

PENINGKATAN HASIL BELAJAR GEOMETRI DAN ARITMATIKA SOSIAL SISWA KELAS V MENGGUNAKAN MEDIA AUGMENTED REALITY

Hidayatul Hadi¹, Zuriah², Dea Zahrani^{3*}

^{1,2}SDN 44 Ampenan, Indonesia

³Program Studi PGSD, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

e-mail: deazahrani@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan media Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan hasil belajar numerasi siswa kelas 4 di SDN 44 Ampenan. Metode penelitian yang digunakan adalah Teacher Action Research dengan partisipan sebanyak 28 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui asesmen diagnostik numerasi dan analisis level numerasi siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam partisipasi siswa, khususnya pada kelompok Lanjut, sementara kelompok Cakap dan Pemula Dasar menunjukkan perubahan yang bervariasi. Selain itu, terdapat peningkatan level numerasi pada sebagian besar siswa. Implikasi positif dari penerapan AR dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar dapat dilihat dari respons siswa yang lebih aktif dan pemahaman materi yang lebih baik. Kesimpulannya, penggunaan media AR efektif dalam meningkatkan hasil belajar numerasi siswa kelas 4, namun perlu perhatian terhadap variasi respon siswa di berbagai tingkatan kemampuan

Kata Kunci: Augmented Reality; Aritmatika; Geometri; Sekolah Dasar

IMPROVING GEOMETRY AND SOCIAL ARITHMETICS LEARNING OUTCOMES FOR FIFTH-GRADES STUDENTS USING AUGMENTED REALITY MEDIA

Abstract: This study aims to evaluate the impact of using Augmented Reality (AR) media on improving numeracy learning outcomes for fourth-grade students at SDN 44 Ampenan. The research employed a Teacher Action Research methodology with 28 student participants. Data collection involved diagnostic numeracy assessments and the analysis of students' numeracy levels. The results indicate a significant increase in student participation, particularly in the Advanced group, while the Proficient and Basic Beginner groups showed varying changes. Furthermore, there was an improvement in numeracy levels for the majority of students. The positive implications of implementing AR in elementary mathematics education are evident in the increased student engagement and enhanced understanding of the material. In conclusion, the use of AR media proves effective in improving numeracy learning outcomes for fourth-grade students, though attention should be paid to varying student responses across different proficiency levels.

Keywords: Augmented Reality; Aritmetics; Geometry; Elementary School

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam pembentukan generasi masa depan yang unggul (Jesionkowska, 2020; Lin et al., 2018). Dalam era teknologi modern ini, pendidikan tidak lagi terbatas pada metode konvensional, melainkan mengintegrasikan berbagai inovasi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran (Morgan, 2002).

Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah penggunaan media Augmented Reality (AR) dalam proses pembelajaran, khususnya dalam mata pelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial (Kiv, 2020; Klimova, 2018; Molnár, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi AR dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas 4 pada mata pelajaran tersebut.

Seiring dengan perkembangan

teknologi, pendidikan mengalami transformasi yang signifikan. Kemajuan dalam dunia digital membuka peluang baru untuk meningkatkan metode pengajaran dan pembelajaran. Salah satu teknologi yang menjadi sorotan adalah Augmented Reality (AR), yang menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata, menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik (Karambakhsh, 2019; Mota, 2018). Dalam konteks ini, penggunaan AR di dalam kelas dapat memberikan dampak positif terhadap pemahaman dan keterlibatan siswa.

Namun, penggunaan AR dalam pembelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial masih terbatas, terutama pada tingkat sekolah dasar (Rossano, 2020; Sumaji et al., 2019). Mata pelajaran ini sering dianggap sulit oleh sebagian siswa karena sifat abstraknya (Klosterman, 2017). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang lebih mendalam untuk menggali potensi penerapan AR sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa.

Masalah utama yang dihadapi dalam pembelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial di kelas 4 adalah rendahnya hasil belajar dan minat siswa. Metode pengajaran yang kurang interaktif dan kurang menarik seringkali tidak mampu menangkap perhatian siswa secara optimal (Gorgorió & Planas, 2015; Mirna, 2018). Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang dapat merangsang keingintahuan dan kreativitas siswa, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami konsep-konsep yang diajarkan (Maulyda et al., 2019).

