

# Penggunaan Media Interaktif Physics Education Technology (PhET) dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika

Malida Ana Latias<sup>1\*</sup>, Yuyu Yuhana<sup>2</sup>, Firdaus<sup>3</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

<sup>1)</sup> [malidaanalatias@gmail.com](mailto:malidaanalatias@gmail.com), <sup>2)</sup> [yuhana@untirta.ac.id](mailto:yuhana@untirta.ac.id), <sup>3)</sup> [firdaus@untirta.ac.id](mailto:firdaus@untirta.ac.id)

## Article History

Received : 20-05-2025

Revised : 01-06-2026

Accepted : 02-06-2026

## Keywords

Critical Thinking Skills, Mathematics Learning, Physics Education Technology (PhET), Primary Education

Available online at:



[ejournals.umma.ac.id/index.php/equals](http://ejournals.umma.ac.id/index.php/equals)



Open access article under the CC-BY-SA license

## ABSTRACT

Elementary school students' critical thinking skills in mathematics learning remain relatively low, particularly in learning abstract concepts such as equivalent fractions. This condition is influenced by teacher-centered learning practices and the limited use of interactive learning media. Therefore, this study aimed to determine the effect of using Physics Education Technology (PhET) interactive media on students' critical thinking skills in mathematics learning on equivalent fractions. This study employed a quantitative approach with a quasi-experimental design using a nonequivalent control group design. The sample consisted of 55 fifth-grade students divided into an experimental class and a control class. Data were collected through pretests and posttests and analyzed using normality, homogeneity, independent sample t-test, and N-Gain tests. The results showed that the experimental class obtained an average N-Gain score of 0.497, while the control class obtained an average N-Gain score of 0.452, both of which were categorized as moderate. However, the results of the hypothesis test indicated that there was no significant difference in the improvement of critical thinking skills between the experimental and control classes. These findings suggest that the use of PhET interactive media has not significantly affected students' critical thinking skills. Nevertheless, PhET has the potential to support more interactive mathematics learning, facilitate the visualization of abstract concepts, and increase student engagement during the learning process.

**How to Cite:** Latias, M. A., Yuhana, Y., & Firdaus (2026). Penggunaan MEDIA INTERAKTIF Physics Education Technology (PhET) dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 89–98. <https://doi.org/10.46918/equals.v9i1.3400>

## PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki berbagai keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta berbagai tantangan kehidupan yang semakin kompleks. Keterampilan tersebut dikenal dengan konsep 4C (*critical thinking, creativity, communication, dan collaboration*). Dari keempat keterampilan tersebut, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi yang sangat penting karena berperan dalam membantu peserta didik menganalisis informasi, mengambil keputusan secara rasional, serta menyelesaikan berbagai permasalahan secara efektif (Nurullita et al., 2025).

Sejalan dengan tuntutan tersebut, kurikulum pendidikan di Indonesia juga menekankan penguatan literasi dan numerasi sebagai kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik. Pada jenjang sekolah dasar, kemampuan berpikir kritis tercermin dalam kemampuan memahami konsep, menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan secara logis (Anggraini, 2025). Pentingnya pengembangan kemampuan berpikir kritis juga didukung oleh Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi yang menekankan pengembangan kompetensi peserta didik secara menyeluruh.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menginterpretasikan informasi, menganalisis permasalahan, mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian, menarik kesimpulan yang logis, serta memberikan penjelasan berdasarkan alasan yang dapat dipertanggungjawabkan. Kemampuan ini perlu dikembangkan sejak sekolah dasar karena menjadi landasan bagi peserta didik dalam memahami konsep dan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis berperan penting karena peserta didik tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkan konsep tersebut dalam berbagai situasi dan konteks yang berbeda.

Namun demikian, kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar masih tergolong rendah, khususnya dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada tahap pra-penelitian bersama guru kelas V SDN Kebonsari I, diketahui bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi pecahan. Materi tersebut sering dianggap abstrak sehingga peserta didik mengalami hambatan ketika harus menghubungkan konsep pecahan dengan situasi nyata. Selain itu, peserta didik cenderung mampu menyelesaikan soal yang serupa dengan contoh yang diberikan guru, tetapi mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal dengan bentuk atau konteks yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran matematika belum berkembang secara optimal.

