

Efektivitas Media Pembelajaran Phet Simulation dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP pada Materi Pecahan

Mardiwi*, Husnul Khatimah

STKIP Muhammadiyah ABDYA, Aceh, Indonesia

*Corresponding Author: mardiwi620@gmail.com

Article history

Dikirim:
28-07-2025

Direvisi:
09-08-2025

Diterima:
10-09-2025

Key words:

PhET Simulation;
Efektivitas Media
Pembelajaran; Hasil
Belajar; Pecahan, SMP.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media pembelajaran PhET Simulation dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi pecahan. Masalah utama yang mendasari penelitian ini adalah rendahnya hasil belajar siswa pada pembelajaran matematika, khususnya materi pecahan, di SMPN 1 Jeumpa. Kondisi ini diidentifikasi sebagai dampak dari metode dan media pembelajaran yang kurang bervariasi, yang cenderung menciptakan suasana belajar monoton. Pendekatan kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest* digunakan dalam penelitian ini. Sampel penelitian terdiri dari 18 siswa kelas VII Mawar, yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan menggunakan instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest*, masing-masing terdiri dari 5 soal uraian. Analisis data dilakukan dengan uji non-parametrik Wilcoxon Signed Ranks Test, setelah uji normalitas menunjukkan data *posttest* tidak berdistribusi normal. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar siswa setelah penerapan media *PhET Simulation*. Pada hasil *pretest*, tidak ada siswa yang mencapai ketuntasan, namun setelah intervensi, 10 dari 18 siswa berhasil mencapai ketuntasan pada hasil *posttest*. Uji Wilcoxon Signed Ranks Test menghasilkan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang secara statistik mengkonfirmasi adanya peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran PhET Simulation efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi pecahan. Media ini tidak hanya berhasil mengatasi kejenuhan siswa, tetapi juga memfasilitasi pemahaman konsep abstrak melalui pendekatan interaktif dan eksploratif. Meskipun ada tantangan terkait ketersediaan perangkat dan jaringan, solusi praktis dapat diterapkan, seperti pengunduhan simulasi atau penggunaan proyektor.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya (Siagian, 2016). Oleh karena itu pendidikan yang baik adalah pendidikan yang tidak hanya mempersiapkan peserta didik untuk suatu profesi atau jabatan, tetapi bagaimana peserta didik menyelesaikan masalah yang akan dihadapinya dikehiduan sehari-hari dan mampu menerapkannya dalam kondisi apapun. Pencapaian pendidikan yang berkualitas sangat tergantung pada proses pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dan mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran yang

efektif (Dermawan et al., 2023). Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar terjadi proses pemerolehan ilmu, pengetahuan, penguasaan, kemahiran, tabiat, serta pembentukan sikap dan keyakinan pada siswa (Hurri & Widiyanto, 2018). Di era digital, metode pembelajaran yang inovatif diperlukan untuk melibatkan siswa, terutama pada mata pelajaran yang dianggap sulit, seperti matematika.

Pembelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting dalam meningkatkan kemampuan intelektual siswa. Dengan belajar matematika peserta didik dapat berpikir kritis dan terampil berhitung serta memiliki kemampuan mengaplikasikan konsep dasar matematika pada pelajaran lain maupun pada pelajaran matematika itu sendiri kedalam kehidupan sehari-hari (Afsari et al., 2021). Namun masih banyak siswa yang beranggapan matematika pelajaran yang paling sulit dan membosankan, hal tersebut disebabkan karena matematika pelajaran yang berhubungan dengan rumus-rumus dan perhitungan. Biasanya juga terjadi karena pembelajaran yang diberikan guru tidak bervariasi dan metode pembelajaran yang kurang menarik, sehingga siswa malas untuk bertanya kepada guru tentang pembelajaran yang belum dipahami.

