layak
Rata-rata	81,33	Sangat Layak

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa game edukasi memperoleh nilai persentase sebesar 81,33%. Nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat layak, yang menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek tampilan, desain, maupun kemudahan penggunaan.

### Penilaian Ahli Materi

Evaluasi terhadap materi pembelajaran dilakukan oleh dua orang validator yang menilai kesesuaian isi materi, kejelasan penyampaian konsep, serta keterkaitan materi dengan tujuan pembelajaran. Validator yang terlibat terdiri dari seorang dosen pada bidang Pendidikan Informatika sebagai Ahli Materi 1 serta seorang guru mata pelajaran Informatika sebagai Ahli Materi 2. Hasil penilaian dari kedua validator tersebut disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Validasi Materi

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
<b>A. Penilaian Materi</b>		
Kesesuaian Materi dengan CP dan TP	85	Sangat Layak
Keakuratan Materi	70	Layak
Materi Pendukung	90	Sangat Layak
Merangsang Keingintahuan	90	Sangat Layak
Penggunaan Bahasa	95	Sangat Layak
Teknik Penyajian Konsep	80	Layak
Kelengkapan Penyajian Materi	70	Layak
Rata-rata Penilaian Materi	<b>82,86</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>B. Penilaian Soal</b>		
Kesesuaian Soal dengan CP dan TP	95	Sangat Layak
Keakuratan Konsep	90	Sangat Layak
Merangsang Keingintahuan	100	Sangat Layak
Penggunaan Bahasa	80	Layak
Teknik Penyajian	90	Sangat Layak
Kelengkapan Cakupan	90	Sangat Layak
<b>Rata-rata Penilaian Soal</b>	<b>90,83</b>	<b>Sangat Layak</b>
<b>Rata-rata Keseluruhan</b>	<b>86,54</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 6, aspek penilaian materi memperoleh rata-rata persentase sebesar 82,86% dengan kategori sangat layak, sedangkan aspek penilaian soal

memperoleh rata-rata persentase sebesar 90,83% dengan kategori sangat layak. Secara keseluruhan, hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 86,54% yang menunjukkan bahwa materi dan soal yang disajikan dalam game edukasi berada pada kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Kemudian untuk rekapitulasi masing-masing ahli materi disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Persentase Penilaian Ahli Materi

Validator	Persentase
Ahli Materi 1	87,37%
Ahli Materi 2	85,26%

Validasi materi dilakukan oleh dua orang ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa ahli materi pertama memberikan persentase penilaian sebesar 87,37%, sedangkan ahli materi kedua memberikan persentase sebesar 85,26%. Rata-rata hasil validasi materi sebesar 86,32% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi dan soal yang disajikan dalam game edukasi telah sesuai dengan capaian pembelajaran, akurat secara konsep, serta layak digunakan dalam proses pembelajaran.

### Revisi Produk Berdasarkan Masukan Validator

Setelah proses validasi oleh ahli media dan ahli materi, diperoleh beberapa saran perbaikan yang digunakan sebagai dasar untuk menyempurnakan game edukasi yang dikembangkan. Revisi dilakukan untuk meningkatkan kualitas media dari aspek kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, dan kelengkapan komponen pembelajaran. Adapun masukan dari validator beserta perbaikan yang dilakukan disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Dokumentasi revisi produk

Masukan/Saran	Dokumentasi perbaikan
Menambahkan fitur petunjuk bermain pada menu utama untuk memudahkan siswa memahami mekanisme permainan.	
Menambahkan petunjuk penggunaan media yang menjelaskan cara mengoperasikan game edukasi.	
Menambahkan halaman referensi yang memuat sumber materi dan media	

pembelajaran yang digunakan dalam game edukasi.



Berdasarkan saran yang diberikan oleh validator media, dilakukan beberapa perbaikan pada game edukasi sebelum tahap implementasi. Perbaikan meliputi penambahan petunjuk bermain, petunjuk penggunaan media, serta halaman referensi yang memuat sumber materi dan media pembelajaran. Perbaikan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, serta validitas isi media yang dikembangkan.

