

Efektivitas Media Ajar *Exploration Ludo Smart Mathematics* (ELSM) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Eksponen Kelas X SMA

Ikhsan Abdullah^{1)*}, Azis Muslim¹⁾, Dina Maulida¹⁾, Mia Fitria¹⁾

¹⁾Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Selatan

*Corresponding Author: ikhsanabdullah2002@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan sebagai respons terhadap rendahnya hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen yang dipengaruhi oleh karakteristik materi yang bersifat abstrak serta belum optimalnya penggunaan media pembelajaran dalam memfasilitasi pemahaman konsep siswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas media *Exploration Ludo Smart Mathematics* (ELSM) dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Gambut pada materi sifat-sifat eksponen. Media ELSM mengintegrasikan permainan ludo, kartu soal, dan diskusi untuk memfasilitasi pemahaman konsep secara terstruktur. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen menggunakan desain *One-Group Pretest-Posttest*. Sebanyak 30 siswa kelas X-2 dipilih sebagai sampel melalui teknik *purposive sampling*. Data diperoleh dari tes hasil belajar yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, *N-Gain*, dan *Paired Sample t-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media ELSM dinyatakan sangat layak berdasarkan hasil validasi media (84%), materi (96%), dan instrumen tes (96%). Rata-rata hasil belajar meningkat dari 54,27 menjadi 80,53 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,5616 (kategori sedang). Hasil *Paired Sample t-Test* menunjukkan nilai *t* hitung = 10,385 lebih besar daripada *t* tabel = 2,045 dengan nilai signifikansi 0,000 (<0,05). Berdasarkan hasil tersebut, media ELSM efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen.

Kata Kunci: Efektivitas; *Exploration Ludo Smart Mathematics*; Hasil Belajar; Eksponen; Media Pembelajaran

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Matematika pada hakikatnya merupakan salah satu cabang disiplin ilmu yang memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dan analitis. Pembelajaran matematika tidak hanya berorientasi pada penguasaan operasi hitung atau penerapan rumus, tetapi juga bertujuan membentuk kemampuan siswa dalam menganalisis suatu permasalahan, menyusun alasan secara rasional, serta menentukan solusi yang tepat berdasarkan konsep-konsep yang telah dipelajari. Oleh karena itu, pembelajaran matematika menjadi bagian penting dalam membangun kompetensi yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, Siregar et al. (2023) menjelaskan bahwa matematika merupakan ilmu yang mempelajari pola, hubungan, struktur, serta penalaran yang tersusun secara logis dan sistematis. Selain itu, Sipahelut et al. (2023) menegaskan bahwa proses pembelajaran matematika diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan analitis sebagai bekal siswa dalam menghadapi berbagai persoalan, baik pada konteks akademik maupun kehidupan sehari-hari.

Walaupun memiliki peranan yang sangat penting, pembelajaran matematika masih menjadi tantangan bagi sebagian besar siswa. Banyak siswa beranggapan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami karena dipenuhi konsep-konsep abstrak yang memerlukan kemampuan penalaran yang baik (Taufiqoh et al., 2023;). Kondisi tersebut menyebabkan sebagian siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi sejak tahap dasar. Kesulitan tersebut dapat berdampak pada rendahnya pemahaman konsep sehingga berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar siswa. Oleh karena itu, diperlukan upaya pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih efektif.

Salah satu materi matematika yang sering menimbulkan hambatan dalam proses pembelajaran adalah eksponen. Materi ini tidak hanya mengharuskan siswa memahami aturan operasi bilangan berpangkat, tetapi juga menuntut kemampuan menghubungkan berbagai konsep yang saling berkaitan agar dapat diterapkan dalam

penyelesaian masalah secara tepat. Penguasaan konsep eksponen menjadi dasar penting sebelum siswa mempelajari materi lanjutan, seperti bentuk akar maupun logaritma (Tangkoro et al., 2024). Oleh sebab itu, pemahaman yang kurang terhadap konsep eksponen akan berdampak pada munculnya kesulitan ketika mempelajari materi berikutnya. Keberhasilan siswa dalam mempelajari materi eksponen sangat dipengaruhi oleh pemahaman konsep yang dimiliki, karena materi tersebut menjadi fondasi bagi berbagai topik matematika lainnya pada jenjang pendidikan menengah (Rahmadani et al., 2025; Wulandari et al., 2025).

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Gambut, ditemukan bahwa hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen masih belum mencapai harapan. Sebagian siswa mengalami kesulitan ketika mengidentifikasi sifat-sifat eksponen dan menerapkannya dalam penyelesaian soal. Kondisi tersebut terlihat dari banyaknya kesalahan yang dilakukan siswa saat menentukan langkah penyelesaian maupun dalam menghubungkan konsep-konsep eksponen yang saling berkaitan. Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional sehingga kesempatan siswa untuk memahami konsep melalui pengalaman belajar yang lebih bervariasi masih terbatas. Situasi ini menyebabkan siswa cenderung menerima informasi dari guru tanpa memperoleh kesempatan yang memadai untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri.