Seperti halnya yang terjadi di SMPN 1 Jeumpa dari hasil observasi awal yang dilakukan pada saat melaksanakan Asistensi Mengajar (AM), didapat informasi bahwasanya banyak siswa yang tidak menyukai pembelajaran matematika. Informasi dari guru yaitu pada saat pembelajaran matematika, guru mengajar dengan menggunakan media pembelajaran, baik yang berupa digital maupun yang konvensional. Media pembelajaran yang sering digunakan terutama pada materi pecahan yaitu menggunakan media pembelajaran seperti buku dan power point. Di sekolah tersebut jarang menggunakan media pembelajaran yang bervariasi hanya berfokus pada buku cetak, hal ini berdampak pada pembelajaran yang monoton. Sehingga banyak siswa yang tidak menyukai pembelajaran matematika khususnya pada materi pecahan, karena masih banyak siswa yang kurang memahami konsep dasar pecahan disebabkan karena pecahan materi yang abstrak, dan peserta didik juga kurang tertarik dengan lembar kerja yang diberikan oleh guru setelah pembelajaran berlangsung. Sehingga nilai harian siswa masih tergolong rendah atau dibawah KKM (kriteria ketuntasan minimum). Sebagian besar yang tidak menyukai pembelajaran matematika kelas VII karena menurut peserta didik matematika pelajaran yang dianggap membosankan. Sehingga saya berinisiatif untuk memberikan solusi dengan cara mengajar menggunakan media interaktif seperti game edukasi, dengan harapan agar dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VII terutama pada materi pecahan.

Pecahan merupakan materi dasar yang penting dalam Matematika yang perlu dikuasai oleh siswa SMP (Rofiqoh et al., 2020). Pemahaman yang baik tentang pecahan sangat diperlukan agar siswa dapat memahami konsep matematika lainnya dengan baik. Jika siswa kesulitan dalam materi pecahan, hal itu dapat mempengaruhi hasil belajar mereka pada materi selanjutnya. Bilangan pecahan merupakan salah satu materi pada mata pelajaran matematika yang sulit untuk dipahami oleh peserta didik (Sutiarso, 2019). Sehingga mereka kurang suka terhadap pembelajaran matematika, Maka dari itu diperlukan suatu media pembelajaran yang membantu siswa untuk lebih memahami pembelajaran matematika khususnya materi pecahan, media pembelajaran interaktif yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman



siswa dalam memahami materi pecahan, salah satunya adalah game edukasi matematika.

Game edukasi adalah game yang didalamnya terdapat unsur-unsur edukasi dan pembelajaran. Game edukasi matematika disisipkan konten pembelajaran matematika berupa soal dan materi. Terdapat beberapa jenis game yang berkembang, seperti, *Phet simulation*, *wordwall* dan lain-lain (Amami Pramuditya et al., 2017). Game edukasi menjadi salah satu solusi yang ditawarkan sebagai media pembelajaran yang inovatif, game edukasi bisa menjadi media pembelajaran yang mengasikan dan menyenangkan (Pramuditya et al., 2018). Salah satu game edukasi yang digunakan dalam pembelajaran matematika adalah *phet simulation*.

PhET simulation merupakan salah satu alat bantu pembelajarana yang digunakan guru untuk membuat kegiatan pembelajaran matematika khususnya pada materi pecahan agar lebih menarik dan dapat meningkatkan kemampuan eksplorasi siswa, sehingga dapat membua siswa lebih tertarik dengan materi yang diajarkan (Sylviani et al., 2020). *PhET Simulations* merupakan media pembelajaran interaktif berupa website yang menyediakan berbagai macam simulasi interaktif dengan beragam mata pelajaran diantaranya matematika dan sains. *PhET Simulations* ini dapat digunakan melalui smartphone ataupun laptop secara gratis. Simulasi yang disajikan dapat digunakan baik secara online, maupun secara offline yaitu dengan mengunduh simulasi yang diinginkan, yang dapat diakses melalui situs web *PhET Simulations*. Simulasi tersebut berbentuk animasi yang interaktif dan menyerupai permainan, sehingga siswa belajar melalui eksplorasi. Selain itu, dengan berbagai simulasi yang menarik tersebut dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi dengan pendekatan yang lebih konkret. Sehingga, pembelajaran menjadi menyenangkan dan dapat membantu dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran matematika.

