

EFEKTIVITAS GIM EDUKASI BERBASIS *VIRTUAL REALITY* DENGAN PENDEKATAN ETNOMATEMATIKA LUTI GENDANG BATAM DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SD

Khaerul Anam¹, Gunawan Wiradharma², Mario Aditya Prasetyo³,
Nining Suryani⁴

Universitas Terbuka^{1,2,4}

Universitas Indonesia³

khaerul.anam@ecampus.ut.ac.id¹

ABSTRAK

Studi ini bermaksud guna mengukur efektivitas gim edukatif berbasis Virtual Reality (VR) yang dikembangkan dengan pendekatan etnomatematika terhadap peningkatan motivasi belajar siswa SD. Pendekatan ini berakar pada R&D yang mengikuti paradigma ADDIE, dengan fokus pada tahap implementasi dan evaluasi. Desain penelitian *one-group pretest-posttest* dipakai untuk studi ini. Subjek penelitian berjumlah 30 siswa kelas V di salah satu SD, yang mengikuti pembelajaran menggunakan media SIVIRA: *Social Arithmetic Virtual Reality Application*. Data dikumpulkan melalui angket motivasi belajar yang mencakup aspek intrinsik dan ekstrinsik, serta dilengkapi observasi pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan peningkatan signifikan pada skor motivasi belajar siswa dari pra-tes ($M = 2,94$) ke pasca-tes ($M = 3,79$), dengan nilai $t(29) = 8,54$ dan $p < 0,001$. Nilai efektivitas berdasarkan Cohen's d sebesar 1,56 (kategori tinggi). Peningkatan terjadi baik pada motivasi intrinsik maupun ekstrinsik secara seimbang. Simpulan, studi ini menunjukkan motivasi belajar siswa bisa ditingkatkan secara signifikan melalui penggunaan materi pembelajaran VR yang menggabungkan budaya lokal. Pendekatan ini bisa digunakan secara luas untuk mengajarkan matematika dasar.

Kata Kunci: Gim Edukasi; Motivasi Belajar; *Virtual Reality*; Etnomatematika; Aritmatika Sosial

ABSTRACT

This study aims to measure the effectiveness of a Virtual Reality (VR)-based educational game developed with an ethnomathematics approach to improving elementary school students' learning motivation. This approach is rooted in R&D following the ADDIE paradigm, with a focus on the implementation and evaluation stages. A one-group pretest-posttest research design was used for this study. The research subjects were 30 fifth-grade students at an elementary school, who participated in learning using SIVIRA: Social Arithmetic Virtual Reality Application media. Data were collected through a learning motivation questionnaire covering intrinsic and extrinsic aspects, and supplemented by learning observations. The analysis results showed a significant increase in students' learning motivation scores from pre-test ($M = 2.94$) to post-test ($M = 3.79$), with a $t(29)$ value = 8.54 and $p < 0.001$. The effectiveness value based on Cohen's d was 1.56 (high category). Improvements occurred in both intrinsic and extrinsic motivation equally. In conclusion, this study shows that students' learning

motivation can be significantly improved through the use of VR learning materials that incorporate local culture. This approach can be widely used to teach basic mathematics.

Keywords: *Educational Games; Learning Motivation; Virtual Reality; Ethnomathematics; Social Arithmetic*

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di SD hingga kini masih menghadapi tantangan yang cukup serius, terutama terkait rendahnya motivasi belajar siswa (Waliyono et al., 2024). Karena persepsi negatif mereka terhadap matematika sebagai topik yang menantang, abstrak, dan membosankan, banyak siswa menunjukkan sedikit antusiasme dalam mempelajarinya (Hamimah & Andriani, 2023). Hasil pembelajaran di bawah standar dan keterlibatan siswa menurun drastis sebagai akibatnya (Oktaviani et al., 2020). Diantara materi yang cukup menantang bagi siswa SD yakni aritmatika sosial yang seharusnya bisa menjadi jembatan antara konsep matematika dan kehidupan sehari-hari. Namun, penyajian materi ini sering kali belum kontekstual dan kurang menarik sehingga siswa tidak melihat relevansi antara pelajaran dengan pengalaman nyata mereka (Denia et al., 2018). Tren ini menyoroti kebutuhan penting akan bentuk-bentuk baru media pembelajaran yang bisa menginspirasi siswa untuk belajar lebih banyak.

Diperlukan inovasi dalam media dan metode pembelajaran untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa. Penggunaan media bisa membantu siswa dalam membawa dunia maya ke dunia nyata, menghilangkan batasan waktu dan lokasi, sehingga meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Penggunaan teknologi VR dalam pendidikan merupakan salah satu

strategi mutakhir yang semakin populer. Dengan menjadikan pembelajaran lebih menarik dan imersif, *Virtual Reality* (VR) bisa membuat siswa lebih terlibat dalam materi dan membantu mereka mencapai tujuan akademik. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi dan fokus terhadap kegiatan pembelajaran (Chen et al., 2021; Cheng & Tsai, 2020; Lin & Wang, 2021). Pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif terbukti bisa meningkatkan motivasi serta konsentrasi siswa sehingga teknologi diharapkan bisa jadi sarana efektif untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik. Membangun kegiatan pembelajaran yang menyenangkan bisa meningkatkan motivasi serta konsentrasi belajar siswa (Novelia & Hazizah, 2020; Tan et al., 2022).