Rendahnya hasil belajar tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat kesulitan materi, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang saling berkaitan (Ode, 2023). Lutfiyah dan Ramli (2025) mengemukakan bahwa keberhasilan belajar siswa dipengaruhi oleh faktor internal, seperti motivasi, minat, kesiapan belajar, dan kemampuan awal, serta faktor eksternal yang meliputi lingkungan belajar, strategi pembelajaran, media, dan peran guru. Dari berbagai faktor tersebut, penggunaan media pembelajaran menjadi salah satu aspek yang dapat dioptimalkan karena berperan dalam membantu penyajian konsep sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Media pembelajaran memiliki fungsi yang lebih luas daripada sekadar alat bantu penyampaian materi. Kehadiran media yang dirancang sesuai dengan karakteristik siswa dan tujuan pembelajaran dapat membantu guru menyajikan konsep-konsep yang abstrak menjadi lebih konkret sehingga lebih mudah dipahami. Selain itu, penggunaan media yang sesuai dengan karakteristik materi diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran dan memberikan kontribusi terhadap peningkatan hasil belajar siswa (Karomah et al., 2024; Kolopita et al., 2022).

Salah satu inovasi yang banyak diterapkan dalam pembelajaran matematika adalah penggunaan media berbasis permainan. Pendekatan ini mengombinasikan unsur pembelajaran dengan aktivitas bermain sehingga mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan tanpa mengurangi pencapaian tujuan pembelajaran. Dayalni (2022) menjelaskan bahwa penerapan unsur permainan dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan hasil belajar, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih variatif. Dalam kegiatan tersebut, siswa tidak hanya menyelesaikan soal, tetapi juga berinteraksi dengan teman sekelompok, berdiskusi, menyusun strategi, dan memecahkan permasalahan yang diberikan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis permainan memberikan kontribusi positif terhadap proses maupun hasil belajar matematika. Permainan ludo merupakan salah satu permainan yang cukup familiar di kalangan siswa sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran. Pengintegrasian materi pelajaran ke dalam permainan ludo memungkinkan siswa belajar dalam suasana yang lebih santai tanpa mengurangi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Dengan demikian, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih menyenangkan sekaligus meningkatkan pemahaman terhadap materi yang dipelajari.

Sejumlah penelitian telah mengembangkan media pembelajaran berbasis permainan ludo untuk mendukung pembelajaran matematika. Khoirunnisa dan Lestari (2024) mengembangkan media *Ludo Smart* menggunakan model *Research and Development (R&D)* dan melaporkan bahwa media tersebut memenuhi kriteria valid berdasarkan hasil validasi ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Namun, penelitian tersebut masih berfokus pada proses pengembangan dan penilaian kelayakan media sehingga belum mengkaji efektivitas penggunaannya terhadap hasil belajar siswa melalui penerapan dalam pembelajaran. Sementara itu, Azzahra dan Suryaman (2025) serta Fitri dan Mujib (2025) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis permainan efektif meningkatkan pemahaman konsep dan mendukung proses pembelajaran. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut masih terbatas pada jenjang sekolah dasar dengan materi bangun ruang dan pecahan, sehingga belum memberikan gambaran mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis permainan pada

materi sifat-sifat eksponen di jenjang sekolah menengah atas. Selain itu, media yang dikembangkan belum mengintegrasikan aktivitas eksplorasi konsep secara sistematis ke dalam mekanisme permainan.

Berdasarkan hasil kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai media pembelajaran berbasis permainan ludo telah banyak dilakukan, baik yang berfokus pada pengembangan media maupun pengujian efektivitasnya. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih terbatas pada materi dan jenjang pendidikan tertentu serta belum mengintegrasikan aktivitas eksplorasi konsep, kartu soal, dan diskusi ke dalam satu kesatuan proses pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya peluang untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis permainan yang tidak hanya menarik, tetapi juga mampu memfasilitasi siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap.

Penelitian ini mengembangkan media *Exploration Ludo Smart Mathematics* (ELSM) yang mengintegrasikan aktivitas eksplorasi konsep matematika secara langsung ke dalam mekanisme permainan. Berbeda dengan media ludo yang umumnya digunakan sebagai sarana latihan soal, media ELSM dirancang untuk memfasilitasi siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap melalui permainan, kartu soal, dan diskusi yang terintegrasi dalam satu kesatuan proses pembelajaran. Karakteristik tersebut menjadikan media ELSM tidak hanya berfungsi sebagai media permainan, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun pemahaman konsep siswa pada materi sifat-sifat eksponen.

Berdasarkan uraian permasalahan, hasil penelitian terdahulu, serta kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi, masih diperlukan penelitian yang menguji efektivitas media pembelajaran berbasis permainan yang mengintegrasikan aktivitas eksplorasi konsep pada materi sifat-sifat eksponen. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media *Exploration Ludo Smart Mathematics* (ELSM) terhadap hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Gambut pada materi sifat-sifat eksponen.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk menganalisis efektivitas media ajar ELSM terhadap hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen. Pendekatan kuantitatif dipilih karena menghasilkan data berupa skor hasil belajar yang dapat dianalisis secara statistik sehingga efektivitas penggunaan media ELSM dapat diukur secara objektif (Sugiyono, 2023).