Selain itu, belum banyak penelitian yang fokus pada penerapan AR dalam pembelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial pada tingkat sekolah dasar. Keterbatasan literatur dan penelitian mengenai hal ini menunjukkan adanya kesenjangan (gap) pengetahuan yang perlu diisi untuk mengoptimalkan potensi AR sebagai media pembelajaran (Klimova, 2018). Dalam melihat kebutuhan pendidikan di era digital ini, penelitian sebelumnya sering lebih berfokus pada mata pelajaran umum atau tingkat pendidikan yang lebih tinggi (Maulyda et al., 2020). Hal ini meninggalkan celah pengetahuan dalam penerapan teknologi seperti AR pada tingkat sekolah dasar,

khususnya pada mata pelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial. Oleh karena itu, gap ini menjadi peluang untuk menyelidiki potensi AR dalam meningkatkan hasil belajar pada tingkat pendidikan yang lebih awal.

Selain itu, melalui gap analisis ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada literatur ilmiah dan memberikan pandangan yang lebih jelas mengenai efektivitas penggunaan AR dalam pembelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial pada siswa kelas 4. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menginvestigasi potensi media Augmented Reality dalam meningkatkan hasil belajar Geometri dan Aritmatika Sosial siswa kelas 4. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis dampak penggunaan AR terhadap pemahaman konsep Geometri dan Aritmatika Sosial.
2. Menilai tingkat motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran menggunakan AR.
3. Mengevaluasi respons siswa terhadap penggunaan AR dalam proses pembelajaran.

Dengan mencapai tujuan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif, terutama dalam konteks mata pelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial di tingkat sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Teacher Action Research (Penelitian Tindakan Guru), yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar Geometri dan Aritmatika Sosial siswa kelas 4 dengan menggunakan media Augmented Reality (AR). Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa siklus untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak penggunaan AR terhadap hasil belajar siswa.

Desain Penelitian

Desain penelitian ini mengikuti model Teacher Action Research yang terdiri dari beberapa siklus (Bell & Aldridge, 2014). Setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan (planning), pelaksanaan (action), observasi (observation), dan refleksi (reflection).

Penelitian ini melibatkan 28 siswa kelas 4 sebagai partisipan yang akan mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media AR.

Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini adalah 28 siswa kelas 4 yang berasal dari sekolah dasar yang dipilih secara acak. Siswa-siswa ini memiliki tingkat pemahaman yang bervariasi dalam mata pelajaran Geometri dan Aritmatika Sosial. Pemilihan partisipan dilakukan untuk mencakup berbagai tingkat kemampuan siswa dan memberikan hasil yang representatif.

Instrumen dan Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dua jenis instrumen utama, yaitu asesmen diagnostik numerasi dan soal numerasi. Asesmen diagnostik numerasi digunakan untuk mengukur pemahaman awal siswa terhadap materi yang akan diajarkan dengan menggunakan AR. Soal numerasi digunakan sebagai alat ukur hasil belajar siswa setelah melalui setiap siklus pembelajaran. Instrumen-instrumen ini dirancang dengan memperhatikan tujuan penelitian dan kebutuhan pengukuran yang sesuai dengan mata pelajaran yang diteliti. Pengumpulan data dilakukan pada awal penelitian sebelum penerapan AR, setiap akhir siklus pembelajaran, dan pada akhir penelitian untuk mengevaluasi peningkatan hasil belajar siswa.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa siklus. Setiap siklus terdiri dari langkah-langkah berikut (Scanlon, 2018):

1. Perencanaan (Planning): Menyusun rencana pembelajaran dengan menentukan materi yang akan diajarkan, merancang penggunaan media AR, dan menentukan strategi pembelajaran yang sesuai.
2. Pelaksanaan (Action): Melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah dibuat, termasuk penggunaan media AR dalam penyampaian materi.
3. Observasi (Observation): Mengamati aktivitas siswa selama pembelajaran dengan AR, mencatat respon siswa, dan memperhatikan tingkat partisipasi siswa.