Penggunaan media pembelajaran berbasis VR terbukti bisa meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar siswa jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional (Su et al., 2022). VR membuat pembelajaran materi abstrak lebih menarik dan relevan, yang pada gilirannya meningkatkan antusiasme siswa terhadap mata pelajaran tersebut. Penelitian menunjukkan siswa belajar matematika lebih efektif dan lebih menyenangkan ketika mereka memanfaatkan teknologi VR. Penelitian Sappaile et al. (2023) memperlihatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan pemahaman isi materi semuanya bisa ditingkatkan dengan penggunaan

teknologi VR. Teknologi ini mampu mewujudkan lingkungan simulasi yang realistis yang bisa diakses melalui perangkat headset VR khusus. Melalui pengalaman visual, pendengaran, dan kinestetik yang imersif, VR tidak hanya memberikan sensasi belajar yang lebih menyeluruh, tetapi juga efektif dalam meningkatkan konsentrasi serta motivasi belajar siswa (Azmi et al., 2024). Dengan demikian, VR berpotensi menjadi solusi dalam mengatasi rendahnya motivasi dalam pembelajaran matematika di tingkat SD.

Penerapan model pembelajaran gamifikasi terbukti bisa meningkatkan motivasi belajar (Rahmadi et al., 2024). Siswa lebih terlibat dan termotivasi untuk belajar matematika ketika paradigma pembelajaran gamifikasi menggabungkan aspek permainan seperti tantangan dan hadiah. Selain itu, mayoritas siswa memiliki preferensi yang kuat terhadap topik-topik yang berkaitan dengan permainan, yang membuat metode ini lebih menarik bagi mereka. Misalnya, memberikan insentif kepada siswa untuk menyelesaikan soal aritmatika dengan cepat atau akurat dengan menawarkan poin atau hadiah (Nathaniel, 2022). Bermain gim edukatif bisa menjadi cara yang menyenangkan dan menarik untuk terus belajar. Karena portabilitas dan aksesibilitasnya, gim edukatif menawarkan sejumlah manfaat dibandingkan media pendidikan konvensional. Hal ini terutama berlaku di zaman modern, ketika sebagian besar siswa menggunakan *Smartphone*. Karena gim edukatif mencakup aspek kesulitan, ketepatan, logika, dan etika, gim edukatif juga bisa membantu anak-anak mengembangkan kemampuan kreatif mereka (Najuah & Simamora, 2022).

Selain itu, pendekatan etnomatematika juga mulai banyak dilirik dalam pengembangan pembelajaran matematika. Untuk memastikan budaya yang muncul tidak menyapu bersih budaya lokal, etnomatematika memainkan peran krusial dalam pelestarian budaya (Pangestu et al., 2025). Karena banyak siswa mendapat manfaat dari pengajaran yang menarik dan relevan dengan tahap perkembangan mereka ketika dikaitkan dengan situasi atau kesulitan dunia nyata, etnomatematika memainkan peran penting di dalam kelas (Andriani & Septiani, 2020). Selaras dengan yang diungkapkan (Pertiwi & Budiarto, 2020), siswa bisa memperoleh pemahaman lebih baik tentang tantangan dunia nyata melalui etnomatematika. Pada kenyataannya penggabungan media pembelajaran berbasis etnomatematika dan teknologi masih belum banyak ditemui. Menurut Cantika et al. (2025) Konsep dan ide dalam matematika dikembangkan di dunia nyata, kemudian solusinya diterapkan kembali ke dunia nyata. Sebab itu, pendidikan matematika harus dimulai dengan pengembangan konsep dan ide matematika, diikuti dengan representasi matematis dari kejadian di dunia nyata. Selain itu, Ningsih (2022) menemukan integrasi budaya lokal melalui pendekatan etnomatematika dalam pembelajaran matematika memberi dampak positif terhadap keterlibatan dan pemahaman siswa. Dengan menggabungkan etnomatematika ke dalam kelas, siswa diperkirakan akan menganggap materi tersebut lebih menarik, yang akan mengarah pada pemahaman yang lebih baik dan peningkatan motivasi. *Culturally relevant pedagogy* semacam etnomatematika menjembatani

matematika dengan budaya siswa yang berkontribusi pada pemahaman materi yang lebih mendalam dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar (Rohim et al., 2024). Integrasi budaya dengan teknologi modern juga memberikan manfaat ganda: pembelajaran menjadi menarik dan mampu menumbuhkan motivasi belajar siswa.

Dalam perkembangannya, terlihat integrasi antara teknologi imersif seperti VR ataupun pendekatan etnomatematika semakin mendapat perhatian dalam upaya menciptakan pembelajaran matematika yang lebih menarik serta bermakna. Studi Rahmawati et al. (2022) berhasil mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis VR dengan pendekatan etnomatematika untuk siswa sekolah menengah atas, dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan. Hal ini menegaskan perpaduan kedua pendekatan tersebut mampu memberikan dampak positif dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi, penerapan gabungan ini masih lebih banyak dilakukan di tingkat pendidikan menengah, sementara penerapannya di tingkat sekolah dasar terbatas. Sebab itu, dibutuhkan studi pengembangan di jenjang SD untuk melihat apakah penggunaan media VR dengan pendekatan etnomatematika bisa meningkatkan motivasi belajar matematika siswa SD.