Salah satu faktor yang diduga memengaruhi kondisi tersebut adalah proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher centered learning*) serta kurangnya penggunaan media pembelajaran yang mampu membantu peserta didik memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Akibatnya, peserta didik lebih banyak menerima informasi secara pasif dan memiliki kesempatan yang terbatas untuk melakukan eksplorasi, analisis, maupun pemecahan masalah secara mandiri. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik sekaligus membantu memvisualisasikan konsep matematika secara lebih konkret.

Salah satu media yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran tersebut adalah *Physics Education Technology* (PhET). PhET merupakan media pembelajaran berbasis simulasi interaktif yang memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi terhadap konsep-konsep pembelajaran melalui visualisasi yang menarik dan interaktif. Meskipun pada awalnya dikembangkan untuk pembelajaran sains, PhET juga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika, termasuk pada materi pecahan. Norlaila, Ansori, dan Juhairiah (2024) menyatakan bahwa penggunaan media PhET dapat membantu peserta didik memahami konsep pecahan melalui representasi visual dan aktivitas eksploratif sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media PhET memberikan kontribusi positif terhadap proses pembelajaran. Sylviani et al. (2020) melaporkan bahwa media PhET dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran matematika serta

mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis. Penelitian Ningsih dan Vitoria (2025) juga menunjukkan bahwa penggunaan media PhET berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pecahan di sekolah dasar. Selain itu, Barus (2024) menjelaskan bahwa karakteristik PhET yang interaktif memungkinkan peserta didik belajar melalui kegiatan eksplorasi sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan menyenangkan.

Meskipun demikian, penelitian mengenai penggunaan media PhET pada pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya pada materi pecahan senilai kelas V, masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang membandingkan secara langsung kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas yang menggunakan media PhET dan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional masih belum banyak dilakukan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

Dalam konteks tersebut, penelitian ini difokuskan pada penerapan media *Physics Education Technology* (PhET) dalam pembelajaran matematika materi pecahan senilai di kelas V sekolah dasar dengan pengukuran kemampuan berpikir kritis berdasarkan lima indikator, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi (Amalia et al., 2020). Penelitian ini juga membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik yang belajar menggunakan media PhET dan peserta didik yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media interaktif *Physics Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran matematika materi pecahan senilai serta mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media tersebut.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi experiment* tipe *nonequivalent control group design*. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media interaktif *Physics Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran matematika materi pecahan senilai. Pada desain ini, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan *pretest* dan *posttest*, namun penentuan kelompok tidak dilakukan secara acak (*random*) (Sugiyono, 2024).

**Tabel 1.** Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	–	O <sub>4</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> : *pretest* kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : *posttest* kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : *pretest* kelas kontrol

O<sub>4</sub> : *posttest* kelas kontrol

X : pembelajaran menggunakan media *Physics Education Technology* (PhET)

Populasi penelitian terdiri atas seluruh peserta didik kelas V SDN Kebonsari I yang terbagi dalam dua kelas, yaitu kelas VA dan kelas VB dengan jumlah keseluruhan 55 peserta didik. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan

untuk memilih sampel berdasarkan pertimbangan tertentu sehingga sesuai dengan tujuan penelitian.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis pada materi pecahan senilai dalam bentuk soal uraian. Instrumen disusun berdasarkan lima indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Tes diberikan kepada peserta didik pada saat *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah perlakuan.

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji kualitasnya melalui uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Uji validitas terdiri atas validitas teoritis dan validitas empiris. Hasil uji validitas empiris menunjukkan bahwa 8 dari 10 butir soal dinyatakan valid. Uji reliabilitas menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* memperoleh nilai sebesar 0,728 yang termasuk kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda, dipilih 5 butir soal yang digunakan sebagai instrumen penelitian.