4. Refleksi (Reflection): Menganalisis hasil observasi, memahami keberhasilan dan kendala yang muncul selama pembelajaran, serta mengevaluasi efektivitas penggunaan AR.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari observasi selama pembelajaran dan refleksi guru. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari hasil asesmen diagnostik numerasi dan soal numerasi. Analisis kuantitatif melibatkan perhitungan statistik deskriptif untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa dari siklus ke siklus.

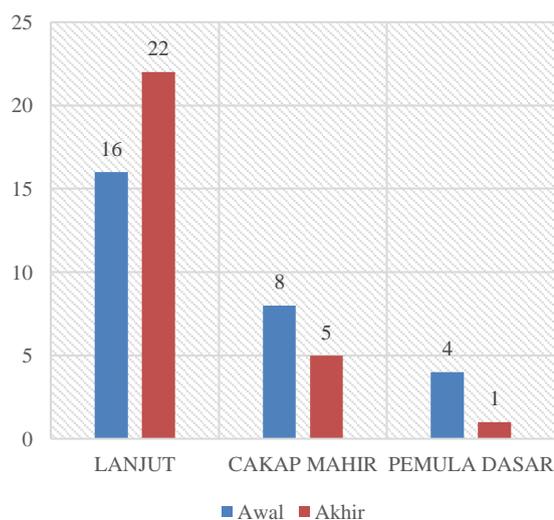
HASIL & PEMBAHASAN

Hasil

Dalam penelitian ini hasil penelitian dipaparkan dalam 2 data, yakni perubahan level numerasi siswa dan hasil analisis tes numerasi siswa.

Asesmen Diagnostik

Dari data asesmen diagnostik awal dan akhir yang diberikan, terlihat adanya perubahan signifikan dalam jumlah siswa pada tiga kelompok, yaitu kelompok Lanjut, Cakap, dan Pemula Dasar dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Perubahan Level Numerasi Siswa SDN 44 Ampenan

Kelompok Lanjut:

Pada asesmen diagnostik awal, terdapat 16 siswa yang tergolong dalam kelompok

Lanjut. Namun, ketika sampai pada asesmen akhir, kelompok ini mengalami peningkatan jumlah siswa, mencapai 22 orang. Perubahan ini mengindikasikan bahwa siswa-siswa dalam kelompok Lanjut berhasil memahami dan menguasai materi dengan baik selama periode pembelajaran. Mereka mampu mengasimilasi konsep-konsep yang diajarkan dan menunjukkan kemajuan yang positif.

Kelompok Cakap:

Siswa yang termasuk dalam kelompok Cakap pada asesmen diagnostik awal berjumlah 8 siswa. Pada akhir periode pembelajaran, jumlah siswa dalam kelompok ini menurun menjadi 5 orang, menunjukkan bahwa beberapa siswa mungkin memerlukan perhatian tambahan dalam beberapa aspek pembelajaran. Meskipun demikian, mereka tetap menunjukkan peningkatan pemahaman materi.

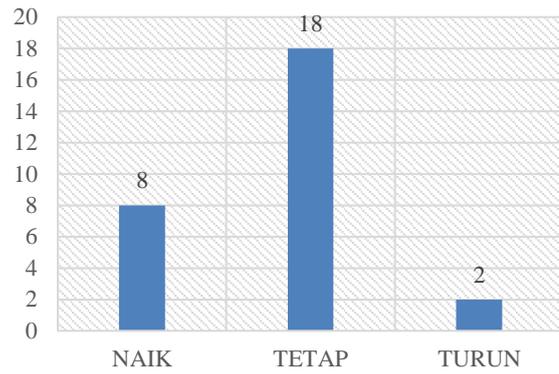
Kelompok Pemula Dasar:

Kelompok Pemula Dasar, yang berjumlah 4 siswa pada asesmen diagnostik awal, menunjukkan penurunan jumlah siswa pada akhir periode pembelajaran menjadi 1 orang. Meskipun penurunan ini tidak sebesar kelompok Cakap, hal ini menandakan bahwa sebagian besar siswa dalam kelompok Pemula Dasar telah berhasil mengatasi beberapa kesulitan awal dan memperoleh pemahaman yang lebih baik.