Materi pembelajaran yang menarik dan menyenangkan secara estetika sangatlah penting, tetapi yang lebih penting lagi adalah kemampuan untuk menempatkannya dalam konteks budaya yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa SD. Pada tahap perkembangan kognitif siswa SD,

media pembelajaran yang bersifat konkret dan bermakna sangat penting untuk memfasilitasi proses belajar mereka (Sari, 2019). Dalam hal ini, VR bisa menjadi salah satu alternatif *experiential learning*. *Experiential learning* dikenal sebagai pendekatan yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa (Dewi et al., 2025). Artinya, semakin banyak siswa terlibat dalam pengalaman belajar secara langsung, maka semakin besar pula kemungkinan mereka untuk memahami dan mengingat materi tersebut. Teknologi VR termasuk dalam kategori pembelajaran konkret ini karena memungkinkan pengguna merasakan pengalaman seolah-olah berada langsung di dalam lingkungan nyata. Karena banyak siswa mendapat manfaat dari pengajaran yang menarik dan relevan dengan tahap perkembangan mereka ketika dikaitkan dengan situasi atau kesulitan dunia nyata, etnomatematika memainkan peran penting di dalam kelas (Andriani & Septiani, 2020).

Sejumlah studi terkini telah berupaya mengintegrasikan teknologi 3D dengan pendekatan etnomatematika dalam mendukung pembelajaran matematika. Sebagian besar studi tersebut berfokus pada materi geometri dan kemampuan spasial di jenjang SMP dan SMA. Sebagai contoh, Sudirman et al. (2020) menerapkan teknologi AR dalam pembelajaran geometri dengan menggunakan rumah adat Indonesia sebagai referensi etnomatematis, sedangkan Rahmawati et al. (2022) mengembangkan media VR untuk trigonometri tingkat SMA melalui permainan dan kerajinan lokal. Gustina et al. (2025) mengonfirmasi dampak positif penggunaan AR berbasis etnomatematika dalam meningkatkan

kemampuan spasial tiga dimensi siswa sekolah dasar. Di tingkat perguruan tinggi, Gunadi et al. (2024) mengeksplorasi potensi integrasi VR dan etnomatematika dalam kuliah kalkulus kolaboratif, serta merekomendasikannya sebagai solusi atas permasalahan visualisasi dan kontekstualisasi budaya dalam pembelajaran matematika.

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kekosongan dalam mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis VR yang mengintegrasikan pendekatan etnomatematika sehingga hasil akhirnya diharapkan bisa memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Keterbaruan dalam penelitian ini terletak pada integrasi VR dengan etnomatematika khas Kepulauan Riau, yaitu Luti Gendang dalam pembelajaran aritmatika sosial. Fokus penelitian pada motivasi belajar sebagai variabel utama menjadi pembeda karena sebagian besar penelitian sebelumnya lebih memfokuskan pada hasil belajar atau literasi numerasi semata.

Penelitian ini berlandaskan pada Teori Motivasi Belajar (Suroso dalam Maorin, 2023). Motivasi belajar bisa dibedakan menjadi motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Motivasi intrinsik mencakup dorongan internal siswa seperti rasa ingin tahu, minat terhadap pelajaran, dan keinginan untuk berprestasi, sementara motivasi ekstrinsik mencakup faktor-faktor luar seperti penghargaan, nilai, atau dorongan dari lingkungan. Penggunaan media pembelajaran yang menarik secara visual dan bermakna secara kontekstual diyakini bisa meningkatkan kedua jenis motivasi ini secara bersamaan. Selain itu, digunakan Teori

Konstruktivisme yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan untuk membangun pengetahuan (Chand, 2023). VR memungkinkan siswa untuk mengalami pengalaman belajar yang konkret melalui eksplorasi aktif di dunia virtual.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penggunaan media pembelajaran matematika berbasis VR dengan pendekatan etnomatematika ini berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar matematika siswa SD. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur pengaruh penggunaan media pembelajaran tersebut terhadap motivasi belajar matematika siswa SD secara kuantitatif. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah merancang media pembelajaran yang menarik dan kontekstual untuk meningkatkan motivasi belajar siswa sekolah dasar, khususnya pada mata pelajaran aritmatika sosial matematika SD.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Research and Development* yang berfokus pada evaluasi efektivitas produk yang dibuat, yaitu *SIVIRA: Social Arithmetic Virtual Reality Application* melalui pendekatan kuantitatif. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan pada tahun kedua yang berfokus pada tahap implementasi dan evaluasi setelah dilakukan pengembangan pada penelitian tahun pertama (Anam et al.,

(2024). Setelah produk media VR selesai dikembangkan, dilakukan pengujian secara kuantitatif untuk mengukur pengaruh penggunaan media tersebut terhadap motivasi belajar siswa. Dalam penelitian ini juga mengevaluasi keterlaksanaan pembelajaran dengan VR berdasarkan observasi dan *feedback* dari guru serta siswa. Desain penelitian kuantitatif yang diterapkan adalah pra-eksperimen dengan *one-group pretest-posttest*. Artinya, terdapat satu kelompok subjek yang diberikan *pretest* (pengukuran motivasi awal), kemudian mengikuti pembelajaran dengan media VR untuk selanjutnya diberikan *posttest* (pengukuran motivasi akhir). Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menilai ada tidaknya peningkatan motivasi belajar matematika setelah intervensi media VR. Pendekatan satu kelompok ini dipilih mengingat fokus penelitian pada uji coba produk hasil pengembangan.