Beberapa peneliti sebelumnya telah mengkaji penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* ini di bidang pendidikan, diantaranya yaitu penelitian oleh (Fitriyati & Prastowo, 2022) menyatakan bahwa simulasi *PhET* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada materi pecahan di kelas 3. Penelitian lainnya dari (Susilawati et al., 2022) menyatakan bahwa penggunaan media simulasi *PhET* dengan pendekatan saintifik pada materi pecahan kelas 3 memiliki beberapa keuntungan, yakni siswa lebih aktif dan pembelajaran berpusat pada siswa, membantu siswa memahami konsep pecahan, serta meningkatkan literasi digital siswa, perbedaannya terletak pada tingkatan kelas dan pendekatan yang digunakan. Penelitian lainnya dari (Anggraini et al., 2024), hasil pembelajaran siswa di MI Muhammadiyah 2 Kudus kelas 4 dipengaruhi secara signifikan oleh penggunaan media *PhET* yang berbasis model PBL.

Dari masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran *phet simulation* dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi pecahan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif *pre-eksperimental* dengan desain *one-group pretest-posttest*. Pada desain penelitian ini hanya terdapat satu kelas sampel yang dipilih untuk diterapkan model pembelajaran menggunakan media pembelajaran *phET simulation*. Untuk melihat efektivitas media pembelajaran *phET simulation* dalam meningkatkan hasil belajar siswa maka dibandingkan hasil sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran phet simulation.

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Jeumpa, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VII SMPN 1 Jeumpa, Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *non-probability sampling*, yaitu *purposive sampling*. Alur desain ini yaitu: (1) kemampuan awal (*pretest*), (2) implementasi perlakuan game *phET simulation* pada materi pecahan, (3) kemampuan akhir (*posttest*) setelah perlakuan. Sampel pada penelitian ini adalah kelas VII Mawar yang berjumlah 18 siswa.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu data tes, data tes diambil menggunakan instrument penelitian yang berupa *pretest* dan *posttest* yang masing-masing terdiri dari 5 soal uraian. Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan cara *uji statistic*, jika data hasil *pretest-posttest* berdistribusi normal maka tahap selanjutnya ialah *uji paired samples statistic* atau *uji-T*. Namun jika data *pretest-posttest* tidak berdistribusi normal maka dilakukan *uji non-parametrik*. Teknik analisis data ini menggunakan *SPSS versi 16*.

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H0: Tidak ada peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan media pembelajaran phet simulation.

H1: Ada peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan media pembelajaran phet simulation.

Kriteria:

1. Jika nilai signifikan (p-value) yang diperoleh dari analisis statistic $> 0,05$, maka H0 diterima H1 ditolak yang artinya tidak ada peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan media pembelajaran phet simulation.
2. Jika sig Jika nilai signifikan (p-value) yang diperoleh dari analisis statistic $< 0,05$, maka H0 ditolak H1 diterima yang artinya ada peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan media pembelajaran phet simulation.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah rekapitulasi nilai hasil belajar siswa, nilai *pretest* dan *posttest* hasil dari pembelajaran menggunakan media *phET simulation* pada materi pecahan.