Secara keseluruhan, perubahan jumlah siswa dari asesmen diagnostik awal dan akhir menunjukkan efektivitas metode pembelajaran dengan menggunakan media Augmented Reality dalam meningkatkan partisipasi siswa kelas 4. Peningkatan partisipasi ini mencerminkan adanya respons positif dari siswa terhadap penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran, yang pada gilirannya dapat memotivasi mereka untuk terus belajar dan meningkatkan prestasi akademik mereka. Data ini diperkuat dengan perubahan level numerasi siswa yang dapat dilihat dalam gambar 2 berikut:

Secara keseluruhan, data perubahan level numerasi siswa mencerminkan dinamika yang terjadi dalam pembelajaran numerasi. Siswa yang naik level numerasinya berjumlah 8 siswa, sedangkan yang tetap adalah 18 siswa. Hanya ada 2 siswa yang level numerasinya turun setelah intervensi

pembelajaran dilakukan.



Gambar 2. Peningkatan Level Numerasi SDN 44 Ampenan

Hasil Tes Numerasi

Hasil tes numerasi dari 28 siswa kelas 4 mengungkapkan gambaran yang menarik tentang tingkat pemahaman dan kemampuan numerasi di kelas tersebut. Kelompok siswa yang telah mencapai tingkat numerasi yang baik, sebanyak 72%, menunjukkan pencapaian yang positif dalam pemahaman materi. Siswa-siswa ini mampu mengaplikasikan konsep-konsep numerasi dengan baik, menunjukkan kemahiran dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika yang melibatkan operasi aritmatika, geometri, dan aritmatika sosial. Pencapaian ini dapat diindikasikan oleh peningkatan skor pada tes numerasi, menunjukkan kemajuan siswa dalam memahami konsep-konsep tersebut.

Di sisi lain, sebagian kecil siswa, sekitar 28%, masih menunjukkan tingkat numerasi yang kurang baik. Ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kesulitan pemahaman konsep, keterbatasan dalam menerapkan operasi aritmatika, atau kendala dalam mengaitkan konsep-konsep matematika dengan situasi dunia nyata. Identifikasi kesulitan ini menjadi penting untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat dan mendukung agar siswa-siswa ini dapat mencapai tingkat numerasi yang lebih baik.

Dalam analisis lebih mendalam, sebaiknya melibatkan pendekatan diferensiasi pembelajaran yang mempertimbangkan beragam gaya belajar dan tingkat pemahaman siswa. Guru dapat memberikan perhatian ekstra kepada siswa yang masih menghadapi kesulitan dengan pendekatan individu atau kelompok kecil.

Penggunaan media pembelajaran yang menarik, seperti Augmented Reality (AR), dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa yang mengalami kesulitan.

Melalui penilaian tes numerasi ini, sekolah dapat memperoleh wawasan yang lebih dalam tentang kebutuhan belajar siswa dan merancang program pembelajaran yang responsif. Evaluasi secara berkala dan pemberian umpan balik kepada siswa juga penting untuk memantau perkembangan mereka. Dengan pendekatan yang holistik dan diferensiasi, diharapkan semua siswa dapat mencapai tingkat numerasi yang memadai dan berkembang secara optimal dalam pemahaman matematika. Selain itu, peran teknologi dalam pembelajaran, seperti penggunaan media AR, dapat terus dieksplorasi untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran numerasi di kelas 4.

Pembahasan

Hasil penelitian ini memberikan wawasan yang bernilai tentang efektivitas penggunaan media Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa kelas 4 terhadap materi numerasi. Untuk memperdalam pemahaman dan konteks penelitian ini, kita akan merinci dan membandingkan temuan ini dengan beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan.

Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai aspek penggunaan teknologi, terutama AR, dalam konteks pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Sebuah penelitian oleh McKnight (2020) menyelidiki pengaruh penerapan AR dalam meningkatkan motivasi dan pemahaman matematika siswa. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini yang menunjukkan peningkatan partisipasi siswa dan perubahan positif dalam level numerasi.