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Design* dengan model *One-Group Pretest-Posttest Design*. Pada desain ini, hanya menggunakan satu kelompok sampel yang diberikan tes awal (*pretest*) sebelum memperoleh perlakuan dan tes akhir (*posttest*) setelah memperoleh perlakuan (Sugiyono, 2023). Hasil *pretest* dan *posttest* dibandingkan untuk mengetahui perubahan hasil belajar siswa setelah penerapan media pembelajaran. Penerapan desain ini sesuai dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pengukuran efektivitas penggunaan media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Gambut pada semester gasal tahun ajaran 2025/2026. Populasi dalam penelitian ini, yaitu seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Gambut. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2023). Berdasarkan hasil koordinasi dengan guru mata pelajaran matematika, kelas X-2 yang berjumlah 30 siswa dipilih sebagai subjek penelitian. Pemilihan kelas tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa kemampuan akademik siswa relatif heterogen dan telah mempelajari prasyarat materi eksponen, sehingga dapat memberikan gambaran yang representatif mengenai penerapan media ELSM dalam pembelajaran.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media ajar ELSM. Sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen. Materi eksponen dipilih karena berdasarkan hasil observasi awal siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan menerapkan sifat-sifat eksponen pada penyelesaian soal.

Instrumen penelitian terdiri atas media pembelajaran, perangkat validasi, dan tes hasil belajar. Media ajar ELSM dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis permainan yang mengintegrasikan aktivitas eksplorasi konsep ke dalam setiap tahapan permainan. Sebelum digunakan dalam penelitian, media ELSM, materi, dan instrumen tes terlebih dahulu divalidasi oleh tiga validator sesuai dengan bidang keahliannya, yaitu

validator ahli media, validator ahli materi, dan validator ahli instrumen tes. Validator dipilih berdasarkan kompetensi dan pengalaman yang sesuai dengan bidang penilaian. Validator media dan validator materi merupakan dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Selatan yang memiliki kompetensi dalam bidang pembelajaran matematika dan pengembangan media pembelajaran. Sementara itu, validator instrumen tes merupakan guru matematika SMA Negeri 1 Gambut yang berpengalaman mengajar materi eksponen sehingga dinilai mampu menilai aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan instrumen tes. Instrumen tes pada penelitian ini dinyatakan layak digunakan berdasarkan hasil validasi ahli. Penelitian ini tidak melakukan uji validitas empiris maupun uji reliabilitas karena penelitian berfokus pada pengujian efektivitas awal media ajar ELSM setelah instrumen dinyatakan layak melalui validasi ahli.

Penilaian terhadap media ajar ELSM dilakukan menggunakan lembar validasi media yang disusun berdasarkan beberapa aspek penilaian. Kisi-kisi angket validasi media disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Angket Validasi Media

No	Indikator	Nomor Item	Banyak Item
1	Aspek Visual	1, 2, 3, 4, 5	5
2	Aspek Kelengkapan Media	6, 7	2
3	Aspek Kebahasaan	8, 9, 10, 11	4
Jumlah			11

Lembar validasi media terdiri atas 11 butir pernyataan yang mencakup aspek visual, kelengkapan media, dan kebahasaan sebagai dasar penilaian kelayakan media ajar ELSM.

Penilaian terhadap materi yang terdapat pada media ajar ELSM dilakukan menggunakan lembar validasi materi yang mencakup aspek kesesuaian isi, penyajian, kebahasaan, dan kebermanfaatan. Kisi-kisi angket validasi materi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Angket Validasi Materi

No	Indikator	Nomor Item	Banyak Item
1	Aspek Kesesuaian Isi	1, 2, 3, 4	4
2	Aspek Penyajian	5, 6, 7	3
3	Aspek Kebahasaan	8, 9, 10, 11	4
4	Aspek Kebermanfaatan	12, 13, 14	3
Jumlah			14

Lembar validasi materi terdiri atas 14 butir pernyataan yang mencakup aspek kesesuaian isi, penyajian, kebahasaan, dan kebermanfaatan untuk menilai kelayakan materi yang terdapat pada media ajar ELSM.

Instrumen tes hasil belajar juga divalidasi sebelum digunakan dalam penelitian. Validasi dilakukan terhadap aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan yang disusun dalam kisi-kisi sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Angket Validasi Instrumen Soal

No	Indikator	Nomor Item	Banyak Item
1	Aspek Materi	1, 2, 3, 4	4
2	Aspek Konstruksi	5, 6, 7, 8	4
3	Aspek Kebahasaan	9, 10, 11	3
Jumlah			11

Lembar validasi instrumen tes terdiri atas 11 butir pernyataan yang mencakup aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan sebagai dasar penilaian kelayakan instrumen tes hasil belajar.

