

## **PENGUATAN KEMAMPUAN *MATHEMATICAL REASONING* PESERTA DIDIK MELALUI PERMAINAN TRADISIONAL *MAGGALASYENG***

Sunarti<sup>1</sup>, Naimah<sup>2</sup>, Andi Andi Muhammad Irfan Taufan Asfar<sup>3</sup>, Andi Muhamad  
Iqbal Akbar Asfar<sup>4</sup>, Andi Nurannisa<sup>5</sup>

Pendidikan Matematika<sup>1,2,3,5</sup>, Teknik Kimia<sup>4</sup>, Fakultas Keguruan dan Ilmu  
Pendidikan<sup>1,2,3,5</sup>, Fakultas Teknik<sup>4</sup>, Universitas Muhammadiyah Bone<sup>1,2,3,5</sup>,  
Politeknik Negeri Ujung Pandang<sup>4</sup>

sunarathi2704@gmail.com<sup>1</sup>, naimahparonda70@gmail.com<sup>2</sup>,  
tauvanlewis00@gmail.com<sup>3</sup>, andiifalasar@gmail.com<sup>4</sup>,  
andinurannisa30@gmail.com<sup>5</sup>

### **Abstrak**

Kemampuan mathematical reasoning merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran matematika, namun capaian peserta didik pada materi pola bilangan masih tergolong rendah, khususnya dalam mengenali keteraturan, melakukan generalisasi, dan menarik kesimpulan logis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran virtual reality berbasis permainan tradisional Maggalasyeng yang valid, praktis, dan efektif dalam memperkuat kemampuan mathematical reasoning peserta didik. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian melibatkan guru matematika dan peserta didik kelas VIII di dua sekolah menengah pertama. Data dikumpulkan melalui tes mathematical reasoning, angket respons guru dan peserta didik, observasi, serta wawancara dengan pendekatan mixed method. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat validitas sebesar 91,2% dengan kategori sangat valid, kepraktisan sebesar 88,6% dengan kategori sangat praktis, dan keefektifan sebesar 86,4% dengan kategori efektif. Peningkatan kemampuan mathematical reasoning peserta didik ditunjukkan oleh nilai effect size sebesar 5,503 dengan kategori sangat tinggi serta Indeks Prestasi Kelompok rata-rata sebesar 93,8%. Integrasi permainan tradisional Maggalasyeng dalam media pembelajaran berbasis *virtual reality* mampu menciptakan pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan bermakna. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai inovasi pembelajaran matematika yang mengintegrasikan kearifan lokal dan teknologi digital.

*Kata Kunci: mathematical reasoning, virtual reality, permainan tradisional maggalasyeng*

---

## **A. Pendahuluan**

Kemampuan *mathematical reasoning* merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika karena berperan sebagai fondasi dalam membangun pola pikir logis, sistematis, dan analitis peserta didik (Rohmah *et al.*, 2023). Kemampuan ini mencakup aktivitas mengenali keteraturan, menyusun generalisasi, memberikan alasan matematis, serta menarik kesimpulan yang valid dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Nurharyanto & Jailani, 2024). *National Council of Teachers of Mathematics* menegaskan bahwa *mathematical reasoning* menjadi inti dalam pembelajaran matematika dan pengambilan keputusan berbasis bukti logis (Azis, Hilmy & Erawati, 2025; Saenab *et al.*, 2024; Margareta, 2023). Hal ini sejalan dengan berbagai inovasi model dan strategi pembelajaran juga terbukti berkontribusi pada peningkatan kemampuan penalaran, baik melalui pengembangan model CER maupun perbandingan model pembelajaran yang menekankan fase analisis dan refleksi (Asfar *et al.*, 2021; Asfar & Paronda, 2024). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah, khususnya pada materi pola bilangan yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (Yodiatmana *et al.*, 2023; Siregar *et al.*, 2024).

Rendahnya kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik tercermin dari kesulitan dalam mengenali pola, menentukan hubungan antar suku, serta menyusun generalisasi dan kesimpulan logis. Hasil Asesmen Kompetensi Minimum menunjukkan bahwa kemampuan numerasi peserta didik belum sepenuhnya mendukung aktivitas bernalar secara optimal (Pusmendik, 2022). Temuan ini diperkuat oleh penelitian Tum (2024) dan Salsabila, Hamidah & Wulan, (2022) yang menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik masih berada pada kategori rendah dalam indikator penalaran matematis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih cenderung berorientasi pada prosedur dan penyelesaian soal rutin, sehingga kurang memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan bernalar secara mendalam.