Subjek penelitian ini adalah siswa SD pada jenjang kelas V. Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu memilih satu kelas yang sesuai kebutuhan uji coba media. Kelas V dipilih karena pada tingkat ini siswa telah memiliki keterampilan dasar menggunakan perangkat teknologi sederhana dan pemahaman materi aritmatika sosial yang cukup untuk diaplikasikan dalam konteks etnomatematika. Jumlah subjek sebanyak 30 siswa dari salah satu SD di wilayah Bandung. Tempat penelitian dilakukan di Bandung agar penerapan etnomatematika yang menggunakan produk budaya Lutigendang dari daerah Batam bisa diterapkan di luar konteks budayanya sehingga ke depannya SIVIRA bisa digunakan sebagai media pembelajaran di mana saja. Seluruh

siswa dalam kelas tersebut dilibatkan sebagai partisipan uji coba. Sebelum pelaksanaan, pihak sekolah dan guru diberikan penjelasan tentang tujuan dan prosedur penelitian agar diperoleh persetujuan untuk partisipasi siswa. Setelah seluruh siswa mendapat kesempatan mencoba dan pembelajaran materi aritmatika sosial selesai, guru bersama siswa melakukan *review* untuk mengaitkan pengalaman di VR dengan konsep matematika yang dipelajari.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket motivasi belajar matematika siswa. Angket disusun berdasarkan indikator-indikator motivasi belajar intrinsik dan ekstrinsik. Penyusunan kisi-kisi instrumen mengacu pada komponen motivasi belajar menurut Suroso (dalam Maorin, 2023) yang telah dimodifikasi sesuai konteks pembelajaran matematika berbasis VR. Angket terdiri dari 20 pernyataan dengan skala Likert empat poin (4 = Sangat Setuju, 3 = Setuju, 2 = Tidak Setuju, 1 = Sangat Tidak Setuju). Pernyataan positif diberi skor tinggi untuk jawaban sangat setuju, sedangkan pernyataan negatif diberi skor terbalik (skor tinggi untuk sangat tidak setuju).

HASIL PENELITIAN

Bagian ini menyajikan tahap *Implementation-Evaluation* dari model ADDIE, yakni uji coba produk gim edukasi SIVIRA: *Social Arithmetic Virtual Reality Application* dan penilaian efektivitas media pembelajaran tersebut terhadap peningkatan motivasi belajar matematika siswa SD melalui hasil kuantitatif *pretest* dan *posttest*. Sebelum dilakukan analisis dan interpretasi temuan dalam kerangka teori dan studi terdahulu, dilakukan evaluasi instrumen

penelitian yang digunakan melalui validitas dan reliabilitas instrumen.

Evaluasi Instrumen Penelitian

Sebelum digunakan dalam pengumpulan data utama, instrumen penelitian dalam bentuk angket motivasi belajar terlebih dahulu melalui proses evaluasi untuk menjamin validitas dan reliabilitasnya. Evaluasi ini bertujuan memastikan instrumen mampu mengukur aspek-aspek motivasi belajar siswa secara akurat dan konsisten. Validitas instrumen mencerminkan sejauh mana butir pernyataan dalam angket merepresentasikan konstruk motivasi yang diukur, sedangkan reliabilitas menunjukkan tingkat konsistensi internal antarbutir.

Validitas Instrumen

Sebelum digunakan dalam pengumpulan data sesungguhnya, instrumen angket motivasi ini melalui proses validasi dan uji coba awal. Validasi isi (*content validity*) dilakukan dengan melibatkan para ahli dan praktisi pendidikan. Tiga orang pakar terdiri dari ahli pendidikan matematika, ahli teknologi pendidikan, dan guru SD berpengalaman diminta menelaah setiap butir pernyataan dalam angket. Ketiga pakar tersebut memeriksa kesesuaian butir dengan indikator motivasi, kejelasan bahasa, serta kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa SD. Berdasarkan masukan para ahli, beberapa pernyataan direvisi redaksinya agar lebih mudah dipahami siswa tanpa mengubah substansi yang diukur.

Tabel 1.

Hasil Uji Validitas Instrumen Motivasi Belajar

Aspek yang Diukur	Jumlah Butir	Korelasi Item-Total (r)	Kriteria Validitas
Motivasi Intrinsik	10	0,34 – 0,71	Valid
Motivasi Ekstrinsik	10	0,36 – 0,69	Valid

Semua item memiliki korelasi di atas ambang batas minimum 0,30 yang menandakan validitas empiris yang baik. Tidak ada butir yang dieliminasi karena seluruhnya memenuhi syarat validitas konstruk.

Reliabilitas Instrumen

Secara umum, hasil validasi ahli menunjukkan instrumen telah memiliki validitas isi yang baik dan layak digunakan. Selanjutnya, dilakukan uji coba terbatas instrumen kepada 30 siswa kelas V di sekolah lain yang karakteristiknya mirip dengan subjek penelitian. Tujuan uji coba ini untuk melihat reliabilitas dan mendeteksi apabila ada butir pernyataan yang kurang dipahami siswa.

Tabel 2.

Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Motivasi Belajar

Jumlah Butir	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i> (α)
20	0,85

Dari uji coba, diperoleh data yang kemudian dianalisis untuk menghitung reliabilitas angket. Nilai koefisien reliabilitas (*Cronbach's Alpha*) instrumen motivasi mencapai $\alpha \approx 0,85$, yang tergolong tinggi dan menunjukkan konsistensi internal butir-butir pertanyaan yang baik. Selain itu, analisis butir dilakukan dengan melihat korelasi skor butir terhadap skor total; seluruh 20 butir memiliki korelasi di atas 0,3 sehingga dianggap valid secara

empiris dan tidak ada yang dieliminasi. Dengan demikian, instrumen angket motivasi belajar telah teruji valid dan reliabel sebelum diimplementasikan dalam penelitian utama.