Skor hasil penilaian validator kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat kelayakan media, materi, dan instrumen tes. Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus persentase, sedangkan kategori kelayakan yang digunakan sebagai dasar interpretasi hasil validasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Kelayakan

No	Persentase (%)	Kriteria
1	81 – 100	Sangat Layak
2	61 – 80	Layak
3	41 – 60	Cukup Layak
4	21 – 40	Kurang Layak
5	0 -20	Tidak Layak
Rumus: $\text{Persentase respon} = (\text{skor perolehan} / \text{skor maksimal}) \times 100$		

Kategori kelayakan tersebut digunakan sebagai acuan dalam menginterpretasikan hasil validasi media, materi, dan instrumen tes. Semakin tinggi persentase yang diperoleh, semakin tinggi tingkat kelayakan komponen yang dinilai untuk digunakan dalam penelitian.

Prosedur penelitian diawali dengan pemberian *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi sifat-sifat eksponen. Selanjutnya, siswa mengikuti pembelajaran menggunakan media ajar ELSM yang mengintegrasikan permainan ludo dengan pembelajaran matematika. Dalam pelaksanaannya, siswa dibagi ke dalam delapan kelompok, dengan setiap empat kelompok menggunakan satu set media ajar ELSM yang terdiri atas papan ludo, bidak, dadu, dan kartu soal. Setiap kelompok terdiri atas 2–4 siswa dan menggunakan satu warna bidak, yaitu merah, biru, hijau, atau kuning.

Sebelum permainan dimulai, perwakilan setiap kelompok mengambil kartu undian untuk menentukan warna dan urutan bermain. Permainan diawali dengan menjawab soal pada kartu *start* sebagai syarat mengeluarkan bidak dari rumah, kemudian pemain menjalankan bidaknya sesuai dengan angka yang diperoleh dari lemparan dadu. Setiap kali bidak berhenti pada suatu petak, pemain menjawab soal yang sesuai dengan nomor dan warna petak tersebut, dengan kesempatan menjawab maksimal tiga kali. Apabila bidak berhenti pada jalur khusus, seperti peti, raksasa, kapal, dan angin topan, pemain mengikuti aturan tambahan yang berlaku dalam permainan. Sementara itu, apabila bidak menempati posisi bidak lawan, maka bidak lawan dikembalikan ke rumah sesuai dengan aturan permainan ELSM.

Selama permainan berlangsung, siswa menyelesaikan tantangan matematika sekaligus mengeksplorasi konsep sifat-sifat eksponen melalui kartu soal yang terdapat pada media ajar ELSM. Permainan berakhir setelah seluruh bidak dari salah satu kelompok berhasil mencapai garis finis. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur hasil belajar setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media ajar ELSM.

Data penelitian dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics*. Analisis dilakukan secara bertahap untuk mengetahui efektivitas penggunaan media ajar ELSM terhadap hasil belajar siswa. Tahap pertama adalah uji normalitas menggunakan uji *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50 siswa (Ningsih et al., 2019). Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal sebagai prasyarat penggunaan statistik parametrik. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga analisis dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

Setelah data memenuhi asumsi normalitas, analisis dilanjutkan menggunakan uji *Normalized Gain* (*N-Gain*) dan *Paired Sample t-Test*. Analisis *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan media ajar ELSM berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*. Interpretasi nilai *N-Gain* mengacu pada klasifikasi Hake, yaitu kategori tinggi ($g > 0,70$), sedang ($0,30 \leq g \leq 0,70$), dan rendah ($g < 0,30$) (Febrinita, 2022). Klasifikasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk menginterpretasikan tingkat peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan media ajar ELSM.

Selanjutnya, uji hipotesis dilakukan menggunakan *Paired Sample t-Test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan media ajar ELSM. Uji ini digunakan karena data berasal dari kelompok yang sama yang diukur pada dua waktu berbeda, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan (Wulansari, 2021). Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai *t* hitung dengan *t* tabel serta nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai *t* hitung lebih besar daripada *t* tabel dan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara sebelum dan sesudah penggunaan media ajar ELSM.

Sebaliknya, apabila nilai t hitung lebih kecil daripada t tabel dan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Hasil uji ini digunakan untuk memperkuat temuan mengenai efektivitas media ajar ELSM berdasarkan signifikansi perubahan hasil belajar siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran, media ajar ELSM terlebih dahulu melalui proses validasi oleh ahli media untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran. Validasi dilakukan terhadap aspek visual, kelengkapan media, dan kebahasaan. Proses ini bertujuan memperoleh masukan sebagai dasar penyempurnaan media sebelum digunakan pada tahap uji efektivitas. Tampilan media ajar ELSM yang telah dikembangkan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Exploration Ludo Smart Mathematics*

Setelah validator melakukan penilaian terhadap media ajar ELSM, diperoleh data mengenai tingkat kelayakan media berdasarkan aspek yang telah ditentukan. Hasil penilaian tersebut digunakan untuk mengetahui apakah media telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran yang layak digunakan serta menjadi dasar dalam melakukan penyempurnaan produk sebelum diimplementasikan pada proses pembelajaran. Rekapitulasi hasil validasi media disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Media