Data penelitian dikumpulkan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis diawali dengan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas menggunakan uji Lilliefors dan uji homogenitas menggunakan uji Fisher. Setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, dilakukan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dianalisis menggunakan uji *Normalized Gain (N-Gain)*. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kedua kelas juga dianalisis menggunakan *independent sample t-test* terhadap skor *N-Gain*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Deskripsi kemampuan berpikir kritis peserta didik disajikan berdasarkan hasil *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah pembelajaran. Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 53,79 dan meningkat menjadi 75,00 pada *posttest*. Sementara itu, rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol sebesar 52,50 dan meningkat menjadi 72,50 pada *posttest*. Nilai rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,497, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,452. Kedua nilai *N-Gain* tersebut termasuk dalam kategori sedang.

**Tabel 2.** Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-Gain	Kategori
Kontrol	52,50	72,50	0,452	Sedang
Eksperimen	53,79	75,00	0,497	Sedang

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kedua kelas mengalami peningkatan setelah pembelajaran. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata *posttest* dan *N-Gain* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

## 2. Uji Prasyarat Analisis

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan uji Lilliefors pada taraf signifikansi 5%.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas

Data	Kelas	$L_{hitung}$	$L_{tabel}$	Keterangan
Pretest	Kontrol	0,148	0,170	Normal
Pretest	Eksperimen	0,157	0,161	Normal
Posttest	Kontrol	0,103	0,170	Normal
Posttest	Eksperimen	0,126	0,161	Normal

Berdasarkan Tabel 3, seluruh data *pretest* dan *posttest* memiliki nilai  $L_{hitung}$  lebih kecil daripada  $L_{tabel}$ . Dengan demikian, data pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal sehingga memenuhi salah satu syarat untuk dilakukan pengujian hipotesis.

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan menggunakan uji Fisher pada taraf signifikansi 5%.

**Tabel 4.** Hasil Uji Homogenitas

Data	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Keterangan
Pretest	1,033	1,907	Homogen
Posttest	1,015	1,907	Homogen

Berdasarkan Tabel 4, nilai  $F_{hitung}$  pada data *pretest* maupun *posttest* lebih kecil daripada  $F_{tabel}$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji hipotesis.

## 3. Uji Hipotesis

### a. Uji *t* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Uji hipotesis dilakukan menggunakan *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan data *pretest* dan *posttest*.

**Tabel 5.** Hasil Uji *t* Kemampuan Berpikir Kritis

Data	$t_{hitung}$	Sig. (One-Tail)	Keputusan
Pretest	-0,339	0,368	$H_0$ diterima
Posttest	-0,716	0,239	$H_0$ diterima

Berdasarkan Tabel 5, nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,368 lebih besar dari 0,05 sehingga  $H_0$  diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan diberikan.

Selanjutnya, hasil uji *posttest* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,239 yang juga lebih besar dari 0,05 sehingga  $H_0$  diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran dilaksanakan.

**b. Uji *N-Gain***

Analisis *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Hasil perhitungan *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Kelas	Rata-rata <i>N-Gain</i>	Kategori
Kontrol	0,452	Sedang
Eksperimen	0,497	Sedang

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,497, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,452. Kedua nilai tersebut berada pada kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kedua kelas mengalami peningkatan setelah pembelajaran.

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan uji *independent sample t-test* terhadap skor *N-Gain*.

**Tabel 7.** Hasil Uji t terhadap Skor *N-Gain*

Data	t-hitung	Sig. (One-Tail)	Keputusan
<i>N-Gain</i>	-1,280	0,103	H <sub>0</sub> diterima

Berdasarkan Tabel 7, nilai signifikansi sebesar 0,103 lebih besar dari 0,05 sehingga H<sub>0</sub> diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan skor *N-Gain*. Meskipun demikian, hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