### Hasil Respon Siswa terhadap Game Edukasi

Sebagai tindak lanjut dari hasil validasi yang menunjukkan bahwa media pembelajaran telah memenuhi kriteria kelayakan menurut penilaian ahli media dan ahli materi, dilakukan tahap uji coba kepada siswa untuk memperoleh informasi terkait respon pengguna terhadap game edukasi yang dikembangkan. Proses uji coba tersebut dilaksanakan secara bertahap dan berjenjang, yang mencakup uji perorangan, uji kelompok kecil, serta uji kelompok besar.

Respon siswa terhadap media pembelajaran dikumpulkan melalui angket skala Likert yang menilai beberapa aspek, antara lain tampilan media, kemudahan penggunaan, serta tingkat ketertarikan siswa terhadap game edukasi. Ringkasan hasil respon siswa pada setiap tahap uji coba dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Respon Siswa

Tahap Uji	Jumlah Siswa	Persentase
Uji Perorangan	3	79%
Uji Kelompok Kecil	6	86,5%
Uji Kelompok Besar	30	84%

Hasil yang diperoleh dari uji perorangan menunjukkan nilai persentase sebesar 79% yang berada dalam kategori baik. Pencapaian tersebut memberikan gambaran bahwa game edukasi yang dikembangkan telah memiliki tampilan yang cukup menarik dan mampu dipahami oleh siswa dengan relatif mudah.

Tahap uji kelompok kecil menunjukkan adanya peningkatan respon siswa yang ditandai dengan perolehan persentase sebesar 86,5% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Peningkatan tersebut memberikan indikasi bahwa proses perbaikan yang dilakukan pada tahap sebelumnya telah berkontribusi terhadap optimalisasi kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Sebagai tahap lanjutan, uji kelompok besar dilaksanakan dengan melibatkan 30 orang siswa. Hasil uji coba menunjukkan bahwa persentase respon mencapai 84% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Pencapaian tersebut memberikan gambaran

bahwa game edukasi yang dikembangkan tidak hanya memperoleh tanggapan positif dari siswa, tetapi juga memiliki potensi yang kuat untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang menarik dan interaktif.

Jika ditinjau secara keseluruhan, respon siswa menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi yang dikembangkan mampu mendorong minat belajar siswa sekaligus menghadirkan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan.

### 3.1.3 Pengaruh Game Edukasi terhadap Motivasi Belajar Siswa

Untuk mengkaji pengaruh penggunaan game edukasi terhadap motivasi belajar siswa, dilakukan perbandingan skor motivasi antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil pengujian distribusi data pada tahap awal menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga analisis perbedaan antar kelompok dilakukan dengan menggunakan pendekatan statistik nonparametrik melalui *Mann-Whitney U Test*.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap skor motivasi belajar siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata skor motivasi belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor sebesar 95,50 dengan standar deviasi 11,49, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata skor sebesar 89,80 dengan standar deviasi 10,49. Selain itu, skor motivasi pada kelas eksperimen berada pada rentang 63–117, sedangkan pada kelas kontrol berada pada rentang 77–111. Ringkasan statistik deskriptif motivasi belajar siswa disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Statistik Deskriptif Motivasi Belajar Siswa

Kelas	N	Mean	SD	Minimum	Maksimum
Kontrol	30	89,80	10,49	77	111
Eksperimen	30	95,50	11,49	63	117
Total	60	92,65	11,28	63	117

Berdasarkan hasil statistik deskriptif tersebut, terlihat adanya kecenderungan skor motivasi belajar yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik, dilakukan pengujian menggunakan *Mann-Whitney U Test*. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil uji Pengaruh terhadap Motivasi

Kelas	N	Mean Rank	Sig.
Kontrol	30	25,35	
Eksperimen	30	35,65	0,022

Melalui pengujian statistik nonparametrik menggunakan *Mann-Whitney U Test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,022 yang berada di bawah kriteria signifikansi 0,05. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan tingkat motivasi belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen bersifat signifikan secara statistik. Selain signifikansi statistik, besar pengaruh penggunaan game edukasi juga dihitung menggunakan *effect size* dengan rumus:

$$r = \frac{|Z|}{\sqrt{N}} \quad (3)$$

Keterangan:

- $r$  = *effect size*
- $Z$  = nilai  $Z$  pada output Mann-Whitney SPSS
- $N$  = jumlah seluruh responden (kontrol + eksperimen)

Berdasarkan nilai  $Z$  sebesar  $-2,287$  dan jumlah responden sebanyak 60 siswa, diperoleh nilai *effect size* sebesar  $0,295$ . Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi berbasis *Culturally Responsive Teaching* memberikan pengaruh pada kategori kecil menuju sedang (*small to medium effect*) terhadap motivasi belajar siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa game edukasi tidak hanya menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik, tetapi juga memberikan dampak praktis terhadap peningkatan motivasi belajar siswa.

### 3.2 Pembahasan

Hasil implementasi game edukasi *Petualangan Roket Tase'* menunjukkan bahwa penggunaan game-based learning yang dikembangkan dengan pendekatan *Culturally Responsive Teaching* (CRT) mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran Informatika, khususnya pada materi sistem bilangan komputer. Temuan ini didukung oleh hasil respon siswa pada uji kelompok besar yang memperoleh persentase sebesar 84% dengan kategori sangat baik. Selain itu, hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $0,022$  ( $<0,05$ ), yang mengindikasikan adanya perbedaan motivasi belajar yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan game edukasi dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi unsur permainan dan budaya lokal dalam pembelajaran berpotensi menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi yang bersifat abstrak.

Peningkatan motivasi belajar yang ditemukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui karakteristik materi sistem bilangan komputer itu sendiri. Sistem bilangan komputer merupakan salah satu materi dasar dalam pembelajaran Informatika yang menuntut kemampuan berpikir logis, representasi simbolik, serta kemampuan melakukan konversi antar sistem bilangan. Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan guru, materi ini sering dianggap sulit oleh siswa karena konsepnya bersifat abstrak dan umumnya diajarkan melalui metode ceramah serta latihan soal yang berulang. Kondisi tersebut menyebabkan siswa lebih banyak menghafal prosedur penyelesaian soal dibandingkan memahami konsep yang mendasarinya. Akibatnya, motivasi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran cenderung menurun. Kehadiran game edukasi dalam penelitian ini berupaya mengatasi permasalahan tersebut dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih aktif, interaktif, dan kontekstual sehingga siswa dapat memahami konsep melalui aktivitas yang lebih bermakna.

Dari perspektif teori motivasi, peningkatan motivasi belajar siswa dapat dijelaskan melalui model ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*) yang dikembangkan oleh Keller. Pada aspek *attention*, penggunaan elemen visual, animasi, karakter, serta alur cerita berbasis petualangan mampu menarik perhatian siswa sejak awal permainan. Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru, game edukasi memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi secara langsung

dengan materi pembelajaran melalui aktivitas eksplorasi dan penyelesaian misi. Kondisi ini membuat siswa lebih fokus terhadap proses pembelajaran karena mereka terlibat secara aktif dalam setiap aktivitas yang dilakukan.

Pada aspek *relevance*, materi sistem bilangan komputer tidak disajikan dalam bentuk konsep abstrak semata, tetapi dihubungkan dengan konteks budaya Madura yang dekat dengan kehidupan siswa. Setiap aktivitas dalam permainan dikaitkan dengan proses persiapan tradisi rokat tase', sehingga siswa mempelajari konsep bilangan biner dan desimal melalui situasi yang lebih nyata dan familiar. Keterkaitan antara materi dan pengalaman budaya siswa tersebut menjadikan pembelajaran lebih bermakna karena siswa dapat melihat hubungan antara konsep yang dipelajari dengan lingkungan sosial budaya yang mereka kenal. Hal ini menunjukkan bahwa relevansi materi tidak hanya dibangun melalui keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari, tetapi juga melalui kedekatannya dengan identitas budaya siswa.