Tabel 1. Rekapitulasi nilai *pretest posttest*

No	Nama	Nilai	
		Pretest	Posttest
1.	AO	22	15
2.	AP	22	42
3.	FA	22	68
4.	YSK	14	77
5.	MH	24	77



No	Nama	Nilai	
		Pretest	Posttest
6.	MR	24	89
7.	MXN	22	87
8.	ALW	22	71
9.	DRN	16	79
10.	MTR	16	12
11.	KR	36	87
12.	DMS	8	73
13.	AAA	16	97
14.	DN	21	71
15.	QN	22	86
16.	KAJ	16	78
17.	KA	0	83
18.	RU	8	66

Berdasarkan tabel 1. Di atas, dari data siswa yang mengikuti *pretest* tidak ada siswa yang tuntas, sedangkan pada data siswa yang mengikuti *posttest* terdapat 10 siswa yang tuntas dan 8 siswa yang tidak tuntas. Data nilai pretest-posttest dianalisis menggunakan uji normalitas menggunakan *SPSS.16*

a. Uji normalitas

Uji normalitas memainkan peran krusial dalam penelitian statistic untuk memastikan bahwa hasil yang dianalisis dapat diandalkan dan sesuai dengan asumsi yang diterapkan pada data yang digunakan. Berikut ini table hasil uji normalitas

Tabel 2. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest hasil belajar	.185	18	.103	.910	18	.088
posttest hasil belajar	.268	18	.001	.785	18	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 2. Hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* menggunakan rumus *shapiro-wilk* menunjukkan data *pretest* memiliki nilai sig 0,088 dan data *posttest* memiliki nilai sig 0,001. Untuk pengambilan keputusan pada data *shapiro-wilk*, jika sig lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} > 0,05$) maka data dianggap berdistribusi normal. Namun sebaliknya jika nilai sig kurang dari 0,05 ($\text{sig} < 0,05$) maka dianggap tidak berdistribusi normal. Karena nilai sig pada data *pretest* $0,088 > 0,05$ maka data *pretest* dianggap normal, namun pada data *posttest* nilai sig $0,001 < 0,05$ maka data dianggap tidak berdistribusi normal, jadi dari kedua data tersebut bisa disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal, karena terdapat salah satu kelompok yang diuji normalitas tidak berdistribusi normal maka data dianggap tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan *uji non-parametrik* yaitu *uji wilcoxon* untuk melihat apakah ada peningkatan setelah melakukan perlakuan.



b. Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon signed ranks merupakan alat statistic yang berguna dalam analisis data ketika ingin mengetahui perbedaan antara dua kondisi yang diukur pada sampel yang sama, terutama ketika tidak dapat memenuhi asumsi-asumsi dari *uji-t tes parametrik*.

Uji wilcoxon signed rank ini digunakan sebagai alternative dari *uji paired sample test* jika data penelitian tidak berdistribusi normal. Berikut hasil *uji Wilcoxon signed ranks*.

Tabel 3. Uji Wilcoxon signed ranks

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
posttest hasil belajar - pretest hasil belajar	Negative Ranks	2 ^a	1.50	3.00
	Positive Ranks	16 ^b	10.50	168.00
	Ties	0 ^c		
	Total	18		

a. posttest hasil belajar < pretest hasil belajar

b. posttest hasil belajar > pretest hasil belajar

c. posttest hasil belajar = pretest hasil belajar

Dari data tabel 3. Di atas, menyajikan deskripsi data *pretest-posttest* dari 18 siswa melalui *uji wilcoxon signed ranks*, analisis data yang didapat nilai rata-rata *mean* untuk *pretest* adalah 1,50 sedangkan untuk *posttest* meningkat yaitu 10,50. Untuk melihat apakah peningkatan rata-rata *pretest* dan *posttest* ini signifikan maka dilakukan *uji test statistic*.

