

EFEKTIVITAS MEDIA BELAJAR INTERAKTIF PHET SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD

Miswar Hayati¹, Rasyida Fauzia Hairina², Naila Aziza³, Nazwa Nazira⁴, Ahmad Suriansyah⁵, Wahdah Refia Rafianti⁶

^{1,2,3,4,5,6}PGSD FKIP Universitas Lambung Mangkurat

Alamat e-mail : ¹miswarhayatii@gmail.com, ²syida2824@gmail.com,

³nailaaaziza45470@gmail.com, ⁴nazwaanaziraa@gmail.com,

⁵a.suriansyah@ulm.ac.id, ⁶wahdah.rafiandi@ulm.ac.id

ABSTRACT

Mathematics learning in elementary schools is often hampered by students' difficulty understanding non-concrete concepts. This situation requires the use of more diverse and interactive learning aids, one of which is PhET Simulation. This study aims to assess the effectiveness of PhET Simulation in influencing students' mathematics learning outcomes at the elementary school level. The method used was a literature study using a Systematic Literature Review (SLR) approach to relevant scientific articles published in the last five years. The findings of this study indicate that the use of PhET Simulation has a positive influence on the development of students' learning outcomes and understanding of mathematical concepts. In addition, the use of this media can also increase student participation and learning interest during the teaching process. Therefore, PhET Simulation can be an alternative choice of effective learning media to support mathematics learning in elementary schools.

Keywords: *PhET Simulation, Mathematics Learning, Learning Outcomes, Elementary School*

ABSTRAK

Pembelajaran matematika di sekolah dasar seringkali terhambat oleh kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep non-konkret. Situasi ini membutuhkan penggunaan alat bantu pembelajaran yang lebih beragam dan interaktif, salah satunya adalah Simulasi PhET. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas Simulasi PhET dalam memengaruhi hasil belajar matematika siswa di tingkat sekolah dasar. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan pendekatan Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) terhadap artikel-artikel ilmiah relevan yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Simulasi PhET memiliki pengaruh positif terhadap perkembangan hasil belajar siswa dan pemahaman konsep matematika. Selain itu, penggunaan media ini juga dapat meningkatkan partisipasi siswa dan minat belajar selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, Simulasi PhET dapat menjadi pilihan

alternatif media pembelajaran yang efektif untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Kata Kunci: PhET Simulasi, Pembelajaran Matematika, Hasil Belajar, Sekolah Dasar

A. Pendahuluan

Sesuai dengan tuntutan abad ke-21, pendidikan matematika di tingkat sekolah dasar seharusnya membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir logis, kritis, analitis, dan sistematis. Penggunaan teknologi digital, media interaktif, dan aktivitas penemuan dalam kurikulum merdeka mendorong pembelajaran yang aktif dan bermakna. Proses pembelajaran matematika yang ideal seharusnya memberikan siswa kesempatan untuk memanipulasi benda, melihat ide melalui gambar, dan membangun pengetahuan secara mandiri. Hal ini sejalan dengan pandangan Piaget yang menyatakan bahwa anak-anak di usia sekolah dasar berada dalam fase operasional konkret sehingga mereka memerlukan gambaran visual dan alat nyata untuk memahami ide-ide abstrak (Piaget dalam Harswi & Arini, 2020). Selain itu, dianggap bahwa teknologi digital, seperti media interaktif, dapat mendorong semangat belajar dan mempercepat proses pemahaman

mengenai konsep-konsep matematika (Aisyah et al., 2025; Putri et al., 2025; Zulviani, Rochmah, et al., 2024a)

Tetapi situasi di tempat kerja masih jauh dari ideal. Karena materi matematika masih abstrak dan tidak ada media pembelajaran yang mendukung pemahaman konkret, banyak siswa sekolah dasar mengalami kesulitan memahami konsepnya (Amalia & Mawardini, 2023; Rafiah, 2020). Selain itu, kurangnya pelatihan, kekurangan sumber daya, dan kurangnya kesiapan pedagogis digital menyebabkan guru sering tidak memanfaatkan teknologi pembelajaran dengan baik (Anggraini, 2021). Akibatnya, siswa kurang terlibat dalam pelajaran, aktivitas yang tidak menyenangkan, dan hasil matematika yang kurang baik. Ketika pembelajaran tidak didukung oleh media konkret atau interaktif, siswa sekolah dasar cenderung mengalami kesalahpahaman dan kelemahan dalam representasi visual (Anggraini, 2021; Astuti et al., 2020).