Selanjutnya, aspek *confidence* muncul melalui sistem tantangan bertahap yang diterapkan dalam permainan. Setiap lokasi permainan memiliki tingkat kesulitan yang berbeda sehingga siswa memperoleh pengalaman keberhasilan secara berkelanjutan. Ketika siswa berhasil menyelesaikan tantangan pada satu tahap, mereka terdorong untuk melanjutkan ke tahap berikutnya dengan tingkat keyakinan yang lebih tinggi. Pengalaman keberhasilan tersebut berperan penting dalam membangun rasa percaya diri siswa terhadap kemampuan mereka dalam memahami materi sistem bilangan komputer. Sementara itu, aspek *satisfaction* diwujudkan melalui pemberian reward dan feedback secara langsung setelah siswa menyelesaikan tantangan. Reward berupa item budaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan tradisi rokat tase' memberikan rasa pencapaian bagi siswa, sedangkan feedback membantu siswa memahami kesalahan yang dilakukan dan memperbaiki pemahamannya secara mandiri. Kombinasi keempat komponen ARCS tersebut berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar siswa selama menggunakan game edukasi.

Temuan ini menunjukkan bahwa motivasi belajar tidak muncul secara spontan, melainkan dibangun melalui desain pembelajaran yang mampu memenuhi kebutuhan psikologis siswa selama proses belajar berlangsung. Perhatian siswa diperoleh melalui visual dan gameplay yang menarik, relevansi dibangun melalui integrasi budaya lokal, kepercayaan diri dikembangkan melalui tantangan yang bertahap, dan kepuasan belajar diperoleh melalui sistem reward dan feedback yang diberikan secara langsung. Dengan demikian, peningkatan motivasi belajar dalam penelitian ini tidak hanya disebabkan oleh penggunaan teknologi digital, tetapi juga oleh desain pembelajaran yang dirancang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa.

Selain dijelaskan melalui model ARCS, peningkatan motivasi belajar juga dipengaruhi oleh penerapan prinsip gamifikasi dalam desain permainan. Elemen-elemen seperti misi, tantangan, progres permainan, reward, dan feedback mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan pembelajaran konvensional. Siswa tidak lagi berperan sebagai penerima informasi secara pasif, melainkan menjadi pelaku utama yang harus menyelesaikan berbagai tantangan untuk mencapai tujuan permainan. Kondisi ini sejalan dengan hasil kajian Nascimento et al. (2025) yang menjelaskan bahwa penerapan elemen gamifikasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan partisipasi aktif siswa. Dalam konteks penelitian ini, sistem reward yang terintegrasi dengan budaya Madura juga memberikan makna tambahan karena

penghargaan yang diterima siswa tidak hanya berfungsi sebagai hadiah permainan, tetapi juga memiliki keterkaitan dengan alur cerita yang sedang dijalankan.

Dari perspektif game-based learning, keterlibatan siswa selama pembelajaran juga dapat dijelaskan melalui teori *flow*. Menurut Perttula et al. (2017), pengalaman *flow* terjadi ketika individu berada pada kondisi fokus yang tinggi, merasa tertantang, dan terlibat secara penuh dalam suatu aktivitas. Pada penelitian ini, siswa harus menyelesaikan berbagai misi yang berkaitan dengan materi sistem bilangan komputer untuk dapat melanjutkan perjalanan dalam permainan. Tantangan yang diberikan tidak terlalu mudah tetapi juga tidak terlalu sulit sehingga siswa tetap merasa tertantang untuk menyelesaikannya. Adanya tujuan yang jelas, umpan balik langsung, serta progres permainan yang dapat diamati membantu siswa mempertahankan fokus selama proses pembelajaran berlangsung. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa game edukasi mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional.

Peningkatan motivasi belajar yang ditemukan dalam penelitian ini juga tidak dapat dilepaskan dari implementasi prinsip-prinsip *Culturally Responsive Teaching* (CRT). Menurut Gay (2018), CRT merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan pengalaman, referensi budaya, dan identitas peserta didik sebagai sumber belajar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Dalam penelitian ini, budaya Madura tidak hanya digunakan sebagai elemen visual permainan, tetapi diintegrasikan secara menyeluruh ke dalam narasi, karakter, lingkungan, aktivitas pembelajaran, hingga sistem reward yang digunakan dalam permainan. Dengan demikian, budaya tidak berfungsi sebagai dekorasi semata, melainkan sebagai konteks yang mendukung proses konstruksi pengetahuan siswa.

