

**EFEKTIVITAS MEDIA PHET DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PEMBELAJARAN IPAS
DI SEKOLAH DASAR : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

Alyada Ulya¹, Ulin Khusnul Hotimah², Ayatullah Muhammadin Al Fath³,
Erwin Efendi Hutagalung⁴

^{1,2,3,4}Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

alyadaulya34@gmail.com¹, ulinkhusnul685@gmail.com²

ayatullahmuhammadinalfath@unja.ac.id³, erwinefendihutagalung@unja.ac.id³

ABSTRACT

The aim of this study was to find out how the use of simulation Physics Education Technology, or PhET, on students' critical thinking skills in science learning in elementary school impacts their abilities. A systematic literature review (SLR) is used, which includes the collection and analysis of scientific articles from a variety of sources. Of the 100 articles found, only 12 met the criteria for in-depth analysis after further review. The results of the study show that the PhET is able to enhance student-centered learning and help them understand abstract concepts through interactive visualization. Additionally, it has proven to be effective when used in conjunction with active learning models such as research-based learning and problem-oriented learning.

Keywords: PhET, critical thinking, IPAS learning, elementary school, Systematic Literature Review (SLR)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penggunaan simulasi Physics Education Technology, atau PhET, terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran sains di sekolah dasar berdampak pada kemampuan mereka. Digunakan tinjauan literatur sistematis (SLR), yang mencakup pengumpulan dan analisis artikel ilmiah dari berbagai sumber. Dari 100 artikel yang ditemukan, hanya 12 artikel yang memenuhi kriteria untuk analisis mendalam setelah peninjauan lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PhET mampu meningkatkan pembelajaran berpusat pada siswa dan membantu mereka memahami konsep abstrak melalui visualisasi interaktif. Selain itu, terbukti efektif ketika digunakan bersama dengan model pembelajaran aktif seperti pembelajaran berbasis penelitian dan pembelajaran berorientasi masalah.

Kata Kunci: PhET, berpikir kritis, pembelajaran IPAS, sekolah dasar, Systematic Literature Review (SLR)

A. Pendahuluan

Di abad ke-21, perkembangan telah membawa perubahan besar dalam sistem pendidikan. Salah satu perubahan tersebut adalah tuntutan agar siswa tidak hanya menguasai materi pelajaran tetapi juga menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berpikir kritis, terutama dalam pendidikan sains di tingkat sekolah dasar, adalah keterampilan terpenting yang perlu dikembangkan. Sayangnya, fakta di lapangan terus menunjukkan bahwa banyak pembelajaran sains dilakukan secara konvensional dan didominasi oleh guru. (Wahyuni & Fitriatunnisa, 2025) Akibatnya, siswa tidak memiliki banyak waktu untuk berpartisipasi secara aktif dan mengembangkan cara berpikir mereka sendiri. Sudah jelas bahwa keadaan ini berdampak langsung pada kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Padahal kemampuan ini seharusnya menjadi salah satu tujuan utama pendidikan sains, dan pada akhirnya memengaruhi hasil belajar secara keseluruhan (Dini Pepilina et al., 2025). Karena materi IPAS banyak

mengandung konsep abstrak, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami fenomena ilmiah secara lebih konkret dan bermakna (Ryan Gabriel Siringoringo & Muhamad Yanuar Alfaridzi, 2024). Pembelajaran bermakna melibatkan penggabungan informasi baru dengan struktur pemahaman yang sudah ada. Pembelajaran bermakna terjadi ketika siswa berusaha menghubungkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan mereka. Pelajaran harus sesuai dengan kemampuan siswa dan relevan dengan struktur kognitif mereka. (Fath, 2015)

Untuk mengatasi masalah tersebut, kita memerlukan inovasi baru dalam pembelajaran. Inovasi baru ini harus menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran interaktif dan kontekstual. Salah satu cara melakukannya adalah dengan menggunakan Media simulasi PhET. Media simulasi PhET memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual. Dalam eksperimen virtual ini, siswa bisa mengubah variabel secara langsung. Ini membuat pembelajaran