No	Aspek yang Dinilai	Skor Peroleh	Skor Max	Persentase	Kategori
1	Visual	20	25	80%	Layak
2	Kelengkapan Media	10	10	100%	Sangat Layak
3	Kebahasaan	16	20	80%	Layak
	Jumlah	46	55	84%	Sangat Layak

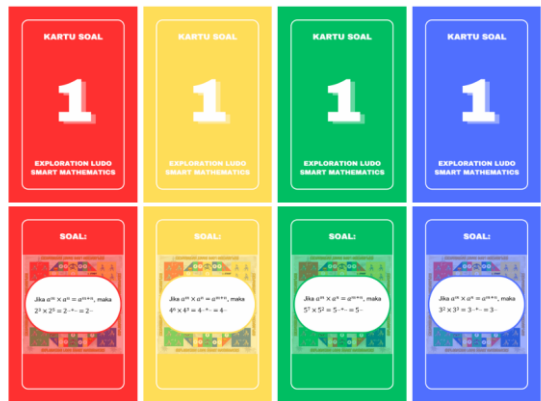
Berdasarkan hasil penilaian yang disajikan pada Tabel 5, media ajar ELSM memperoleh persentase kelayakan sebesar 84% dengan kategori sangat layak. Aspek visual memperoleh persentase sebesar 80% dengan kategori layak, aspek kelengkapan media memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat layak, sedangkan aspek kebahasaan memperoleh persentase sebesar 80% dengan kategori layak. Secara keseluruhan, hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa media ajar ELSM telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi sifat-sifat eksponen.

Masukan yang diberikan oleh validator menjadi dasar dalam penyempurnaan media ajar ELSM sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran. Revisi yang dilakukan meliputi penyempurnaan tampilan media, perbaikan redaksi pada beberapa bagian, serta penyesuaian penulisan simbol dan notasi matematika agar sesuai dengan kaidah penulisan matematika dan lebih mudah dipahami. Setelah proses revisi selesai, media ajar ELSM dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran pada tahap pengujian efektivitas terhadap hasil belajar siswa.

Persentase kelayakan yang diperoleh menunjukkan bahwa media ajar ELSM telah memenuhi aspek visual, kelengkapan media, dan kebahasaan sesuai dengan penilaian validator. Kelayakan tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam pembelajaran pada materi sifat-

sifat eksponen. Temuan ini sejalan dengan Karomah et al. (2024) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dirancang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik dapat mendukung pelaksanaan pembelajaran secara lebih efektif.

Setelah media ajar ELSM dinyatakan layak dari aspek media, tahap selanjutnya adalah melakukan validasi materi. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa isi pembelajaran yang terdapat dalam media telah sesuai dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, ketepatan konsep, serta penyajian materi pada pokok bahasan sifat-sifat eksponen. Dalam proses tersebut, validator tidak hanya menilai materi yang disajikan, tetapi juga contoh soal dan kartu soal yang digunakan dalam permainan sebagai bagian dari media pembelajaran. Salah satu contoh kartu soal yang menjadi objek penilaian validator materi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kartu Soal Exploration Ludo Smart Mathematics

Penilaian validator materi menghasilkan informasi mengenai tingkat kelayakan isi pembelajaran yang terdapat dalam media ajar ELSM. Penilaian dilakukan terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan kualitas materi dan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran sehingga dapat menjadi dasar dalam melakukan penyempurnaan isi media sebelum digunakan pada tahap uji efektivitas. Rekapitulasi hasil validasi materi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Materi

No	Aspek yang Dinilai	Skor Peroleh	Skor Max	Persentase	Kategori
1	Kesesuaian Isi	19	20	95%	Sangat Layak
2	Penyajian	15	15	100%	Sangat Layak
3	Kebahasaan	18	20	90%	Sangat Layak
4	Kebermanfaatan	15	15	100%	Sangat Layak
Jumlah		67	70	96%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian yang disajikan pada Tabel 6, materi pada media ajar ELSM memperoleh persentase kelayakan sebesar 96% dengan kategori sangat layak. Pada aspek kesesuaian isi diperoleh persentase sebesar 95%, aspek penyajian sebesar 100%, aspek kebahasaan sebesar 90%, dan aspek kebermanfaatan sebesar 100%, yang seluruhnya termasuk dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan, hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa materi pada media ajar ELSM telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga layak digunakan dalam pembelajaran pada materi sifat-sifat eksponen.

Masukan yang diberikan oleh validator materi menjadi dasar dalam penyempurnaan isi media ajar ELSM sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran. Perbaikan ini dilakukan dengan menghapus soal yang menggunakan bentuk akar karena belum sesuai dengan cakupan materi yang dipelajari siswa. Setelah proses revisi selesai, materi pada media ajar ELSM dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan sehingga layak digunakan pada tahap pengujian efektivitas.

Persentase kelayakan yang diperoleh menunjukkan bahwa materi pada media ajar ELSM telah memenuhi aspek kesesuaian isi, penyajian, kebahasaan, dan kebermanfaatan sesuai dengan penilaian validator. Kesesuaian tersebut menunjukkan bahwa materi yang dikembangkan telah selaras dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, disajikan secara sistematis, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, serta memberikan manfaat dalam mendukung proses pembelajaran pada materi sifat-sifat eksponen. Temuan ini sejalan dengan

Taufiqoh et al. (2024) yang menyatakan bahwa penyajian materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran yang efektif.