Implementasi CRT terlihat melalui penggunaan tradisi rokat tase' sebagai alur utama permainan. Seluruh aktivitas yang dilakukan siswa dalam game dikaitkan dengan persiapan pelaksanaan tradisi tersebut. Siswa harus menyelesaikan berbagai tantangan untuk memperoleh perlengkapan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan rokat tase', seperti ikan, sesajen, dan perlengkapan perahu. Integrasi budaya ke dalam aktivitas pembelajaran tersebut memungkinkan siswa menghubungkan materi sistem bilangan komputer dengan pengalaman yang lebih dekat dengan kehidupan mereka. Dengan demikian, proses belajar tidak berlangsung dalam konteks yang terpisah dari realitas sosial budaya siswa, tetapi justru memanfaatkan budaya sebagai sarana untuk memahami konsep-konsep akademik.

Pandangan tersebut sejalan dengan teori *culturally relevant pedagogy* yang dikemukakan oleh Ladson-Billings (1995). Menurutnya, pembelajaran yang efektif tidak hanya bertujuan meningkatkan prestasi akademik, tetapi juga memperkuat identitas budaya dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Melalui penggunaan budaya Madura dalam game edukasi, siswa tidak hanya memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik, tetapi juga memperoleh kesempatan untuk mengenal dan merefleksikan kembali budaya lokal yang menjadi bagian dari kehidupan mereka. Oleh karena itu, integrasi budaya dalam penelitian ini memberikan manfaat ganda, yaitu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran sekaligus memperkuat relevansi budaya dalam pendidikan.

Pemilihan budaya Madura dalam penelitian ini juga memiliki relevansi yang kuat dengan karakteristik siswa sebagai sasaran pengguna. Sebagai siswa yang berada di

wilayah Bangkalan, sebagian besar siswa memiliki kedekatan geografis maupun sosial dengan budaya Madura. Kedekatan tersebut memungkinkan siswa lebih mudah memahami alur cerita dan simbol-simbol budaya yang ditampilkan dalam permainan. Ketika siswa menemukan unsur budaya yang mereka kenal dalam media pembelajaran, muncul perasaan memiliki (*sense of belonging*) yang dapat meningkatkan keterlibatan mereka selama proses belajar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang responsif terhadap budaya tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga meningkatkan kenyamanan dan keterhubungan emosional siswa dengan proses pembelajaran.

Dari perspektif pembelajaran kontekstual (*contextual learning*), integrasi budaya Madura dalam game edukasi membantu siswa menghubungkan konsep abstrak dengan situasi yang lebih nyata. Sistem bilangan komputer merupakan materi yang sering dianggap sulit karena melibatkan simbol, representasi numerik, dan proses konversi yang tidak selalu mudah dipahami oleh siswa. Melalui konteks budaya yang familiar, konsep-konsep tersebut menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Integrasi budaya lokal memungkinkan siswa melihat hubungan antara materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak sekadar berorientasi pada hafalan konsep.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan Hui & Mahmud (2023) yang menyatakan bahwa digital game-based learning mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan performa belajar siswa ketika dirancang secara tepat. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan Wang et al. (2022) yang menjelaskan bahwa motivasi belajar memiliki hubungan erat dengan partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, hasil penelitian ini mendukung penelitian Hidayati & Rezania (2023) yang menunjukkan bahwa integrasi budaya lokal dalam media pembelajaran mampu meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran. Namun demikian, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan penelitian sebelumnya karena tidak hanya memanfaatkan budaya lokal sebagai tema visual permainan, tetapi juga mengintegrasikan prinsip-prinsip CRT secara eksplisit ke dalam desain pembelajaran. Budaya Madura menjadi bagian dari narasi, aktivitas belajar, tantangan, dan sistem reward yang mendukung proses pembelajaran sistem bilangan komputer.