**Pembahasan****1. Pengaruh Penggunaan *Media Physics Education Technology* (PhET) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang belajar menggunakan media *Physics Education Technology* (PhET) dan peserta didik yang belajar menggunakan media konvensional. Hasil uji *independent sample t-test* pada data *posttest* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,239 (> 0,05), sehingga H<sub>0</sub> diterima. Meskipun demikian, hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan media PhET belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran matematika materi pecahan senilai.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik dalam menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian, menarik kesimpulan secara logis, serta memberikan alasan yang dapat dipertanggungjawabkan terhadap suatu permasalahan. Sihotang (2019) menjelaskan bahwa berpikir kritis merupakan kecakapan yang diperlukan untuk menilai informasi secara rasional sebelum mengambil keputusan. Sejalan dengan itu, Dwiprabowo (2024) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis melibatkan proses mengidentifikasi masalah, merencanakan strategi penyelesaian, serta menganalisis berbagai kemungkinan solusi. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir kritis memerlukan

proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam kegiatan analisis dan pemecahan masalah.

Tidak signifikannya perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah durasi perlakuan yang relatif terbatas sehingga penggunaan media PhET belum mampu memberikan dampak yang optimal terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan tingkat tinggi yang berkembang melalui proses latihan dan pembiasaan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran dalam waktu yang relatif singkat belum tentu menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap kemampuan tersebut.

Selain itu, peserta didik belum terbiasa menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika. Selama proses pembelajaran, beberapa peserta didik masih memerlukan arahan dalam mengoperasikan simulasi yang tersedia pada media PhET. Kondisi ini memungkinkan perhatian peserta didik lebih terfokus pada penggunaan media dibandingkan pada aktivitas analisis dan pemecahan masalah yang menjadi indikator kemampuan berpikir kritis. Temuan ini sejalan dengan Sartimah (2025) yang menyatakan bahwa pemanfaatan media berbasis teknologi memerlukan kesiapan peserta didik agar pembelajaran dapat berlangsung secara efektif.

Faktor lain yang diduga memengaruhi hasil penelitian adalah perbedaan karakteristik belajar peserta didik. Tidak semua peserta didik mampu memahami materi melalui media interaktif dengan kecepatan yang sama. Sebagian peserta didik lebih mudah memahami materi melalui penjelasan langsung dari guru, sedangkan peserta didik lainnya lebih terbantu melalui visualisasi dan simulasi yang tersedia pada media pembelajaran. Ariestiara et al. (2025) menjelaskan bahwa setiap peserta didik memiliki karakteristik dan kemampuan belajar yang berbeda sehingga dapat memengaruhi hasil belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media PhET belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Namun demikian, hasil penelitian tidak sepenuhnya bertentangan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas media PhET dalam pembelajaran. Perbedaan hasil penelitian dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik peserta didik, materi pembelajaran, durasi perlakuan, maupun kondisi pelaksanaan pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan media PhET tetap memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran matematika, khususnya dalam membantu visualisasi konsep abstrak dan meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran.

## **2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Penggunaan Media *Physics Education Technology* (PhET)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan pada kedua kelas setelah pembelajaran dilaksanakan. Berdasarkan hasil analisis *N-Gain*, kelas eksperimen memperoleh rata-rata sebesar 0,497, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 0,452. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Meskipun rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, hasil uji *independent sample t-test* terhadap skor *N-Gain* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,103 ( $> 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kedua kelas tidak berbeda secara signifikan.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan media PhET berpotensi mendukung proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi pecahan senilai yang bersifat abstrak. Melalui simulasi interaktif yang tersedia, peserta didik dapat melakukan eksplorasi secara langsung dan memperoleh representasi visual terhadap konsep yang dipelajari. Kondisi ini membantu peserta didik memahami hubungan antar konsep secara lebih konkret dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal. Ansori (2024) menyatakan bahwa media PhET dapat membantu peserta didik memahami konsep pecahan melalui visualisasi yang interaktif sehingga pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami.

Selain membantu visualisasi konsep, penggunaan media PhET juga mendorong keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga berinteraksi secara langsung dengan simulasi yang digunakan. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati, mencoba, dan mengeksplorasi konsep matematika secara mandiri. Barus (2024) menjelaskan bahwa karakteristik media PhET yang interaktif memungkinkan peserta didik belajar melalui kegiatan eksplorasi sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan menarik. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Hana & Perdana (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan media PhET dapat mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep peserta didik.