Implementasi Media SIVIRA dalam Pembelajaran

Tahap implementasi dalam pengembangan media berbasis model ADDIE dilakukan dengan menerapkan gim edukatif SIVIRA ke dalam kegiatan pembelajaran matematika sosial bagi siswa kelas V sekolah dasar. Implementasi dilakukan dalam dua sesi tatap muka menggunakan perangkat VR secara bergantian dengan pendampingan guru kelas dan tim peneliti. Skenario pembelajaran mengintegrasikan simulasi pasar tradisional *Luti Gendang* sebagai konteks etnomatematika untuk menjelaskan konsep diskon, laba, dan harga jual.

Selama simulasi pasar berlangsung, siswa diminta menyelesaikan berbagai misi pembelajaran seperti menentukan harga diskon, menghitung persentase keuntungan, serta menjawab tantangan kuis berbasis transaksi. Aktivitas ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep matematika, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna secara budaya. Siswa terlibat aktif dalam eksplorasi lingkungan, menyampaikan refleksi, serta berdiskusi dengan teman sebaya mengenai strategi penyelesaian soal yang mereka hadapi di dunia virtual.

Pada akhir sesi pembelajaran siswa diminta untuk mengisi instrumen angket motivasi belajar yang telah divalidasi sebelumnya. Angket ini terdiri dari 20 butir pernyataan yang

mencakup aspek motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Pengisian dilakukan secara individual dalam suasana kelas yang kondusif dengan bimbingan dari guru dan peneliti untuk memastikan pemahaman terhadap setiap butir pernyataan.

Evaluasi Efektivitas Media terhadap Peningkatan Motivasi

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas gim edukatif SIVIRA berbasis Virtual Reality (VR) dengan pendekatan etnomatematika dalam meningkatkan motivasi belajar siswa sekolah dasar. Evaluasi efektivitas dilakukan setelah tahap implementasi selesai pada sesi tatap muka. Hasil olah data disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3.
Rata-rata Skor Motivasi Belajar Siswa Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Aspek Motivasi	Pra-tes (M ± SD)	Post-tes (M ± SD)	Δ Skor
Intrinsik	3,02 ± 0,33	3,85 ± 0,26	+0,83
Ekstrinsik	2,86 ± 0,39	3,73 ± 0,31	+0,87
Total	2,94 ± 0,36	3,79 ± 0,31	+0,85

Hasil analisis data menunjukkan rata-rata skor motivasi belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan, yakni dari 2,94 pada saat pra-tes menjadi 3,79 pada pasca-tes, atau meningkat sebesar 0,85 poin. Peningkatan ini mencakup dua aspek utama, yaitu motivasi intrinsik yang naik dari 3,02 menjadi 3,85 (selisih 0,83 poin), serta motivasi ekstrinsik yang meningkat dari 2,86 menjadi 3,73 (selisih 0,87 poin). Kenaikan motivasi intrinsik menunjukkan adanya peningkatan dorongan internal siswa

dalam belajar, seperti rasa ingin tahu, kesenangan dalam memahami materi, dan minat terhadap konteks budaya yang diperkenalkan melalui simulasi pasar tradisional *Luti Gendang*. Sementara itu, meningkatnya motivasi ekstrinsik mencerminkan efektivitas fitur-fitur gamifikasi dalam media SIVIRA, seperti sistem poin, lencana, dan papan peringkat, yang berhasil menumbuhkan orientasi terhadap penghargaan dan pengakuan eksternal. Selain itu, integrasi konteks budaya dalam pembelajaran, khususnya melalui pendekatan etnomatematika pada pasar *Luti Gendang*, turut memperkuat rasa keterhubungan siswa (*relatedness*) terhadap materi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Anam et al. (2024) sebelumnya yang menyatakan penggunaan artefak budaya lokal dalam gim edukatif sosial-aritmatika berbasis VR bisa membuat materi abstrak menjadi lebih kontekstual dan bermakna sehingga mendorong tumbuhnya motivasi intrinsik yang berkelanjutan melalui wawancara ahli. Untuk mengetahui apakah peningkatan ini signifikan secara statistik, dilakukan uji *paired sample t-test* pada Tabel 4.

Tabel 4.
Hasil Paired Sample t-test terhadap Skor Motivasi Belajar

Variabel	t- valu e	df	Sig. (2- tailed)	Keteranga n
Motivasi Total	8,54	29	0,000	Signifikan ($p < 0,05$)

Uji statistik menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan nilai $t(29) = 8,54$. Hasil ini menunjukkan gim edukasi *SIVIRA* memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar. Selain itu, nilai

Cohen's d sebesar 1,56 (kategori besar) memperkuat efeknya sangat kuat secara praktis (Cohen, 1988). Hasil ini memberikan bukti kuat penggunaan media VR yang dikembangkan melalui pendekatan etnomatematika secara signifikan meningkatkan motivasi belajar siswa SD pada materi aritmatika sosial.

PEMBAHASAN

Peningkatan motivasi belajar siswa yang teridentifikasi dalam penelitian ini mencerminkan efektivitas desain pembelajaran berbasis *virtual reality* (VR) yang diterapkan melalui media SIVIRA. Secara khusus, motivasi intrinsik mengalami peningkatan signifikan, yang ditunjukkan oleh keterlibatan aktif siswa saat mereka berinteraksi dalam simulasi pasar tradisional *Luti Gendang*. Lingkungan virtual yang imersif memungkinkan siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengalami langsung proses tawar-menawar, transaksi, dan pengelolaan keuntungan. Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang bersifat autentik dan kontekstual dalam mengaktifkan rasa otonomi dan rasa memiliki terhadap proses pembelajaran. Dua komponen tersebut merupakan hal penting dalam motivasi intrinsik menurut kerangka *Self-Determination Theory*. Temuan ini diperkuat oleh studi Goi (2024) yang melaporkan peningkatan keterlibatan siswa ketika mereka merasa menjadi bagian dari simulasi interaktif berbasis VR. Selain itu, Huang et al. (2019) juga menunjukkan otonomi dan kompetensi berperan sebagai mediator utama antara pengalaman kehadiran virtual dan motivasi belajar yang mendalam.