Tabel 4. Uji test statistik

Test Statistics ^b	
	posttest hasil belajar - pretest hasil belajar
Z	-3.595 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Berdasarkan tabel 4. didapatkan bahwa nilai sig (2-tailed) sebesar 0,000 maka dapat dinyatakan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, karena nilai signifikansi (p-value) < 0,005, menolak hipotesis nol (H₀). Yaitu ada peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *phET simulation*.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media pembelajaran *PhET Simulation* dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi pecahan.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMPN 1 Jeumpa, diketahui bahwa banyak siswa menganggap matematika, khususnya materi pecahan, sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh penggunaan metode dan media pembelajaran yang kurang variatif, seperti hanya berfokus pada buku dan *PowerPoint*, sehingga menciptakan suasana belajar yang monoton. Kondisi ini berdampak pada rendahnya hasil belajar harian siswa yang berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengimplementasikan penggunaan media pembelajaran interaktif *PhET Simulation*. *PhET Simulation* dipilih karena karakteristiknya yang menyediakan simulasi interaktif berbentuk animasi menyerupai permainan, yang memungkinkan siswa belajar melalui eksplorasi dan pendekatan yang lebih konkret. Hal ini diharapkan dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, menyenangkan, dan pada akhirnya meningkatkan hasil belajar siswa.

Data hasil penelitian, yang meliputi nilai *pretest* dan *posttest* dari 18 siswa kelas VII Mawar, menunjukkan adanya perubahan yang signifikan setelah penerapan media *PhET Simulation*. Sebelum perlakuan, tidak ada siswa yang mencapai ketuntasan dalam *pretest*. Namun, setelah menggunakan *PhET Simulation*, sebanyak 10 dari 18 siswa berhasil mencapai ketuntasan pada *posttest*. Meskipun masih ada 8 siswa yang belum tuntas, peningkatan jumlah siswa yang mencapai ketuntasan ini mengindikasikan adanya dampak positif dari media pembelajaran tersebut.

Analisis statistik data menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data *pretest* berdistribusi normal (nilai sig. 0,088 > 0,05), sedangkan data *posttest* tidak berdistribusi normal (nilai sig. 0,001 < 0,05). Karena salah satu kelompok data tidak berdistribusi normal, maka uji hipotesis dilanjutkan dengan uji non-parametrik *Uji Wilcoxon Signed Ranks*.

Hasil *Uji Wilcoxon Signed Ranks* menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean rank*) *pretest* adalah 1,50 dan meningkat menjadi 10,50 pada *posttest*. Peningkatan ini kemudian dikonfirmasi melalui Uji Statistik Wilcoxon, yang menghasilkan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan (p-value < 0,05), H₀ ditolak dan H₁ diterima. Ini berarti terdapat peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan setelah penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* pada materi pecahan.

Namun adapun kelebihan dan kekurangan penggunaan media *PhET simulation* pada pembelajaran matematika, kekurangan yakni siswa lebih bersemangat pada saat pembelajaran berlangsung. Selain itu, siswa juga mudah dalam memahami materi yang disampaikan yakni materi pecahan dengan bantuan visualisasi pada media *PhET*, penelitian lain juga mendapatkan temuan yang serupa, yaitu temuan oleh (Susilawati et al., 2022) yang menyatakan bahwa menggunakan media *PhET simulation* pada saat pembelajaran pecahan memiliki banyak manfaat bagi siswa, diantaranya mendorong siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dalam proses pembelajaran. Adapun kekurangan dari penggunaan media pembelajaran *PhET simulation* yakni terbatasnya perangkat elektronik dan jaringan internet yang memadai pada beberapa sekolah, sehingga menyulitkan proses pembelajaran. Salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan tersebut adalah memastikan jaringan yang digunakan stabil, pengajar juga harus mengunduh simulasi terlebih dahulu. Solusi untuk perangkat yang masih terbatas, pengajar dapat menggunakan proyektor untuk



menampilkan simulasi yang ingin dijalankan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Fitriyati & Prastowo, 2022) yang menyatakan bahwa kekurangan *PhET simulation* diantaranya adalah akses untuk melaksanakan kegiatan laboratorium virtual bergantung pada fasilitas perangkat serta jaringan yang disediakan sekolah.