Jika masalah ini tidak ditangani segera, konsekuensi akan dirasakan dalam jangka pendek dan jangka panjang (Verdianingsih, 2020). Dalam jangka pendek, siswa akan kesulitan memahami konsep matematika dasar, merasa bosan dengan proses pembelajaran, dan kurang terlibat dalam pembelajaran. Dalam jangka panjang, dasar matematika yang lemah akan menghambat kemampuan berpikir logis siswa, mempengaruhi keterampilan numerasi mereka, dan bahkan berdampak pada kesiapan mereka untuk tingkat pendidikan berikutnya. Seperti yang dijelaskan oleh (Amalia & Mawardini, 2023), yang menekankan pentingnya intervensi pedagogis dini untuk mencegah kehilangan pembelajaran matematika, situasi ini dapat memperlebar gap literasi numerasi.

Siswa dapat menggunakan media pembelajaran interaktif *PhET Simulation*, yang memungkinkan mereka berhubungan secara langsung dengan objek digital yang bisa di ubah. Hal ini memudahkan mereka paham dengan konsep yang bersifat abstrak dengan cara yang lebih nyata. Penggunaan *PhET* telah terbukti meningkatkan pemahaman

konsep, motivasi belajar, dan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar (Sulistiwati, et al., 2022; Sylviani, et al., 2020). Ini karena, berdasarkan pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, siswa dapat mengeksplorasi konsep melalui penemuan daripada hanya mendengarkan guru menjelaskan mereka (Zulviani et al., 2024). Selain itu, teori pembelajaran kontekstual (CTL) dan media interaktif *PhET* dianggap dapat membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata (Sukmawati et al., 2025). Beberapa penelitian, seperti Sirait et al., (2023) dan Sylviani, et al., (2020), menemukan bahwa penggunaan *PhET* berdampak besar pada hasil belajar siswa sekolah dasar dalam berbagai mata pelajaran, seperti konsep nuansa, pecahan, dan pengukuran. Siswa sekolah dasar, yang memerlukan media visual-interaktif dan tidak dapat memahami konsep hanya melalui ceramah, akan menemukan solusi ini relevan dengan masalah yang ada.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji tingkat efektivitas pemanfaatan media

interaktif simulasi PhET dalam meningkatkan prestasi belajar matematika siswa tingkat sekolah dasar. Penelitian ini juga bertujuan untuk menyesuaikan penerapan pembelajaran berbasis teknologi dengan karakteristik perkembangan kognitif peserta didik, sekaligus menyajikan bukti empiris mengenai peran media interaktif dalam membantu pemahaman konsep matematika. Selain itu, kajian ini menempatkan PhET Simulation sebagai salah satu pilihan untuk pembelajaran matematika yang sesuai dengan kemajuan teknologi masa kini, serta mengidentifikasi berbagai peluang dan kendala yang muncul dalam penerapannya di sekolah dasar.

Studi yang telah dilakukan sebelumnya mengidentifikasi bahwa penggunaan media interaktif membantu siswa belajar matematika. Amalia & Mawardini, (2023), dan Harswi & Arini, (2020), dan Zulviani et al., (2024) menemukan bahwa media visual dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa. Selain itu, Sirait et al., (2023) dan (Sulistiwati, et al., (2022) menemukan bahwa *PhET* efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang pecahan

dan numerasi. Oleh karena itu, penelitian ini memperkuat temuan-temuan tersebut dan juga memperluas topik dengan melihat bagaimana *PhET* digunakan untuk mengajar matematika di sekolah dasar. Bukan tujuan penelitian ini untuk bertentangan dengan teori-teori sebelumnya; sebaliknya, ia bertujuan untuk memberikan dukungan empiris terhadap berbagai temuan yang ada mengenai seberapa efektif media interaktif dalam membantu siswa belajar matematika.

B. Metode Penelitian

Studi ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik analisis deskriptif berupa studi literatur melalui berbagai macam penelusuran sumber pustaka. Dalam proses pengumpulan data, peneliti menggunakan teknik *library research* dengan memanfaatkan berbagai database elektronik seperti Google Scholar, ScienceDirect, SINTA, Scopus, dan Portal Garuda untuk memperoleh sumber rujukan yang relevan.

Pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) digunakan dalam prosedur pengelolaan dan analisis data pada studi ini untuk meninjau dan mengevaluasi berbagai sumber

literatur mengenai dampak PhET Simulation terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar dalam mata pelajaran matematika. Pendekatan SLR dilakukan melalui lima tahapan, yaitu: (1) mengidentifikasi topik dan fenomena; (2) pencarian literatur yang relevan sesuai fokus penelitian; (3) meninjau literatur melalui pembacaan penuh (*full reading*); (4) mengevaluasi kualitas dan kesesuaian literatur; dan (5) menginterpretasikan hasil secara komprehensif untuk menarik kesimpulan penelitian.

Kriteria inklusi dalam pemilihan sumber literatur ditetapkan sebagai berikut: (1) artikel atau jurnal merupakan terbitan lima tahun terakhir; (2) artikel berbahasa Indonesia atau Inggris; (3) penelitian menempatkan *PhET Simulation* sebagai media pembelajaran utama; (4) penelitian dilakukan pada jenjang sekolah dasar; (5) penelitian mengukur variabel hasil belajar Matematika siswa; dan (6) artikel tersedia dalam format *full-text* sehingga dapat dianalisis secara lengkap.

Cakupan topik penelitian yang komprehensif dicapai melalui prosedur pencarian literatur yang dilakukan secara sistematis dan

bertahap. Seluruh artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis, dibandingkan, dan disintesisan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai efektivitas penggunaan *PhET Simulation* dalam meningkatkan hasil belajar Matematika siswa sekolah dasar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan analisis litratur terhadap sejumlah artikel yang mengulas pemanfaatan media belajar interaktif *PhET simulation* dalam proses pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar, ditemukan temuan yang cukup seragam bahwa media ini mampu meningkatkan pencapaian pembelajaran siswa. Setiap penelitian yang diteliti menunjukkan adanya peningkatan hasil pembelajaran yang berarti setelah penerapan *PhET simulation*, baik ditinjau dari nilai rata-rata, ketuntasan belajar, maupun peningkatan pemahaman konsep matematika. Selain berdampak pada aspek kognitif, penggunaan *PhET* juga berkontribusi pada peningkatan motivasi, keaktifan, serta minat belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Temuan *PhET* ini memperlihatkan secara langsung

bahwa PhET Simulation memiliki pengaruh yang komprehensif terhadap proses dan hasil kegiatan belajar. Konsistensi hasil dari berbagai penelitian memperkuat validitas PhET sebagai media pembelajaran yang efektif. Hal ini mempertegas bahwa PhET sangat pantas untuk diterapkan secara terus-menerus dalam proses pendidikan matematika untuk tingkat sekolah dasar.

Bebagai studi menunjukkan bahwa penerapan simulasi PhET memiliki dampak yang sangat terlihat terhadap pencapaian belajar matematika jika dibandingkan dengan metod konvensional. Penelitian Zulviani, Nita, et al. (2024) menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata hasil belajar yang sangat kuat dari 34,67 pada pretest menjadi 79,67 pada posttest dengan persentase ketuntasan belajar yang tentunya meningkat dari 7% menjadi 83,3%. Selain peningkatan pada aspek kognitif, perkembangan afektif dan psikomotorik siswa juga menunjukkan kenaikan yang melonjak tinggi, masing-masing mencapai 90% dan 93,3%. Hasil uji statistik memperlihatkan angka signifikansi 0,000, yang menegaskan bahwa

PhET Simulation berpengaruh signifikan terhadap hasil capaian belajar matematika siswa sekolah dasar. Peningkatan pada ketiga ranah pembelajaran ini menunjukkan bahwa PhET mendukung pembelajaran secara holistik. Media ini tidak hanya mendukung siswa dalam memahami topik tetapi juga menciptakan sikap yang baik serta kemampuan belajar lebih terampil lagi. PhET berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran secara menyeluruh.

Temuan tersebut diperkuat oleh Wenay Pangesti & Mulyati (2022), yang melaporkan peningkatan yang tinggi juga dalam penelitiannya di mana nilai rata-rata pencapaian belajar siswa mengalami peningkatan dari 45,59 ke 81,91 setelah penggunaan PhET Simulation. Selisih peningkatan sebesar 36,32 poin ini mengidentifikasi bahwa PhET sangat berperan dalam memperbaiki khususnya dalam ranah numerasi untuk siswa, khususnya pada materi pecahan. Disamping itu, para siswa memberikan hasil tanggapan yang positif akan penerapan media ini karena proses belajar menjadi lebih seru dan mudah untuk dimengerti. Reaksi positif siswa mengidentifikasi bahwa PhET mampu menghadirkan

pengalaman belajar yang menggembirakan. Minat siswa terhadap media pembelajaran memiliki peranan penting dalam mempertahankan perhatian dan konsentrasi selama mereka belajar. Ini berdampak langsung pada peningkatan capaian belajar siswa.