Tahap berikutnya adalah validasi instrumen tes yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan media ajar ELSM. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan telah memenuhi kriteria sebagai alat ukur yang sesuai dalam mengukur hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen. Hasil penilaian validator terhadap instrumen tes disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Instrumen Soal

No	Aspek yang Dinilai	Skor Peroleh	Skor Max	Persentase	Kategori
1	Materi	20	20	100%	Sangat Layak
2	Konstruksi	19	20	95%	Sangat Layak
3	Kebahasaan	14	15	93%	Sangat Layak
	Jumlah	53	55	96%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian yang disajikan pada Tabel 7, instrumen tes memperoleh persentase kelayakan sebesar 96% dengan kategori sangat layak. Pada aspek materi diperoleh persentase sebesar 100%, aspek konstruksi sebesar 95%, dan aspek kebahasaan sebesar 93%, yang seluruhnya termasuk dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan, hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga layak digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen.

Hasil validasi tersebut diperoleh setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan validator, yaitu memperbaiki kalimat pada beberapa butir soal agar tidak menimbulkan makna yang ambigu serta menyusun kembali soal sehingga setiap butir dapat berdiri sendiri tanpa bergantung pada jawaban soal lainnya. Setelah dilakukan perbaikan, instrumen tes dinyatakan telah memenuhi aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan sehingga layak digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada penelitian ini.

Persentase kelayakan yang diperoleh menunjukkan bahwa instrumen tes telah memenuhi aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan sesuai dengan penilaian validator. Kesesuaian aspek materi menunjukkan bahwa butir soal telah selaras dengan tujuan pembelajaran dan indikator yang diukur, sedangkan aspek konstruksi dan kebahasaan menunjukkan bahwa soal disusun secara sistematis, menggunakan kalimat yang jelas, serta mudah dipahami oleh peserta didik. Dengan demikian, instrumen tes yang digunakan telah memenuhi persyaratan sebagai alat ukur untuk memperoleh data hasil belajar siswa.

Temuan tersebut sejalan dengan Karomah et al. (2024) yang menyatakan bahwa kualitas data penelitian dipengaruhi oleh kualitas instrumen yang digunakan dalam proses pengukuran. Instrumen yang memenuhi aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan akan menghasilkan data yang lebih representatif sehingga kesimpulan penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Oleh karena itu, instrumen tes yang telah dinyatakan layak selanjutnya digunakan untuk mengukur efektivitas media ajar ELSM terhadap hasil belajar siswa melalui pelaksanaan *pretest* dan *posttest*.

Setelah seluruh tahapan validasi menunjukkan bahwa media ajar ELSM, materi, dan instrumen tes memenuhi kriteria kelayakan, media kemudian diterapkan dalam proses pembelajaran pada materi sifat-sifat eksponen. Untuk mengetahui perubahan hasil belajar siswa setelah penggunaan media ajar ELSM, dilakukan pengukuran kemampuan awal (*pretest*) sebelum pembelajaran dan kemampuan akhir (*posttest*) setelah pembelajaran. Hasil analisis statistik deskriptif terhadap nilai *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil *Pretest* & *Posttest*

Tes	Rata-rata
<i>Pretest</i>	54,27
<i>Posttest</i>	80,53
Selisih Peningkatan	26,26

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif yang disajikan pada Tabel 8, rata-rata nilai *pretest* siswa sebesar 54,27, sedangkan rata-rata nilai *posttest* meningkat menjadi 80,53. Dengan demikian, terjadi peningkatan rata-

rata hasil belajar sebesar 26,26 poin setelah siswa mengikuti pembelajaran menggunakan media ajar ELSM. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan menggunakan media ajar ELSM.

Rata-rata nilai *pretest* yang relatif rendah menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada materi sifat-sifat eksponen masih belum optimal. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh karakteristik materi eksponen yang bersifat abstrak dan menuntut pemahaman konseptual, sehingga siswa tidak hanya dituntut menghafal rumus, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep untuk menyelesaikan berbagai bentuk permasalahan. Ketika pemahaman konsep belum terbentuk dengan baik, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang memerlukan penalaran matematis.

Setelah proses pembelajaran menggunakan media ajar ELSM dilaksanakan, rata-rata nilai *posttest* mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai *pretest*. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perubahan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media ajar ELSM. Secara deskriptif, hasil ini mengindikasikan bahwa media ajar ELSM berpotensi mendukung pemahaman siswa terhadap materi sifat-sifat eksponen. Namun demikian, untuk memastikan adanya peningkatan tersebut signifikan secara statistik, diperlukan analisis lanjutan melalui uji prasyarat dan uji hipotesis.