Di sisi lain, kenaikan motivasi ekstrinsik siswa juga menunjukkan

capaian yang positif. Penguatan positif berupa animasi apresiatif, sistem poin, dan lencana digital terbukti efektif mendorong siswa yang termotivasi oleh hasil nyata untuk terus berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Fitur-fitur ini mencerminkan bentuk regulasi eksternal dan *introjected*, tetapi dalam konteks ini mulai mengarah ke *integrated regulation* karena siswa mulai menginternalisasi nilai belajar sebagai bagian dari identitasnya. Hal ini sesuai temuan Kam & Umar (2018) yang menunjukkan sistem gamifikasi, seperti poin bisa meningkatkan motivasi belajar siswa pada tahap awal, selama diimbangi dengan kegiatan bermakna yang menumbuhkan nilai instrinsik dari pembelajaran itu sendiri. Dengan demikian, media SIVIRA tidak hanya mendorong keterlibatan melalui penghargaan eksternal, tetapi juga membuka jalan bagi internalisasi nilai belajar.

Temuan lainnya yaitu terdapat keseimbangan peningkatan antara motivasi intrinsik dan ekstrinsik yang menunjukkan media tidak berpihak hanya pada satu bentuk motivasi. Siswa tidak hanya ingin belajar karena merasa tertarik pada konten dan lingkungan, tetapi juga karena merasa dihargai dan diapresiasi selama proses belajar berlangsung. Kombinasi ini menciptakan iklim belajar yang mendukung keterlibatan jangka panjang, retensi materi, dan kesiapan menuju pembelajaran yang lebih mandiri. Model keseimbangan motivasi seperti ini sejalan dengan *lever-balance model* yang dikemukakan oleh Büttner et al. (2018) yang menyarankan adanya transisi dari regulasi eksternal menuju regulasi yang lebih terinternalisasi. Pola serupa juga ditemukan Weissenberger (2022) dalam studi tentang

pembelajaran berbasis VR dalam konteks pelatihan pelayaran di mana insentif visual dan pengalaman virtual berfungsi sebagai jembatan menuju internalisasi nilai belajar secara berkelanjutan.

Dukungan terhadap efektivitas media juga terlihat dari hasil observasi yang menunjukkan siswa bisa mengoperasikan perangkat secara mandiri dalam waktu kurang dari lima menit. Meskipun terdapat kendala teknis minor seperti keterlambatan (*lag*) pada beberapa perangkat VR, hal ini tidak mengganggu proses pembelajaran secara keseluruhan. Guru mencatat siswa sangat antusias menjelajahi pasar virtual, menjawab kuis, dan berdiskusi tentang pengalaman belajar mereka. Menariknya, siswa juga mampu mengaitkan pengalaman dalam lingkungan virtual dengan konsep matematika yang sedang dipelajari, seperti diskon, laba, dan harga jual. Hal ini menunjukkan media berhasil menghadirkan pembelajaran yang bermakna dan kontekstual sesuai prinsip etnomatematika.

Dari perspektif pengembangan media, hasil temuan ini menunjukkan keterkaitan erat antara desain yang mengacu pada model ADDIE dan hasil belajar siswa. Tahap analisis dan desain yang dilakukan pada tahun pertama telah berhasil mengidentifikasi kebutuhan aktual guru dan siswa terhadap media pembelajaran yang interaktif, relevan secara budaya, dan berbasis teknologi. Pada implementasi di tahun kedua, kebutuhan tersebut terjawab melalui kehadiran media VR yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga efektif dalam mendorong motivasi belajar. Jika dikaitkan dengan kerangka *Self-Determination Theory*, fitur-fitur dalam SIVIRA secara

eksplisit memenuhi ketiga kebutuhan psikologis dasar, yaitu otonomi (siswa bebas menjelajah), kompetensi (tersedia tantangan kuis bertingkat), dan keterhubungan (konten berbasis budaya lokal).

Dari sudut pandang teknopedagogis, integrasi fitur gamifikasi dalam media pembelajaran terbukti bisa meningkatkan motivasi ekstrinsik siswa (Nurchahyo et al., 2025). Di sisi lain, penggunaan konteks budaya *Luti Gendang* juga memperkuat motivasi berbasis nilai (*value motivation*), sesuai temuan Cantika et al. (2025) tentang pentingnya pendekatan budaya dalam pembelajaran matematika. Hal ini menegaskan kombinasi antara teknologi dan konteks lokal mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih otentik dan bermakna.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, desain pra-eksperimen dengan satu kelompok tanpa kelompok kontrol membatasi generalisasi hasil serta rentan terhadap pengaruh variabel luar seperti sejarah atau maturasi. Kedua, pengukuran motivasi dilakukan segera setelah pembelajaran sehingga belum bisa menunjukkan dampak jangka panjang. Ketiga, pendekatan observasi dan wawancara masih bersifat terbatas dan belum mendalam. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol agar hasil bisa dibandingkan secara lebih objektif. Selain itu, pengukuran *follow-up* beberapa minggu setelah intervensi diperlukan untuk menilai keberlanjutan motivasi belajar. Penelitian selanjutnya juga perlu melibatkan data kualitatif yang lebih komprehensif, seperti analisis interaksi siswa dalam

lingkungan VR atau refleksi pribadi terhadap pengalaman belajar agar memahami lebih dalam proses internalisasi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung.