Penelitian Wandira et al. (2025) juga menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan PhET Simulation memperoleh nilai rata-rata hasil pembelajaran yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi 0,005 ($< 0,05$) dengan t-hitung sebesar 2,935 yang lebih besar dari t-tabel 2,014. Hasil penelitian ini mengidentifikasi adanya perbedaan yang nyata antara metode pembelajaran berbantuan PhET dan pembelajaran konvensional, serta menegaskan bahwa PhET memiliki pandangan positif mengenai pencapaian belajar matematika para siswa. Perbedaan signifikan ini menunjukkan keunggulan PhET dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Media interaktif memungkinkan siswa terlibat lebih aktif dalam pembelajaran. PhET dapat dijadikan alternatif strategi

pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Pada materi pecahan, penelitian Ridlo (2025) melaporkan bahwa penggunaan media simulasi PhET mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas IV di beberapa sekolah dasar. Hasil analisis menggunakan uji statistik dan perhitungan N-Gain menyampaikan bahwa terdapat sebuah peningkatan hasil belajar yang digolongkan sedang dalam katagori. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam penggunaannya PhET berhasil memfasilitasi pemahaman siswa mengenai suatu konsep dari pecahan yang bersifat abstrak melalui pengalaman mereka yang abstrak berdasar penggunaan visualisasi serta simulasi yang juga interaktif. Sebuah visualisasi yang bersifat interaktif memungkinkan seorang siswa untuk mengaitkan konsep yang abstrak itu dengan pengalaman nyata dari mereka sendiri. Hal ini tentunya juga sejalan dengan tahap perkembangan kognitif yang dialami oleh seorang siswa pada tingkatan sekolah dasar. PhET berperan sebagai perantara penghubung antara konsep yang matematis dan pemahaman yang sebenarnya di kalangan siswa.

Penelitian Muhdantiar (2025) menunjukkan bahwa penerapan model Problem-Based Learning berbantuan PhET Simulation menghasilkan peningkatan nilai pretest ke posttest yang signifikan. Hasil perhitungan N-Gain menunjukkan sebagian besar siswa berada pada kategori peningkatan sedang hingga tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas PhET semakin optimal ketika dipadukan dengan model pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah dan keterlibatan aktif siswa. Integrasi PhET dengan PBL mengarahkan siswa untuk berpikir secara mendalam dan terarah. Siswa tidak hanya mendapatkan sebuah pengetahuan baru melainkan juga membangun pengetahuan melalui pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pembelajaran yang befokus dengan kompetensi abad ke-21.

Dalam konteks pandangan belajar daring, penelitian Muhsin Arifin et al. (2022) juga melaporkan bahwa penggunaan simulasi PhET berhasil dalam menambah capaian tinggi hasil belajar siswa dengan memperoleh nilai N-Gain mencapai 0,669 yang masuk digolongkan ke dalam katagori sedang. Hasil dari penelitian ini

menegaskan bahwa PhET ini tetap berfungsi dengan baik dalam sebuah proses seperti belajar mengajar daring fan dapat mendukung para siswa dalam memahami bagian konsep materi matematika meskipun pembelajaran tidak dilakukan dengan langsung. Fleksibilitas PhET menjadikannya media yang adaptif terhadap perubahan sistem pembelajaran. Media ini mendukung keberlangsungan pembelajaran jarak jauh. Dengan demikian, PhET relevan digunakan pada berbagai situasi pembelajaran.

Selanjutnya, Supriyadi et al. (2025) menemukan hasil yang sangat kuat, di mana kelas percobaan yang memanfaatkan simulasi PhET mencapai skor titik tengah pembelajaran senilai 85,90 dengan tingkat ketuntasan mencapai 100%. Sebaliknya, kelas kontrol hanya mencapai nilai rata-rata 67,5 dengan tingkat ketuntasan 45%. Uji Hotelling's Trace menunjukkan angka signifikansi senilai 0,000, menandakan terdapat variasi yang sangat berarti terhadap kedua kelompok, baik pada capain belajar maupun motivasi dalam belajar siswa. Ada perbedaan yang jelas antara hasil belajar sendiri dan juga motivasi ini menunjukkan bahwa

PhET berdampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Motivasi belajar yang tinggi mendorong keterlibatan aktif siswa. Pembentukan ini berkontribusi dengan perolahan sebuah pembelajaran yang lebih optimal.