Secara spesifik, temuan kami terkait peningkatan jumlah siswa pada kelompok Lanjut sejalan dengan hasil penelitian oleh Cabero-Almenara (2019); & Chang (2020), yang menyoroti bahwa siswa berprestasi tinggi cenderung mendapatkan manfaat lebih besar dari penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Sebagai tambahan, penurunan jumlah siswa pada kelompok Pemula Dasar

memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa intervensi teknologi dapat membantu siswa dengan tingkat pemahaman awal yang rendah untuk mengatasi kesulitan mereka (Garzón, 2019; Yang, 2018).

Bandungan dengan penelitian lain yang relevan juga dapat ditemukan dalam literatur yang menitikberatkan pada penggunaan AR sebagai metode pembelajaran yang inovatif. Penelitian oleh Ashtari (2020) mengevaluasi efek penggunaan AR dalam meningkatkan pemahaman matematika di sekolah dasar dan menunjukkan hasil yang sejalan dengan penelitian ini. Respons positif siswa terhadap teknologi, seperti yang diamati dalam penelitian ini, juga telah ditemukan dalam penelitian lain yang menitikberatkan pada pendekatan pembelajaran berbasis teknologi (Chen, 2020).

Namun, perlu dicatat bahwa beberapa penelitian juga menyoroti tantangan dan kendala dalam implementasi teknologi di kelas. Penelitian oleh Uruthiralingam (2020) menunjukkan bahwa aspek seperti ketersediaan sumber daya teknologi, keterampilan guru dalam mengintegrasikan teknologi, dan dukungan administratif dapat mempengaruhi keberhasilan penerapan teknologi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, sementara hasil penelitian ini menunjukkan dampak positif, perlu juga mempertimbangkan faktor-faktor ini untuk memastikan keberlanjutan dan kesuksesan implementasi teknologi di berbagai konteks pendidikan.

Selain itu, beberapa penelitian lebih memfokuskan pada analisis mendalam terhadap pengaruh AR terhadap hasil belajar kognitif dan motivasi siswa. Misalnya, penelitian oleh Sáez-López (2019) mendemonstrasikan peningkatan pemahaman konsep matematika dan motivasi siswa melalui penerapan AR. Bandingkan temuan tersebut dengan penelitian ini dapat memperkaya pemahaman tentang efektivitas penggunaan AR di berbagai konteks pendidikan.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulannya, temuan penelitian ini memberikan kontribusi positif pada literatur ilmiah, menegaskan bahwa penggunaan

media Augmented Reality dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar numerasi di tingkat sekolah dasar. Dengan membandingkan dan merinci temuan ini dengan penelitian-penelitian relevan sebelumnya, kita dapat memperluas pemahaman tentang berbagai dampak penggunaan AR dalam pembelajaran matematika. Namun, sambil menarik inspirasi dari hasil positif ini, penting juga untuk mempertimbangkan tantangan dan variabel kontekstual dalam implementasi teknologi di berbagai sekolah. Dengan demikian, penelitian lanjutan yang melibatkan analisis mendalam dan mempertimbangkan faktor-faktor kontekstual yang lebih luas dapat memberikan pandangan yang lebih komprehensif untuk memandu pengembangan pendekatan pembelajaran yang berbasis teknologi di masa depan.

Saran

Saran penelitian yang dapat diusulkan berdasarkan kesimpulan efektivitas penggunaan media Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan hasil belajar numerasi di tingkat sekolah dasar adalah melibatkan analisis lebih mendalam terhadap faktor-faktor kontekstual yang memengaruhi implementasi teknologi. Studi ini dapat mencakup evaluasi sumber daya teknologi yang tersedia, keterampilan guru dalam mengintegrasikan AR, dan dukungan administratif di berbagai sekolah. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat mengembangkan model pembelajaran berbasis teknologi yang memandu guru dalam merancang pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa, serta menguji dampak AR terhadap motivasi dan keterlibatan siswa. Penelitian kolaboratif antara sekolah dan industri teknologi pendidikan juga dapat merangsang inovasi dalam pengembangan solusi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan di tingkat sekolah dasar. Evaluasi penerapan AR dalam mata pelajaran lain, analisis perbandingan efektivitas AR dengan metode pembelajaran tradisional, serta penelitian lintas budaya dapat memberikan wawasan lebih mendalam terkait aplikasi dan adaptabilitas teknologi ini di berbagai konteks pendidikan. Dengan demikian, penelitian-

penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan dan kontribusi yang lebih besar terhadap pengembangan pendekatan pembelajaran berbasis teknologi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashtari, N. (2020). Creating Augmented and Virtual Reality Applications: Current Practices, Challenges, and Opportunities. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376722>
- Bell, Lisa. M., & Aldridge, Jill. M. (2014). *Student Voice, Teacher Action Research and Classroom Improvement* (Barry J. Fraser, Ed.; 1st ed., Vol. 6). Sense Publishers.
- Cabero-Almenara, J. (2019). Educational uses of augmented reality (AR): Experiences in educational science. *Sustainability (Switzerland)*, 11(18). <https://doi.org/10.3390/su11184990>
- Chang, K. E. (2020). Applying augmented reality in physical education on motor skills learning. *Interactive Learning Environments*, 28(6), 685–697. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636073>
- Chen, S. Y. (2020). Using augmented reality to experiment with elements in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106418>
- Garzón, J. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Gorgorió, N., & Planas, N. (2015). Social representations as mediators of mathematics learning in multiethnic classrooms. *European Journal of Psychology of Education*, 20(1), 91–104.
- Jesionkowska, J. (2020). Active learning augmented reality for steam education – a case study. *Education Sciences*, 10(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10080198>
- Karambakhsh, A. (2019). Deep gesture interaction for augmented anatomy learning. *International Journal of*

- Information Management*, 45, 328–336. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.03.004>
- Kiv, A. E. (2020). AREdu 2019 – How augmented reality transforms to augmented learning. *CEUR Workshop Proceedings*, 2547, 1–12.
- Klimova, A. (2018). Existing Teaching Practices in Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 136, 5–15. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.232>
- Klosterman, P. J. (2017). *Identification and establishment of social and sociomathematical norms associated with mathematically productive discourse* (Vol. 78, Issues 1-A(E), p. 204). <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2017-01051-170&site=ehost-live>
- Lin, P.-H., Wooders, A., Wang, J. T.-Y., & Yuan, W. M. (2018). Artificial Intelligence, the Missing Piece of Online Education? *IEEE Engineering Management Review*, 46(3), 25–28. <https://doi.org/10.1109/EMR.2018.2868068>
- Mauliyda, M. A., Annizar, A. M., Hidayati, V. R., & Mukhlis, M. (2020). Analysis of students' verbal and written mathematical communication error in solving word problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(012083), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012083>
- Mauliyda, M. A., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2019). Representation of Trigonometry Graph Function Colage Students Using GeoGebra. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 1–7.
- McKnight, R. R. (2020). Virtual Reality and Augmented Reality – Translating Surgical Training into Surgical Technique. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13(6), 663–674. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09667-3>
- Mirna, M. (2018). Errors Analysis of Students in Mathematics Department to Learn Plane Geometry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335, 12116. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012116>
- Molnár, G. (2018). Use of augmented reality in learning. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(5), 209–222. <https://doi.org/10.12700/APH.15.5.2018.5.12>
- Morgan, P. (2002). Simulation technology: A comparison of experiential and visual learning for undergraduate medical students. *Anesthesiology*, 96(1), 10–16. <https://doi.org/10.1097/0000542-200201000-00008>
- Mota, J. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers and Electrical Engineering*, 65, 250–260. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.08.025>
- Rossano, V. (2020). Augmented Reality to Support Geometry Learning. *IEEE Access*, 8, 107772–107780. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3000990>
- Sáez-López, J. M. (2019). Application of the ubiquitous game with augmented reality in primary education. *Comunicar*, 27(61), 66–76. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-06>
- Scanlon, L. (2018). *The Role of Research in Teachers' Work: Narratives of Classroom Action Research* (1st ed.). Routledge. www.routledge.com/
- Sumaji, Sa'Dijah, C., Susiswo, & Sisworo. (2019). Students' problem in communicating mathematical problem solving of Geometry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012128>
- Uruthiralingam, U. (2020). Augmented and Virtual Reality in Anatomical Education – A Systematic Review. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1235, 89–101. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37639-0_5
- Yang, S. (2018). Mobile Augmented Reality Assisted Chemical Education: Insights from Elements 4D. *Journal of Chemical Education*, 95(6), 1060–1062. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00017>