Meskipun demikian, peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol. Salah satu faktor yang diduga memengaruhi kondisi tersebut adalah proses pembelajaran yang diterapkan pada kedua kelas. Selama penelitian, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memperoleh kesempatan untuk terlibat dalam aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik berpikir, berdiskusi, dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru. Kondisi tersebut memungkinkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kedua kelas berkembang secara relatif seimbang sehingga selisih peningkatan yang diperoleh tidak cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media PhET belum memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan dibandingkan media konvensional. Namun demikian, rata-rata *N-Gain* yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa media PhET tetap memiliki potensi untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika. Penggunaan media ini dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, meningkatkan keterlibatan dalam pembelajaran, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Oleh karena itu, implementasi media PhET secara berkelanjutan dan dalam jangka waktu yang lebih panjang berpotensi memberikan hasil yang lebih optimal terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan media interaktif *Physics Education Technology* (PhET) pada pembelajaran matematika materi pecahan senilai belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas V sekolah dasar. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir

kritis yang signifikan antara peserta didik yang belajar menggunakan media PhET dan peserta didik yang belajar menggunakan media konvensional.

Meskipun demikian, kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kedua kelas mengalami peningkatan setelah pembelajaran dilaksanakan. Hasil analisis *N-Gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata sebesar 0,497, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 0,452 dengan kategori sedang pada kedua kelas. Rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen yang lebih tinggi menunjukkan bahwa media PhET berpotensi mendukung pembelajaran matematika, khususnya dalam membantu visualisasi konsep abstrak dan meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Namun, peningkatan tersebut belum berbeda secara signifikan berdasarkan hasil pengujian statistik.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Bagi Guru: Media *Physics Education Technology* (PhET) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang bersifat abstrak. Penggunaan media ini perlu disertai dengan pemberian arahan yang memadai agar peserta didik dapat memanfaatkan simulasi secara optimal untuk mendukung proses berpikir dan pemecahan masalah.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya: Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan durasi perlakuan yang lebih panjang sehingga penggunaan media PhET memiliki kesempatan yang lebih optimal dalam mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, penelitian dapat dikembangkan pada materi matematika lainnya atau dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas penggunaan media PhET dalam pembelajaran matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N. F., Aini, L. N., & Makmun, S. (2020). Analisis tingkat kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar ditinjau dari tingkat kemampuan matematika. *Jurnal IKA PGSD (Ikatan Alumni PGSD) UNARS*, 8(1), 97–107.
- Anggraini, D. (2025). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal peluang. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(6), 1617–1625.
- Ariestiar, A. R., Marliana, N. L., & Eriyani, R. N. (2025). Analisis efektivitas model pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran abad ke-21: Systematic literature review. *Prosiding International Conference on Innovation, Reflection, and Creativity in Arts, Literature, and Language Education (I-CIRCALLED)*, 409–420.
- Barus, N. J., & Mustika, D. (2024). Pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap prestasi belajar siswa kelas IV sekolah dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(4), 245–255.
- Dwiprabowo, R. (2024). *Berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa sekolah dasar*. Publica Indonesia Utama.
- Hana, A., & Perdana, P. I. (2024). Pengaruh Phet Terhadap Berpikir Kritis Materi Matematika Kelas IV SDN Banyuajuh 3. *ALENA: Journal of Elementary Education*, 2(2), 190-199.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah*. Kemendikbud.

- Ningsih, D. A., & Vitoria, L. (2025). Pengaruh media PhET interactive simulation terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bilangan cacah kelas IV di SDN 1 Lambheu Aceh Besar. *Siwah: Multidisciplinary Scientific Journal*, 1(2), 93–105.
- 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>
- Nurullita, T., Kintoko, K., Aviory, K., Susetyowati, M. E., & Sunanti, T. (2025). Pengaruh pendekatan open ended terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6(1), 384–393.
- Sartimah, S. (2025). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 19108–19115.
- Sihotang, K. (2019). *Berpikir kritis: Kecakapan hidup di era digital*. PT Kanisius.
- Sugiyono. (2024). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- 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>