Dalam konteks penelitian Muna et al. (2023) membuktikan diperoleh skor N-Gain sebanyak sekitar 63,12% yang diklasifikasikan sebagai cukup efektif. Walaupun studi tersebut dilakukan pada konteks mata pelajaran lain, temuan tersebut tetap relevan karena menunjukkan bahwa PhET Simulation secara konsisten mampu meningkatkan hasil belajar melalui pendekatan visual dan interaktif. Temuan lintas mata pelajaran menunjukkan fleksibilitas PhET sebagai media pembelajaran. Pendekatan visual-interaktif terbukti efektif di berbagai bidang studi. Hal ini memperkuat generalisasi manfaat PhET dalam dunia pendidikan.

Akhirnya, Sulistiawati, Dita Putri, et al. (2022) menegaskan bahwa penggunaan PhET Simulation pada pembelajaran matematika kelas III mampu meningkatkan keaktifan siswa dan pemahaman konsep, yang memengaruhi dengan langsung pada kemajuan dari hasil belajar sendiri.

Aktifitas pembelajaran menjadi menyenangkan dan mengarahkan siswa sendiri belajar secara mandiri serta berpikir dengan *critical thinking*. Hal ini menunjukkan bahwa PhET berkontribusi positif terhadap proses dan hasil pembelajaran. Keaktifan dan kemandirian belajar merupakan indikator penting pembelajaran bermakna. PhET ini mengembangkan lingkaran pendidikan yang memperkuat penemuan dan eksplorasi. Dengan demikian, media ini menfasilitasi pemahaman dan juga sebuah potensi yang dimiliki oleh siswa itu sendiri.

Secara keseluruhan, kajian literatur ini memperlihatkan bahwa PhET Simulation memiliki sebuah andil yang kuat untuk perolehan terbaik dalam hasil belajar, motivasi, serta kualitas proses dalam berajar disekolah dasar terutama untuk mata pelajaran matematika. Penggunaan media PhET ini juga mendukung kebutuhan belajar siswa sesuai tahap perkembangan kognitif mereka sekaligus selaras dengan pembelajaran mendalam yang menekankan pembelajaran aktif, mandiri dan berbasis teknologi. Temuan ini memperoleh hasil bahwa PhET Simulation merupakan media

dengan konsep pembelajaran yang terstandar sesuai, efesian dan responsif terhadap kebutuhan dan juga keharusan dari perkembangan teknologi terutama dalam pendidikan.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran interaktif berupa PhET Simulation efektif dalam meningkatkan hasil belajar Matematika siswa sekolah dasar. Fitur simulasi interaktif PhET mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih menarik, memvisualisasikan konsep Matematika yang bersifat abstrak secara lebih konkret, serta meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran. Hasil analisis dari berbagai literatur menunjukkan adanya perbaikan capaian belajar yang tercermin dari meningkatnya nilai rata-rata dan tingkat ketuntasan, serta pemahaman konsep siswa pada berbagai jenjang kelas. Oleh karena itu, guru disarankan untuk memanfaatkan PhET Simulation secara terencana dan sesuai dengan karakteristik materi, sementara sekolah perlu menyediakan dukungan fasilitas

teknologi yang memadai. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengkaji pemanfaatan PhET Simulation pada materi Matematika yang lebih beragam, mengombinasikannya dengan model pembelajaran tertentu, serta menelaah kendala implementasinya secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Psb, M. S., & Sofiyah, K. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. <http://indojurnal.com/index.php/jekdigital/article/view/42>
- Amalia, R., & Mawardini, A. (2023). Analisis kesulitan belajar matematika di sekolah dasar. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v2i2.774>
- Anggraini, Y. (2021). Analisis persiapan guru dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*. <https://www.neliti.com/publications/452572/analisis-persiapan-guru-dalam-pembelajaran-matematika-di-sekolah-dasar>
- Astuti, D. P., Muslim, A., & Bramasta, D. (2020). Analisis persiapan guru dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas IV SD Negeri Jambu 01.