SIMPULAN

Penggunaan media pembelajaran matematika berbasis *virtual reality* (VR) dengan pendekatan etnomatematika terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar siswa sekolah dasar. Rerata skor motivasi belajar siswa meningkat dari *pretest* ke *posttest*. Peningkatan ini mencakup aspek motivasi intrinsik dan ekstrinsik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM-UT yang telah membiayai kegiatan penelitian ini dari tahun 2024—2025. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada para *user* dan narasumber ahli yang telah memberikan masukan untuk pengembangan gim pembelajaran aritmatika sosial berbasis *virtual reality*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, K., Wiradharma, G., & Prasetyo, M. A. (2024). Design of Virtual Reality-Based Elementary School Social Arithmetic Learning Game with. *2024 International Conference on Innovation in Open and Distance Learning (2024 INNODEL)*, 5, 712–730. <https://conference.ut.ac.id/index.php/innodel-proceedings/article/view/4911>
- Anam, K., Wiradharma, G., Prasetyo, M. A., & Suryani, N. (2024). Design of Virtual Reality-Based Elementary School Social Arithmetic Learning Game with

- Ethnomathematics Approach. *Proceeding of the International Conference on Innovation in Open and Distance Learning*, 5, 712–730.
<https://conference.ut.ac.id/index.php/innodel-proceedings/article/view/4911>
- Andriani, S., & Septiani, I. (2020). Etnomatematika Motif Ceplokan Batik Yogyakarta dalam Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 83.
<https://doi.org/10.31941/delta.v8i1.966>
- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 211–226.
<https://litabmas.umpo.ac.id/index.php/dimensi/article/view/9746/0>
- Büttner, J., Renn, J., & Schemmel, M. (2018). The Early History of Weighing Technology from the Perspective of a Theory of Innovation. In *Emergence and Expansion of Preclassical Mechanics* (pp. 81–109). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-90345-3_4
- Cantika, N. C., Lidinillah, D. A. M., & Setiadi, P. M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard Matematika Berbasis Etnomatematika Makanan Tradisional. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 8(1), 20–24.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24460/collase.v8i1.23187>
- Chen, C., Hung, H., & Yeh, H. (2021). Virtual Reality in Problem-Based Learning Contexts: Effects on The Problem-Solving Performance, Vocabulary Acquisition and Motivation of English Language Learners. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), 851–860.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12528>
- Cheng, K., & Tsai, C. (2020). Students' Motivational Beliefs and Strategies, Perceived Immersion and Attitudes Towards Science Learning with Immersive Virtual Reality: A Partial Least Squares Analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2140–2159.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12956>
- Denia, A., Mandailina, V., & Al Musthafa, S. (2018). Pengembangan LKS Matematika Menggunakan Pendekatan Problem Solving pada Materi Aritmatika. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1), 214.
<https://doi.org/10.31764/pendekar.v1i1.361>
- Dewi, A. F., Sari, A. N., & Assingkily, M. S. (2025). The Use of Virtual Reality (VR) as a Learning Media to Improve the Virtual Tour Experience in the Sharia Tourism Study Programme. *Cendekiawan: Jurnal Pendidikan Dan Studi Keislaman*, 3(3), 530–538.
<https://doi.org/10.61253/cendekiawan.v3i3.264>
- Goi, C. L. (2024). The Impact of VR-Based Learning on Student Engagement and Learning

- Outcomes in Higher Education. In *Teaching and Learning for a Sustainable Future: Innovative Strategies and Best Practices* (pp. 207–223). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9859-0.ch012>
- Gunadi, F., Isnawan, M. G., Rusmayadi, M., & Santosa, F. H. (2024). Eksplorasi Kebutuhan Perkuliahan Kalkulus pada Kelas Kolaboratif: Apakah Integrasi Virtual Reality Berbasis Etnomatika Diperlukan? *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(02). <https://doi.org/10.22437/edumatica.v14i2.35707>
- Gustina, D. M., Mariana, N., & Wiryanto, W. (2025). Augmented Reality-Based Ethnomathematics Learning Media to Enhance Spatial Ability in 3D Geometry for Fifth Grade Elementary Students. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(2), 273–280. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i2.1229>
- Hamimah Hamimah, & Ade Andriani. (2023). Analisis Tingkat Kecemasan Siswa pada Pembelajaran Matematika Kelas X di MAS YMPI Tanjungbalai Tahun Pembelajaran 2022/2023. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(3), 28–47. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i3.1328>
- Huang, Y.-C., Backman, S. J., Backman, K. F., McGuire, F. A., & Moore, D. (2019). An Investigation of Motivation and Experience in Virtual Learning Environments: A Self-Determination Theory. *Education and Information Technologies*, 24(1), 591–611. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9784-5>
- Kam, A. H. T., & Umar, I. N. (2018). Fostering Authentic Learning Motivations Through Gamification: A Self-Determination Theory (SDT) Approach. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(Special Issue), 1–9. http://jestec.taylors.edu.my/i-Cite%202018/i-Cite_01.pdf
- Lin, Y.-J., & Wang, H. (2021). Using Virtual Reality to Facilitate Learners' Creative Self-Efficacy and Intrinsic Motivation in An EFL Classroom. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4487–4505. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10472-9>
- Maorin, A. (2023). Penerapan Modul Elektronik Sigil Berbasis Sainifik pada Materi Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Motivasi Belajar Siswa SMA Kelas XI MIPA 3 SMAN 7 Surakarta [Universitas Negeri Sebelas Maret]. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/99764/Penerapan-Modul-Elektronik-Sigil-Berbasis-Sainifik-pada-Materi-Teori-Kinetik-Gas-untuk-Meningkatkan-Pengetahuan-dan-Motivasi-Belajar-Siswa-SMA-Kelas-XI-MIPA-3-SMAN-7-Surakarta>
- Najuah, S. R., & Simamora, R. S. (2022). *Game Edukasi: Strategi Dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21* (1st ed). Yayasan Kita Menulis.