Salah satu alternatif yang berpotensi digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi yang terintegrasi dengan konteks budaya lokal. Permainan tradisional

*Maggalasyeng* yang berasal dari budaya Bugis mengandung unsur numerasi, keteraturan, dan strategi yang relevan dengan konsep matematika, khususnya pola bilangan (Adela *et al.*, 2023; Aisyah, 2023; Khaerani *et al.*, 2023). Integrasi permainan tradisional dalam pembelajaran matematika mampu membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara kontekstual serta mendorong aktivitas *mathematical reasoning* (Putri *et al.*, 2020). Penguatan pembelajaran berbasis permainan dan kearifan lokal juga sejalan dengan temuan bahwa strategi pembelajaran berbasis gim/kasus dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Asfar, Ahmad, & Asfar, 2021; Asfar & Asfar, 2020).

Perkembangan teknologi digital, khususnya *virtual reality*, membuka peluang untuk menghadirkan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif. Teknologi *virtual reality* memungkinkan visualisasi konsep abstrak secara lebih konkret dan meningkatkan keterlibatan kognitif peserta didik dalam pembelajaran matematika (Fitria, 2025). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis *virtual reality* memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik (Nurannisa *et al.*, 2025; Styadi & Istiyowti, 2025). Meskipun demikian, kajian yang mengintegrasikan permainan tradisional *Maggalasyeng* dengan teknologi *virtual reality* masih terbatas, khususnya pada penguatan *mathematical reasoning* peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng* yang valid, praktis, dan efektif dalam memperkuat kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik. Rencana pemecahan masalah dilakukan melalui pengembangan media pembelajaran menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Secara implisit, penelitian ini didasarkan pada hipotesis bahwa penggunaan media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng* mampu memberikan pengaruh positif terhadap penguatan kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional.

## **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat penelitian, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variable penelitian, dan teknik analisis.

### **1. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional Maggalasyeng serta menguji tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifannya dalam memperkuat kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang meliputi tahap *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* (Sugiyono, 2019). Pemilihan model ADDIE didasarkan pada alur pengembangan yang sistematis dan sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi.

### **2. Ruang Lingkup dan Objek Penelitian**

Ruang lingkup penelitian difokuskan pada pengembangan dan implementasi media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional Maggalasyeng pada materi pola bilangan. Objek penelitian meliputi media pembelajaran yang dikembangkan serta kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik kelas VIII sekolah menengah pertama. Indikator *mathematical reasoning* yang diukur mencakup kemampuan mengenali pola, melakukan generalisasi, menyusun alasan matematis, dan menarik kesimpulan logis (Agustin *et al.*, 2024).

### **3. Subjek dan Tempat Penelitian**

Subjek penelitian melibatkan guru matematika dan peserta didik kelas VIII di dua sekolah menengah pertama di Kabupaten Bone. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan awal peserta didik. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMP Negeri 1 Patimpeng dan SMP Negeri SATAP 2 Patimpeng.

### **4. Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan penelitian meliputi materi pola bilangan, perangkat pembelajaran (modul ajar, LKPD, dan instrumen penilaian), serta konten permainan tradisional

Maggalasyeng. Alat penelitian yang digunakan meliputi perangkat keras berupa *smartphone* dan perangkat lunak pengembangan *virtual reality* dan aplikasi pendukung pembelajaran.

## 5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam riset dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes, angket, observasi, dan wawancara. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran. Angket digunakan untuk memperoleh data kepraktisan media berdasarkan respons guru dan peserta didik. Observasi dilakukan untuk mencatat keterlibatan dan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran, sedangkan wawancara digunakan untuk menggali pengalaman dan persepsi peserta didik serta guru terhadap penggunaan media pembelajaran.

## 6. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng*, yaitu media pembelajaran digital interaktif yang mengintegrasikan unsur permainan tradisional dalam lingkungan virtual. Variabel terikat adalah kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik, yang didefinisikan sebagai kemampuan peserta didik dalam mengenali pola, melakukan generalisasi, menyusun alasan matematis, dan menarik kesimpulan logis dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

## 7. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis data validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran. Validitas dan kepraktisan dianalisis menggunakan

persentase kelayakan, sedangkan keefektifan dianalisis melalui perhitungan *normalized gain* (N-gain) dan *effect size* untuk mengetahui peningkatan kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik. Analisis kualitatif dilakukan melalui reduksi, penyajian dan penarikan kesimpulan data hasil observasi dan wawancara untuk memperkuat hasil analisis kuantitatif.