Temuan penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian Syamsijulianto & Pranata (2025) yang menjelaskan bahwa integrasi budaya lokal dalam media pembelajaran digital mampu menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual sekaligus memperkuat keterhubungan siswa dengan identitas budaya mereka. Namun, berbeda dengan penelitian tersebut yang berfokus pada pengembangan media digital berbasis budaya lokal secara umum, penelitian ini secara khusus menggabungkan pendekatan CRT, game-based learning, dan materi Informatika yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya memanfaatkan budaya lokal sebagai konten pembelajaran, tetapi juga sebagai pendekatan pedagogis yang mendukung proses konstruksi pengetahuan siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan motivasi belajar siswa dipengaruhi oleh kombinasi antara game-based learning, gamifikasi, implementasi prinsip CRT, serta integrasi budaya Madura yang kontekstual. Kombinasi tersebut menghasilkan pengalaman belajar yang lebih menarik, relevan, bermakna, dan responsif terhadap latar belakang budaya siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa

pengembangan game edukasi berbasis CRT berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran Informatika yang tidak hanya mendukung pencapaian akademik, tetapi juga memperkuat keterlibatan siswa dan relevansi budaya dalam pembelajaran digital. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran Informatika yang lebih kontekstual sekaligus memperluas implementasi pendekatan Culturally Responsive Teaching dalam pembelajaran berbasis teknologi.

#### **4. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, game edukasi berbasis *Culturally Responsive Teaching* (CRT) yang mengintegrasikan budaya Madura pada materi sistem bilangan komputer dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran Informatika. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 81,33% dengan kategori sangat layak, sedangkan validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 89,47% dengan kategori sangat layak. Selain itu, respon siswa terhadap penggunaan game edukasi menunjukkan kategori sangat baik dengan persentase sebesar 84%, yang mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan mudah digunakan, menarik, dan diterima dengan baik oleh siswa.

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,022 ( $<0,05$ ) yang menandakan adanya perbedaan motivasi belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan *effect size* menghasilkan nilai  $r = 0,295$ , yang menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi berbasis CRT memberikan pengaruh pada kategori kecil menuju sedang terhadap motivasi belajar siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi unsur permainan, budaya lokal Madura, dan pendekatan CRT mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, interaktif, dan bermakna bagi siswa.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa guru Informatika dapat memanfaatkan game edukasi berbasis budaya lokal sebagai alternatif media pembelajaran untuk membantu menjelaskan materi yang bersifat abstrak, meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran, serta menghubungkan konsep Informatika dengan konteks kehidupan dan budaya yang dekat dengan peserta didik. Penerapan media pembelajaran yang responsif terhadap budaya juga dapat menjadi strategi untuk meningkatkan motivasi belajar sekaligus menumbuhkan apresiasi siswa terhadap budaya lokal.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya dilaksanakan pada satu sekolah, berfokus pada materi sistem bilangan komputer, serta mengukur dampak penggunaan game terhadap aspek motivasi belajar. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas game edukasi terhadap aspek lain, seperti hasil belajar kognitif, *computational thinking*, maupun keterampilan pemecahan masalah pada cakupan materi dan konteks budaya yang lebih beragam.

#### **5. PERNYATAAN PENULIS**

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

#### **6. REFERENSI**

Anggraini, A., Kurniawan, H. & Junaidi, S. (2025). PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SISKOM ADVENTURE BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN

- INFORMATIKA KELAS X DI SMK NEGERI 2 PADANG PANJANG. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*) (Vol. 9, Issue 3).
- Aprilia, N. B. L. & Inganah, S. (2025). Pengembangan Escape Game Digital Berbasis Budaya Lokal untuk Meningkatkan Motivasi dan Kesadaran Budaya Peserta Didik. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika SIGMA (JPMS)*, 11(1), 156–165.
- Diana, L. M., Ana Yuniasti Retno Wulandari & Alfina Kusuma Nilasari. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Informatika. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 159–168. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i1.1071>
- Fauziah, R. (2021). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GAMES EDUKASI BERBASIS ANDROID PADA KONSEP JARINGAN TUMBUHAN*.
- Firmansyah, F. & Fauziyah, N. (2023). Dampak game online terhadap motivasi belajar siswa MTs Midanutta'lim Jombang. *Dinamika Sosial: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(4), 362–374.
- Fitriyani Asiqin, G. R., Sumaryana, Y. & Hidayat, C. R. (2025). GAME EDUKASI PEMBELAJARAN BUDAYA FLORES BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN METODE GAME DEVELOPMENT LIFE CYLCE (GDLC). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5917>
- Gay, G. (2018). *Culturally Responsive Teaching: Theory, Research, and Practice*. Teachers College Press. <https://books.google.co.id/books?id=1KAAYwEACAAJ>
- Hammond, Z. (2015). *Culturally Responsive Teaching and the Brain: Promoting Authentic Engagement and Rigor Among Culturally and Linguistically Diverse Students*. Corwin Press.
- Herlina, N., Sesmiarni, Z., Zakir, S. & Ilmi, D. (2023). Analisis Hambatan Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Informatika di MTsN 6 Agam. *Journal of Educational Management and Strategy*, 2(1), 86–103. <https://doi.org/10.57255/jemast.v2i1.231>
- Hidayati, N. & Rezanah, V. (2023). *PENGEMBANGAN GAME EDUKASI EAST JAVA CULTURE PADA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN PANCASILA DI KELAS 4 SEKOLAH DASAR*. 14(3), 301–312. <https://doi.org/10.31764>
- Hui, H. B. & Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, Volume 14-2023. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Komaria, N. & Ningsih, P. R. (2024). Puzzle Game Development as an Android-Based Edugame Containing Ethnomathematics on Flat Building Materials. In *Journal of Education and Informatics Research* (Vol. 5, Issue 1).
- Ladson-Billings, G. (1995). Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American Educational Research Journal*, 32(3), 465–491.
- Mesra, R., Salem, V. E. T., Goretti, M., Polii, M., Daniel, Y., Santie, A., Made, N., Wisudariani, R., Sarwandi, R. P., Sari, R., Yulianti, A., Nasar, Y., Yenita, D., Putu, N. & Santiari, L. (2023). *Research & Development Dalam Pendidikan PT. MIFANDI MANDIRI DIGITAL*.
- Nascimento, S., Souza, C., Oliveira, E., Lima, G., Nascimento, I., Fagundes, J., Viana, M., Cardoso, R. & Júnior, T. (2025). Gamification in Education: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Tertiary Education and Learning*, 3, 128–133. <https://doi.org/10.54536/jtel.v3i3.5590>

- Perttula, A., Kiili, K., Lindstedt, A. & Tuomi, P. (2017). Flow experience in game based learning – a systematic literature review. *International Journal of Serious Games*, 4. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i1.151>
- Qois, Z. S. (2025). Pengembangan Game RPG Edukatif dan Evaluasi Motivasi Belajar dengan Instructional Materials Motivation Survey (IMMS): Penelitian Skripsi. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 336–354.
- Rokhim, A. & Khairil Anwar, M. (2021). *PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN HURUF HIJAIYAH PADA PLATFORM ANDROID MENGGUNAKAN METODE ADDIE* (Vol. 13, Issue 02).
- Saba, S. S. (2024). Pemanfaatan game edukasi untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam pembelajaran sains. *Journal Sains and Education*, 2(02), 33–39.
- Sdravopoulou, K., Muñoz González, J. M. & Hidalgo-Ariza, M. D. (2021). Assessment of a location-based mobile augmented-reality game by adult users with the ARCS model. *Applied Sciences*, 11(14), 6448.
- Syamsijulianto, T. & Pranata, A. (2025). Integrating Local Culture into Digital Learning Media for Elementary School Students in Border Regions. *Jurnal Profesi Pendidikan*, 4(2), 1–20. <https://doi.org/10.22460/jpp.v4i2.29824>
- Villegas, A. M. & Lucas, T. (2002). *Educating Culturally Responsive Teachers: A Coherent Approach*. State University of New York Press.
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q. & Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Zahra, M. (2025). *Pengembangan media pembelajaran berbasis smart apps creator 3 (SAC) untuk mendukung pemahaman konsep siswa pada pembelajaran ipas siswa kelas v sd negeri 34 deteng-deteng kab. Majene*.