Dengan demikian bisa kita simpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran *PhET simulation* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pecahan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Norlaila et al., 2024) yang menyatakan bahwa pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif *PhET simulation* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi pecahan. Karena media ini tidak hanya mengatasi masalah kejenuhan dan kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak matematika, tetapi juga mendorong pembelajaran yang lebih aktif dan eksploratif.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa *PhET Simulation* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi pecahan. Temuan ini dibuktikan dari peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* siswa yang awalnya nilai rata-rata *pretest* sebesar 01,50 dan nilai rata-rata pada *posttest* meningkat menjadi 10,50. Studi ini menemukan bahwasanya media pembelajaran *PhET simulation* dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi pecahan secara signifikan, sehingga guru diharapkan untuk menerapkan metode pembelajaran yang membuat siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga hasil belajar siswa juga akan meningkat. Media ini tidak hanya berhasil mengatasi kejenuhan siswa, tetapi juga memfasilitasi pemahaman konsep abstrak melalui pendekatan interaktif dan eksploratif. Meskipun ada tantangan terkait ketersediaan perangkat dan jaringan, solusi praktis dapat diterapkan, seperti pengunduhan simulasi atau penggunaan proyektor.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, S., Safitri, I., Harahap, S. K., & Munthe, L. S. (2021). Systematic Literature Review: Efektivitas Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Pada Pembelajaran Matematika. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 189–197. <https://doi.org/10.51577/ijipublication.v1i3.117>
- Amami Pramuditya, S., Noto, M. S., & Syaefullah, D. (2017). Game Edukasi Rpg Matematika. *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, 6(1), 77. <https://doi.org/10.24235/eduma.v6i1.1701>
- Anggraini, D., Nadhifah, A., Naila Anisah Nuri Candrawati, & Lusy Rahmawati. (2024). Analisis Kesulitan Pemahaman Matematika Materi Kelipatan dan Faktorisasi Bilangan di Kelas 5 Sekolah Dasar 1 Loram Kulon. *Tarunateach: Journal of Elementary School*, 2(1), 13–24. <https://doi.org/10.54298/tarunateach.v2i1.166>
- Dermawan, R., Masito Mutiara, T., & Kurnisar, K. (2023). Penerapan Aplikasi Kahoot dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Penelitian*



Dan Pendidikan IPS, 17(2), 163–171. <https://doi.org/10.21067/jppi.v17i2.8818>

- Fitriyati, I., & Prastowo, A. (2022). Pembelajaran Daring Menggunakan Phet Simulations Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 6(4), 1041. <https://doi.org/10.35931/am.v6i4.1120>
- Hurri, I., & Widiyanto, R. (2018). Pembelajaran Ips Berbasis Nilai Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Kepedulian Sosial Siswa Smp. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 2(1), 12–23. <https://doi.org/10.20961/jdc.v2i1.18338>
- Norlaila, N., Ansori, H., & Juhairiah, J. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pecahan. *Jurmadikta*, 4(2), 54–66. <https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v4i2.2770>
- Pramuditya, S. A., Noto, M. S., & Purwono, H. (2018). Desain Game Edukasi Berbasis Android pada Materi Logika Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(2), 165. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i2.919>
- Rofiqoh, I., Puspitasari, D., & Nursaidah, Z. (2020). Pengembangan Game Math Space Adventure Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Pecahan Di Sekolah Dasar. *Lentera Sriwijaya : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 41–54. <https://doi.org/10.36706/jls.v2i1.11445>
- Siagian, M. D. (2016). Kemampuan koneksi matematik dalam pembelajaran matematika. *MES: Journal of Matematics Education and Science2*, 2(1), 58–67.
- Susilawati, A., Putri, T. D., & Nursangadah, A. (2022). Penerapan Simulasi PhET pada Pembelajaran Matematika di Kelas III SDN Trayu. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 949–960. <https://doi.org/10.23969/jp.v7i2.6777>
- Sutiarso, S. (2019). *Mengapa Sulit Menyelesaikan Soal Pecahan Sugeng Sutiarso Pendidikan Matematika, Universitas Lampung*. 8(3), 420–428.
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). PHET Simulation sebagai Alat Bantu Siswa Sekolah Dasar dalam Proses Belajar Mengajar Mata Pelajaran Matematika. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25184>