Temuan tersebut didukung oleh penelitian Dayalni (2022) serta Azro dan Sutriyani (2024) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, Fitri dan Mujib (2025) menjelaskan bahwa media pembelajaran interaktif mampu membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih efektif karena memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Dengan demikian, peningkatan nilai *posttest* pada penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media ajar ELSM berpotensi memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran materi sifat-sifat eksponen.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data hasil belajar siswa berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas merupakan salah satu uji prasyarat dalam analisis statistik parametrik yang bertujuan memastikan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50 siswa (Ningsih et al., 2019). Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Tes	Rata-rata
<i>Pretest</i>	0,833
<i>Posttest</i>	0,073

Berdasarkan hasil uji normalitas yang disajikan pada Tabel 9, nilai signifikansi (Sig.) *pretest* sebesar 0,833, sedangkan nilai signifikansi *posttest* sebesar 0,073. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar daripada taraf signifikansi 0,05 sehingga data *pretest* dan *posttest* dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, data hasil belajar siswa telah memenuhi asumsi normalitas sehingga analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji statistik parametrik.

Terpenuhinya asumsi normalitas menunjukkan bahwa sebaran data *pretest* dan *posttest* tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi normal. Kondisi ini memenuhi salah satu prasyarat penggunaan analisis statistik parametrik sehingga hasil pengujian selanjutnya dapat diinterpretasikan dengan lebih tepat. Oleh karena itu, analisis efektivitas media ajar ELSM dilanjutkan menggunakan uji *N-Gain* untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar dan *Paired Sample t-Test* untuk menguji signifikansi perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan.

Setelah data memenuhi asumsi normalitas, analisis dilanjutkan menggunakan uji *Normalized Gain* (*N-Gain*) untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media ajar ELSM. Nilai *N-Gain* dihitung berdasarkan selisih skor *pretest* dan *posttest* sehingga dapat menggambarkan besarnya peningkatan hasil belajar setelah pemberian perlakuan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,5616. Berdasarkan klasifikasi Hake, nilai tersebut termasuk

dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media ajar ELSM memberikan peningkatan hasil belajar siswa pada tingkat sedang setelah mengikuti pembelajaran pada materi sifat-sifat eksponen.

Untuk memperkuat temuan tersebut, dilakukan uji hipotesis menggunakan *Paired Sample t-Test* guna mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan media ajar ELSM. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai t hitung sebesar 10,385 lebih besar daripada nilai t tabel sebesar 2,045. Selain itu, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan media ajar ELSM.

Hasil uji *N-Gain* dan *Paired Sample t-Test* memberikan bukti yang saling melengkapi mengenai efektivitas media ajar ELSM terhadap hasil belajar siswa. Nilai *N-Gain* menunjukkan tingkat peningkatan hasil belajar setelah pembelajaran menggunakan media ajar ELSM, sedangkan hasil *Paired Sample t-Test* menunjukkan bahwa peningkatan tersebut signifikan secara statistik. Nilai *N-Gain* sebesar 0,5616 menunjukkan bahwa penggunaan media ajar ELSM mampu meningkatkan hasil belajar pada kategori sedang, sedangkan hasil *Paired Sample t-Test* menunjukkan bahwa peningkatan tersebut terjadi secara signifikan secara statistik. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar setelah penggunaan media ajar ELSM tidak hanya terlihat dari perubahan nilai *pretest* dan *posttest* secara deskriptif, tetapi juga didukung oleh hasil analisis statistik yang menunjukkan adanya peningkatan yang bermakna.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Azzahra dan Suryaman (2025) serta Dani dan Hasan (2024) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan hasil belajar matematika. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengintegrasian aktivitas bermain dengan penyelesaian soal dapat mendukung pemahaman konsep matematika secara lebih terstruktur. Pada penelitian ini, karakteristik tersebut diwujudkan melalui media ajar ELSM yang mengintegrasikan permainan ludo, kartu soal, dan eksplorasi konsep ke dalam proses pembelajaran. Penyajian materi secara bertahap melalui kartu soal membantu siswa memahami konsep sifat-sifat eksponen sebelum menyelesaikan soal sehingga pembelajaran tetap berorientasi pada pencapaian tujuan pembelajaran dan kompetensi yang diharapkan.

Secara keseluruhan, hasil validasi media, materi, dan instrumen menunjukkan bahwa media ajar ELSM telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya, hasil analisis *pretest-posttest*, uji *N-Gain*, dan *Paired Sample t-Test* menunjukkan bahwa media ajar ELSM tidak hanya layak digunakan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sifat-sifat eksponen.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa media ajar *Exploration Ludo Smart Mathematics* (ELSM) memenuhi kriteria sangat layak berdasarkan hasil validasi media, materi, dan instrumen tes. Penerapan media ajar ELSM pada pembelajaran materi sifat-sifat eksponen efektif meningkatkan hasil belajar siswa, yang didukung oleh peningkatan hasil belajar, nilai *N-Gain* pada kategori sedang, serta hasil *Paired Sample t-Test* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada penerapan media pada satu kelas dengan desain *One-Group Pretest-Posttest* dan pada satu materi pembelajaran sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji media ajar ELSM menggunakan desain eksperimen yang melibatkan kelas kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, serta penerapan pada materi matematika lainnya agar diperoleh gambaran efektivitas media yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Azro, S. S., & Sutriyani, W. (2024). Pengembangan media ludo matematika untuk meningkatkan hasil belajar operasi hitung siswa sekolah dasar. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 594-609. <https://jurnal.bimaberilmu.com/index.php/jagomipa/article/view/1660/775>
- Azzahra, M. S., & Suryaman, O. (2025). Efektivitas penggunaan media Smart Math Ludo terhadap pemahaman konsep matematika pada siswa kelas V. *Primary Education Journals (Jurnal Ke-SD-An)*, 5(1), 366-377. <https://doi.org/10.36636/primed.v5i1.5073>