## **C. Hasil Dan Pembahasan**

### **1. Hasil Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng* yang dikembangkan melalui model ADDIE.

#### **a. Tahap Analysis**

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi pola bilangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik masih rendah, terutama pada indikator mengenali pola, melakukan generalisasi, dan menarik kesimpulan logis. Selain itu, pembelajaran yang berlangsung belum memanfaatkan media berbasis teknologi dan konteks budaya lokal secara optimal.

Analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik kelas VIII memiliki ketertarikan tinggi terhadap pembelajaran yang bersifat visual, interaktif, dan berbasis permainan. Berdasarkan temuan tersebut, dipilih permainan tradisional *Maggalasyeng* yang diintegrasikan dengan teknologi *virtual reality* sebagai solusi pembelajaran untuk memperkuat kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik.

#### **b. Tahap Design**

Pada tahap perancangan, peneliti menyusun desain media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng*. Perancangan meliputi penyusunan tujuan pembelajaran, pemetaan indikator *mathematical reasoning*, perancangan alur permainan, *storyboard* media, serta desain antarmuka media. Setiap aktivitas permainan dirancang agar selaras dengan indikator kemampuan *mathematical reasoning*, yaitu mengenali pola, melakukan generalisasi, menyusun alasan matematis dan menarik kesimpulan logis. Hasil tahap design berupa

rancangan media pembelajaran yang selanjutnya direalisasikan pada tahap pengembangan.

### c. Tahap *Development*

Tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan desain media menjadi produk media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng*. Media yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli materi, ahli desain dan ahli media. Hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran**

Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor	Persentase (%)	Kategori
Materi	3,72	93,0	Sangat Valid
Desain	3,85	96,3	Sangat Valid
Media	3,58	89,5	Sangat Valid
Rata-rata Total	3,72	91,2	Sangat Valid

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa media pembelajaran berada pada kategori **sangat valid**, sehingga layak digunakan pada tahap implementasi pembelajaran.

### d. Tahap *Implementation*

Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas dan uji coba luas pada peserta didik kelas VIII di dua sekolah menengah pertama. Pada tahap ini, media pembelajaran digunakan dalam proses pembelajaran matematika pada materi pola bilangan. Kepraktisan media berdasarkan respons guru disajikan pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Hasil Kepraktisan Media oleh Guru**

Indikator	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase (%)	Kategori
Pengelolaan Pembelajaran	32	32	100	Sangat Praktis
Keaktifan Peserta Didik	24	24	100	Sangat Praktis
Efektivitas Media	16	16	100	Sangat Praktis
Total	72	72	100	Sangat Praktis

Hasil kepraktisan peserta didik dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Hasil Kepraktisan Media oleh Peserta Didik**

<b>Tahap Uji Coba</b>	<b>Persentase (%)</b>	<b>Kategori</b>
Uji Coba Terbatas	96,83	Sangat Praktis
Uji Coba Luas I	97,51	Sangat Praktis
Uji Coba Luas II	99,80	Sangat Praktis

Hasil pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa media pembelajaran sangat praktis, mudah digunakan, serta mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran.

#### **e. Tahap *Evaluation***

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keefektifan media pembelajaran dalam memperkuat kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik. Evaluasi dilakukan melalui tes kemampuan *mathematical reasoning* sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran. Hasil analisis keefektifan media disajikan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. Hasil Analisis Keefektifan Media**

<b>Indikator</b>	<b>Nilai</b>
Effect Size (d)	5,503
Kategori <i>Effect Size</i>	Sangat Tinggi
Indeks Prestasi Kelompok (IPK) Rata-rata	93,8%
Kategori IPK	Sangat Baik

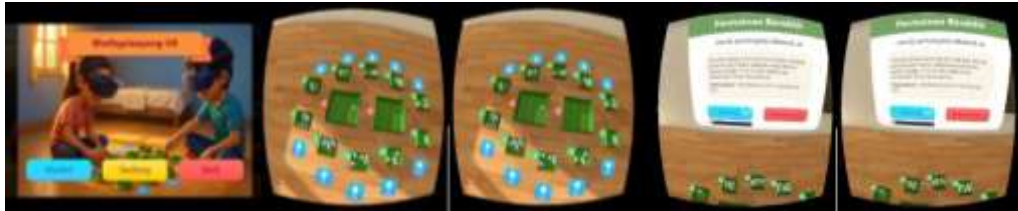
Nilai *effect size* menunjukkan bahwa media pembelajaran memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik.