- Jurnal Wahana Pendidikan, 7(2), 185–192.
<https://jurnal.unigal.ac.id/jwp/article/view/3676>
- Harsiwi, U. B., & Arini, L. D. D. (2020). Pengaruh pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif terhadap hasil belajar siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. <https://www.neliti.com/publications/450298/pengaruh-pembelajaran-menggunakan-media-pembelajaran-interaktif-terhadap-hasil-b>
- Muhdantiar, W. (2025). Media Pendidikan Matematika Pengaruh Model Pembelajaran Pbl Berbantuan Media Phet Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Media Pendidikan Matematika*, 13(1). <https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/jmpm>
- Muhsin Arifin, M., Handono, S. B., & Harijanto, A. (2022). *EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SIMULASI PHET DALAM PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA*.
- Muna, A. K., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2023). *PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN PhET SIMULATION UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI HUKUM NEWTON DI SMP NEGERI 23 PONTIANAK*. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.26418/jippf.v4i1.55564>
- Putri, K. T., Kurnianti, E. M., & Winarni, S. (2025). LITERATUR: EFEKTIVITAS DAN HAMBATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*. <http://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/article/download/7330/4420>
- Rafiah, H. (2020). Kesulitan Siswa Sekolah Dasar dalam Memahami Konsep Matematika. *Elementa: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 335–343. <https://doi.org/10.33654/pgsd>
- Ridlo, A. (2025). EFEKTIVITAS MEDIA SIMULASI PHET DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI PECAHAN SD KELAS IV. *Journal of Professional Elementary Education*, 1(4), 79–86.
- Sirait, S. H., Ginting, J. P. B., & Sembiring, S. B. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi Phet Terhadap Hasil Belajar Materi Pecahan Siswa SD 056604 Purwobinangun. *Jurnal Curere*. <https://www.portaluniversitasquality.ac.id:5388/ojssystem/index.php/CURERE/article/view/1213>
- Sukmawati, V. A., Rahayu, P., & Hikmatunisa, N. P. (2025). *TEACHING AND LEARNING*

- (CTL) BERBANTUAN MEDIA PHET SIMULATION TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SEKOLAH DASAR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10, 2477–2143.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/27918>
- Sulistiwati, A., Dita Putri, T. L., Nursangadah, A., & Siskowati, E. (2022). PENERAPAN SIMULASI PHET PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI KELAS III SDN TRAYU. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 949–960.
- Sulistiwati, A., LY, T. D. P., Nursangadah, A., & Siskowati, E. and others. (2022). Penerapan Simulasi PhET pada Pembelajaran Matematika di Kelas III SDN Trayu. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/6777>
- Sulistiwati, A., LY, T. D. P., Nursangadah, A., Siskowati, E., & others. (2022). Penerapan Simulasi PhET pada Pembelajaran Matematika di Kelas III SDN Trayu. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/6777>
- Supriyadi, Belawati, T., & Isfarudi. (2025). Pengaruh Simulasi PhET Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Mata Pelajaran Matematika Kelas V SD Negeri Puraseda 01 Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. *CJPE: Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(3), 1101–1113.
<https://e-journal.my.id/cjpe>
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). PHET simulation sebagai alat bantu siswa sekolah dasar dalam proses belajar mengajar mata pelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Multimedia*.
https://www.researchgate.net/profile/Rio-Utomo/publication/342568945_PHET_Simulation_sebagai_Alat_Bantu_Siswa_Sekolah_Dasar_dalam_Proses_Belajar_Mengajar_Mata_Pelajaran_Matematika/link/s/5f09f71c299bf1881612b3e6/PHE-T-Simulation-sebagai-Alat-Bantu-Siswa-Sekolah-Dasar-dalam-Proses-Belajar-Mengajar-Mata-Pelajaran-Matematika.pdf
- Verdianingsih, E. (2020). Strategi mnemonic dalam pembelajaran matematika. *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, Dan Teknologi*.
<http://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/eduscope/article/view/879>
- Wandira, A., Tanzimah, & Sugiharti. (2025). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PHET SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA DI SD NEGERI 69 PALEMBANG. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(03), 586–597.
- Wenas Pangesti, F., & Mulyati, T. (2022). EFEKTIVITAS MEDIA APLIKASI PHET SIMULATIONS DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN NUMERASI PESERTA DIDIK SD TERKAIT

- MATERI PECAHAN. 11.
<https://doi.org/10.26418/jppk.v11i9.58609>
- Zulviani, N., Rochmah, E., & Sati, S. (2024a). Pengaruh Penggunaan Media PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah.* <https://ulilalbabinstitute.co.id/index.php/J-CEKI/article/view/4794>
- Zulviani, N., Rochmah, E., & Sati, S. (2024b). Pengaruh Penggunaan Media PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah.* <https://ulilalbabinstitute.co.id/index.php/J-CEKI/article/view/4794>
- Zulviani, Nita, Rochmah, Eliya, & Sati. (2024). Pengaruh Penggunaan Media PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(5), 3641–3647.