- Dani, S. R., & Hasan, H. (2024). Efektivitas media ludo dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA kelas V MI Nurul Ya'qin Lompo Kabupaten Bone. *Madrasah Ibtidaiyah Research Journal*, 2(1), 111–115. <https://doi.org/10.30863/maraja.v2i1.5148>
- Dayalni. (2022). *Konsep gamifikasi permainan ludo pada pembelajaran matematika tingkat SMP*. (Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Palopo). <https://repository.iainpalopo.ac.id/id/eprint/4347/1/DAYALNI.pdf>
- Febrinita, F. (2022). Efektivitas penggunaan modul terhadap hasil belajar matematika komputasi pada mahasiswa teknik informatika. *de Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–9. <https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/269/61>
- Fitri, A., & Mujib, A. (2025). Pengembangan media LuMat (Ludo Matematika) untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa fase C pada materi pecahan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 224–237. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/34261/17828>
- Karomah, F. N., Devita, D., Ramli, Z. J., & Mas'odi, M. (2024). Peran dan manfaat media pembelajaran dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Ika PGSD Unars*, 15(2) <https://unars.ac.id/ojs/index.php/pgsdunars/article/view/5768>
- Khoirunnisa, A., & Lestari, F. (2024). Pengembangan media ludo smart dalam pembelajaran matematika pada siswa kelas VII SMP Wahidiyah. *AL FARABI: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 5(2), 28–34. <https://jurnal.uniwa.ac.id/index.php/alfarabi/article/view/340>
- Kolopita, C. P., Katili, M. R., & Yassin, R. M. T. (2022). Pengaruh media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar. *Inverted: Journal of Information Technology Education*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.37905/inverted.v2i1.13081>
- Lutfiyah., & Ramli, M. (2025). Kajian teoretis tentang faktor internal dan eksternal dalam perkembangan peserta didik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(2), 13894–13904. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.4037>
- Ningsih, D. A., Nurhasanah., & Fadillah, L. (2019). Efektivitas pembelajaran di luar kelas dalam pembentukan sikap percaya diri peserta didik pada mata pelajaran IPA di kelas V SDN 190 Cenning. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Keguruan*, 4(2), 1–12. <https://journal.uiad.ac.id/index.php/JPDK/article/view/314>
- Ode, L. L. (2023). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal eksponen terhadap siswa kelas IX SMP Negeri 3 Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10408173>
- Rahmadani, C., Khairi, A. U., Rahmawati, A., & Nasution, M. L. (2025). Analisis pemahaman konsep matematis peserta didik kelas X fase E dalam menyelesaikan soal cerita materi eksponen dan logaritma. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 51–57. <https://doi.org/10.56916/jp.v4i1.1287>
- Sipahelut, A. Y., Sarira, R. A., Umpes, Y., & Sundari. (2023). Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika berbasis model pembelajaran problem solving. *LIMIT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 15–20. <https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jpm/article/view/2937>
- Siregar, L. N. K., Yana, S. P., Suryani, I., Haryati, D., Hutabarat, S., Nadira, D. A., & Siregar, T. H. (2023). Pembelajaran matematika pada kelas 3 SD di SD N 101765. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran dan Ilmu Sosial*, 2(1), 154–159. <https://doi.org/10.61132/sadewa.v2i1.469>
- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian pendidikan (Kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D, dan penelitian tindakan)*. Alfabeta.
- Tangkoro, M., Monoarfa, J., & Maukar, M. G. (2024). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(1), 45–52. <http://ejournal.unmuhjember.ac.id/index.php/JPM/article/view/1731>
- Taufiqoh, Z., Noerhasmalina, & Nurmitasari. (2023). Eksperimentasi media pembelajaran Math Bilbul terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari kemandirian belajar siswa. *Eksponen*, 13(2), 114–125. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v13i2.708>

- Wulandari, A., Romadhona, F., & Sholikin, N. W. (2025). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep materi eksponen melalui model pembelajaran problem based learning (PBL) di SMA kelas X. *Galaxy: Jurnal Pendidikan MIPA dan Teknologi*, 2(1), 88–97. <https://doi.org/10.59923/galaxy.v1i1.529>
- Wulansari, W. (2021). *Pengaruh model pembelajaran take and give terhadap prestasi belajar dan sikap kerjasama siswa pada muatan IPA kelas IV SD Negeri 03 Ujunggede*. (Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung). https://repository.unissula.ac.id/23461/2/34301400626_fullpdf.pdf