## **2. Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional *Maggalasyeng* memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Tingginya validitas media menunjukkan bahwa pengembangan media telah selaras dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Visualisasi pola bilangan melalui permainan *Maggalasyeng* dalam lingkungan *virtual reality* membantu peserta didik memahami konsep abstrak secara lebih konkret.

Kepraktisan media yang tinggi menunjukkan bahwa media mudah diimplementasikan dalam pembelajaran dan mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik. Temuan ini sejalan dengan Asfar *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang valid dan praktis berkontribusi langsung terhadap efektivitas proses pembelajaran. Media pembelajaran *virtual reality* berbasis

permainan tradisional *Maggalasyeng* dikembangkan dengan menampilkan visualisasi lingkungan permainan secara virtual yang memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan pola bilangan. Tampilan antarmuka dan alur permainan pada media *Maggalasyeng*-VR ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Media *Maggalasyeng*-VR

Proses penerapan media *Maggalasyeng*-VR dalam pembelajaran menunjukkan keterlibatan aktif peserta didik selama kegiatan belajar berlangsung. Aktivitas peserta didik saat menggunakan media pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penerapan Media *Maggalasyeng*-VR

Keefektifan media tercermin dari peningkatan signifikan kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik. Nilai *effect size* yang sangat tinggi menunjukkan bahwa integrasi permainan tradisional dan teknologi *virtual reality* mampu mendorong aktivitas berpikir tingkat tinggi, seperti mengenali pola, melakukan generalisasi, dan menarik kesimpulan logis. Hasil ini mendukung temuan Angraini *et al.* (2024) serta Styadi dan Istiyowti (2025) bahwa teknologi imersif efektif meningkatkan penalaran matematis.

Selain aspek kognitif, integrasi permainan tradisional *Maggalasyeng* juga memperkuat konteks budaya lokal dalam pembelajaran matematika. Pendekatan etnomatematika ini mampu meningkatkan motivasi dan makna belajar peserta didik (Ramadhina *et al.*, 2021). Dengan demikian, media pembelajaran ini tidak hanya berfungsi sebagai inovasi teknologi, tetapi juga sebagai sarana pelestarian budaya lokal dalam pembelajaran matematika.

#### **D. Kesimpulan**

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran *virtual reality* berbasis permainan tradisional Maggalasyeng yang dikembangkan menggunakan model ADDIE dan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa media pembelajaran berada pada kategori sangat valid, sedangkan hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan memperoleh respons sangat positif dari guru maupun peserta didik. Keefektifan media ditunjukkan oleh peningkatan kemampuan *mathematical reasoning* peserta didik dengan nilai *effect size* pada kategori sangat tinggi serta Indeks Prestasi Kelompok yang berada pada kategori sangat baik. Integrasi permainan tradisional Maggalasyeng dalam media pembelajaran berbasis *virtual reality* mampu menciptakan pembelajaran yang interaktif, kontekstual dan bermakna, sehingga mendukung penguatan kemampuan penalaran matematis peserta didik. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika yang mengintegrasikan kearifan lokal dan teknologi digital.

#### **Daftar Pustaka**

- Adela, D., Suastra, I. W., & Lasmawan, I. W. (2023). Enculturation of Bugis Sidenreng Rappang local wisdom through ethnopedagogy of traditional games. *International Journal of Elementary Education*, 7(3), 428-436.
- Agustin, F. S., Fauziyah, N., & Khikmiah, F. (2024). Analysis of mathematical reasoning ability based on mathematics anxiety in junior high school students. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 347-364.
- Aisyah, S.A.A.S. 2023. Peningkatan kemampuan numerasi dengan media permainan dakon dalam menentukan faktor persekutuan terbesar. *Jurnal Pendidikan Taman Widya Humaniora*, 2(2), 1173-1194.
- Angraini, L. M., Noto, M. S., & Sthephani, A. (2024). Improving students' mathematical reasoning ability through augmented reality learning media. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 3(1), 1-13.
- Asfar, A. M. I. A., Ahmad, M. A., & Asfar, A. M. I. T. (2021). Elaboration of active knowledge sharing learning model to improve high order thinking skills integrated 4C. *Asian Journal of Applied Sciences*, 9(4), 267–274.