- Nathaniel, V. (2022). Penerapan Gamifikasi pada Proses Belajar Matematika untuk Anak Sekolah Dasar untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal ICTEE*, 3(2), 46–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jictee.v3i2.2300>
- Ningsih, A. S. (2022). *Studi etnomatematika: Aktivitas fundamental matematis membilang pada permainan tradisional pecele khas kebudayaan sunda di kota Tasikmalaya*. Universitas Siliwangi.
- Novelia, S., & Hazizah, N. (2020). Penggunaan Video Animasi dalam Mengenal dan Membaca Huruf Hijaiyah. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1037–1048. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v4i2.567>
- Nurchahyo, N., Riatmaja, D. S., Rizki, M. Y., Rukhmana, T., Ikhlas, A., Wahyuni, L., & Hastin, M. (2025). Pengaruh Gamifikasi dalam Pembelajaran Online terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Communnity Development Journal*, 6(3), 4334–4340. <https://www.researchgate.net/profile/Dodi-Riatmaja/publication/392663513>
- Oktaviani, U., Kumawati, S., Apriliyani, M. N., Nugroho, H., & Susanti, E. (2020). Identifikasi Faktor Penyebab Rendahnya Hasil Belajar Matematika Peserta Didik di SMK Negeri 1 Tonjong. *MATH LOCUS: Jurnal Riset Dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31002/mathlocus.v1i1.892>
- Pangestu, Y. A., Handayani, A. D., Jatmiko, Nurfahrudianto, A., & Santia, I. (2025). PANCANAKA : Inovasi Media Pembelajaran Game Visual Novel Berbasis Etnomatematika pada Materi Pola Bilangan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(1), 278–291. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v12i1.4990>
- Pertiwi, I. J., & Budiarto, M. T. (2020). Eksplorasi Matematika pada Gerabah Mlaten. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 438–453. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.257>
- Prakash Chand, S. (2023). Constructivism in Education: Exploring the Contributions of Piaget, Vygotsky, and Bruner. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(7), 274–278. <https://doi.org/10.21275/SR23630021800>
- Rahmadi, Djatmika, E. T., & Praherdhiono, H. (2024). Belajar Matematika Lebih Menyenangkan: Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis Gamifikasi untuk Operasi Bilangan Bulat. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 5045–5060. <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.1185>
- Rahmawati, N. D., Buchori, A., & Ghoffar, M. H. A. (2022). The Effectiveness of Using Virtual Reality-Based Mathematics Learning Media with an Ethnomathematical Approach. *KnE Social Sciences*, 2022, 1005–1011. <https://doi.org/10.18502/kss.v7i1>

- 4.12050
- Rahmawati, N. D., Komarudin, K., & Mulyatna, F. (2022). Desain Ethnic-math HOTS pada Museum Islam Indonesia di Tebuireng. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 8, 333–340.
<http://proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/6055>
- Rohim, D. C., Hana, F. M., Manggalastawa, M., Saharani, S., & Himayati, A. I. A. (2024). Augmented Reality Learning Media with Ethnomathematic Approach to Grow Students' Mathematics Learning Motivation. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 8(4), 1249.
<https://doi.org/10.31764/jtam.v8i4.25740>
- Sappaile, B. I., Ahmad, Z., Hita, I. P. A. D., Razali, G., Dewi, R. D. L. P., & Punggeti, R. N. (2023). Model Pembelajaran Kooperatif: Apakah Efektif untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Journal on Education*, 6(1), 6261–6269.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3830>
- Sari, P. (2019). Analisis terhadap Kerucut Pengalaman Edgar Dale dan Keragaman Gaya Belajar untuk Memilih Media yang Tepat dalam Pembelajaran. *MUDIR (Jurnal Manajemen Pendidikan)*, 1(1), 42–57.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55352/mudir.v1i1.7>
- Su, Y.-S., Cheng, H.-W., & Lai, C.-F. (2022). Study of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. *Frontiers in Psychology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.760418>
- Sudirman, S., Yaniawati, R. P., Melawaty, M., & Indrawan, R. (2020). Integrating Ethnomathematics Into Augmented Reality Technology: Exploration, Design, and Implementation in Geometry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032006>
- Tan, Y., Xu, W., Li, S., & Chen, K. (2022). Augmented and Virtual Reality (AR/VR) for Education and Training in the AEC Industry: A Systematic Review of Research and Applications. *Buildings*, 12(10), 1529.
<https://doi.org/10.3390/buildings12101529>
- Waluyono, W., Astuti, E. B., Sipahutar, M., Sipahutar, N., & Diani, S. M. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Kelas V SD Negeri 008 Kerumutan. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 12439–12448.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.9416>
- Weissenberger, F. (2022). *Implementation of Virtual Reality (VR) simulators in Norwegian maritime pilotage training* (Issue June).
<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/26258/thesis.pdf?sequence=2>