- Asfar, A. M. I. T., & Asfar, A. M. I. A. (2020). Case-based games learning strategies to improve conceptual understanding in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012060>
- Asfar, A. M. I. T., & Paronda, N. (2024). Perbandingan model pembelajaran GO CAR (Guided, Orientation, Challenge, Analysis, and Review) dengan model pembelajaran GOLD (Guided, Organizing, Leafed, Discovery) terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematika siswa. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 122–132.
- Asfar, A. M. I. T., Ahmad, M. A., Gani, H. A., Asfar, A. M. I. A., & Nurannisa, A. (2021). Development of connecting extending review (CER) learning model to improve student's mathematical reasoning ability. *Asian Journal of Applied Sciences*, 9(4), 267-274.
- Asfar, A. M. I. T., Ahmad, M. A., Gani, H. A., Asfar, A. M. I. A., & Nurannisa, A. (2021). Development of Connecting Extending Review (CER) learning model to improve student's mathematical reasoning ability. *Asian Journal of Applied Sciences*, 9(4), 267–274.
- Azis, A., Hilmy, M., & Erawati, D. (2025). Integrasi Media dalam Pembelajaran: Pendekatan Konstruktivisme Vygotsky: Media Integration in Learning: Vygotsky's Constructivism Approach. *Anterior Jurnal*, 24(3), 1-7.
- Fitria, T.N. (2023). Augmented reality and virtual reality technology in education: Media of teaching and learning. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(1), 14-25.
- Khaerani, N., Nensi, A. I. E., Prasani, T., & Assagaf, S. F. (2023). Inovasi steam melalui permainan Bugis-Makassar berbasis AR sebagai penguatan numerasi. *Advances In Social Humanities Research*, 1(12), 1-11.
- Margareta, M. (2023). Pengembangan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 15–22.
- Nurannisa, A., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. M. I. A., & Yulita, Y. (2025). Analysis of complex problem-solving skills using VR-based interactive media through an ethnopedagogy approach. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 11(1), 54–65.
- Nurharyanto, D. W., & Jailani, J. (2024). Pengaruh pendekatan problem posing terhadap prestasi belajar dan kemampuan penalaran matematis siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(2), 155-166.
- Pusat Asesmen dan Pembelajaran. (2022). *Rapor pendidikan publik 2022*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

- Pusmendik. (2022). *Rapor Pendidikan Publik 2022*. URL: [https://Pusmendik.Kemdikbud.Go.Id/Profil\\_Pendidikan/Profil](https://Pusmendik.Kemdikbud.Go.Id/Profil_Pendidikan/Profil). Diakses tanggal 12 Mei 2025.
- Putri, R. I. I., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2020). Learning mathematics using traditional games in Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 1–14.
- Ramadhina, A. L., Septiana, C., Pebrianti, M., & Wahidin, W. (2021). Eksplorasi etnomatematika konsep pola bilangan dalam permainan tradisional. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika*, 3(2), 65–69.
- Rohmah, A., Rosita, M.D., Fatimah, E. R., & Wahyuni, I. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP dalam menyelesaikan soal cerita materi segitiga. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 2(2), 175-184.
- Saenab, S., Asriani, S., Muhiddin, N. H., & Saleh, A. R. (2024). Elevating problem-solving prowess the impact learning model on class VIII students' problem-solving skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2371-2378.
- Salsabila, N., Hamidah, D., & Wulan, E. R. (2022). Reasoning habits of students through realistic mathematics problems. *Journal of Mathematics Education*, 7(2), 141-152.
- Siregar, E. B., Karo, N. H. B., Samosir, D., & Rajagukguk, W. (2024). Kualitas pendidikan matematika di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Widya Pustaka Pendidikan*, 12(2), 34–50.
- Styadi, A. dan Istiyowti, L. S. (2025). Implementasi virtual reality dalam kegiatan pembelajaran. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(1), 21-27.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Tum, A. (2024). Reasoning skills in mathematics teaching. *International E-Journal of Educational Studies*, 8(16), 45–86.
- Yodiatmana, Y., Murni, A., & Hutapea, N.M. (2023). High school students mathematical reasoning ability in solving three dimensional problems. *Jurnal Gantang*, 8(1), 53-64.