lebih eksploratif dan berbasis pengalaman. Dengan cara ini, siswa bisa lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran. Media PhET adalah sebuah simulasi interaktif yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual dengan cara mengubah variabel secara langsung. Dengan cara ini, siswa dapat memiliki pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan interaktif. Mereka dapat menjelajahi dan menemukan konsep-konsep baru melalui eksperimen virtual, sehingga pembelajaran menjadi lebih eksploratif dan berbasis pengalaman. Media PhET memungkinkan siswa untuk memiliki kontrol penuh atas eksperimen virtual mereka, sehingga mereka dapat belajar dengan lebih efektif dan efisien. Dengan demikian, Media PhET dapat membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dengan lebih mudah dan menyenangkan (Handayanti et al., 2020). Namun, fasilitas dan kemampuan guru masih terbatas untuk menerapkan media pembelajaran berbasis teknologi. Jadi, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran belum efektif di lapangan (Wahyuni & Fitriatunnisa, 2025). Studi menunjukkan bahwa

menggunakan media PhET dapat membantu siswa menjadi lebih kreatif, terlibat, dan memahami pelajaran. Ini karena media PhET memberikan siswa pengalaman belajar yang hampir sama dengan melakukan eksperimen dalam dunia nyata (Sormin et al., 2024).

Kajian literatur menunjukkan bahwa media PhET sering digunakan dalam pembelajaran IPAS. Sebab, media ini interaktif, visual, dan berbasis simulasi. Dengan begitu, pembelajaran bisa berfokus pada siswa, bukan guru. Media ini memungkinkan siswa untuk melakukan percobaan virtual. Tujuannya, supaya siswa bisa memahami konsep secara mandiri. Dengan cara ini, keterlibatan dan partisipasi aktif siswa dalam kelas meningkat (Ditya et al., 2025). Akan tetapi yang terjadi di lapangan, tidak semua implementasi media ini berjalan optimal karena kurangnya integrasi dengan model pembelajaran yang sesuai. (Dini Pepilina et al., 2025) Penggunaan media pembelajaran kreatif telah terbukti bisa membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik. Ini terutama berlaku untuk materi yang abstrak dan sulit dipahami tanpa

bantuan visualisasi. Dengan menggunakan media pembelajaran kreatif, siswa dapat memahami konsep tersebut dengan lebih mudah. Media pembelajaran kreatif membantu siswa memahami konsep yang sulit ini karena dapat memberikan visualisasi yang membuat konsep menjadi lebih nyata (Chusna, 2024).

Dari segi pengaruh, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media PhET membuat siswa lebih baik dalam berpikir kritis selama proses eksplorasi, analisis, dan evaluasi yang terjadi selama pembelajaran. Simulasi PhET yang digunakan dalam aktivitas eksperimen virtual yang dirancang dengan baik terbukti membuat hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa menjadi lebih baik (Handayanti et al., 2020). Meskipun demikian, hasil pekerjaan menunjukkan bahwa beberapa siswa tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Ini karena kemampuan awal yang berbeda dan keterlibatan dalam proses pembelajaran (Dini Pepilina et al., 2025). Perpaduan media PhET dengan model pembelajaran aktif merupakan komponen penting dalam

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. (Ergawati et al., 2023)

Kesuksesan penggunaan media PhET untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor ini mencakup ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai, kemampuan guru untuk menerapkan media pembelajaran dengan efektif, dan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran berbasis teknologi. Jika semua faktor ini terpenuhi, maka penggunaan media PhET dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kesuksesan ini juga bergantung pada seberapa baik guru mengintegrasikan media PhET ke dalam proses pembelajaran sehari-hari dan seberapa siap siswa dalam menghadapi metode pembelajaran yang baru dan interaktif (Ditya et al., 2025). Akan tetapi, seperti yang terjadi di lapangan, keterbatasan fasilitas dan kekurangan pelatihan guru sering menjadi hambatan utama untuk menerapkan media PhET di sekolah dasar. (Chusna, 2024) Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggabungan media dengan model pembelajaran aktif seperti pembelajaran temuan dan

pembelajaran berbasis masalah dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar dan pembelajaran siswa (Widia, 2020).

Di sisi lain, penggunaan PhET dalam pendidikan sains di tingkat sekolah dasar memiliki beberapa kelebihan dan keterbatasan. Kelebihan utamanya adalah kemampuannya untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, meningkatkan motivasi siswa untuk berpartisipasi, serta menyediakan pengalaman belajar yang fleksibel dan interaktif (Sormin et al., 2024). Namun, dalam praktiknya, pemanfaatan media ini masih terhambat oleh keterbatasan sarana dan akses terhadap teknologi di beberapa sekolah (Ditya et al., 2025). Media PhET masih memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis siswa dengan perencanaan pembelajaran yang matang. (Dini Pepilina et al., 2025)

Penjelasan ini menunjukkan bahwa penelitian yang menyeluruh diperlukan untuk menggabungkan hasil dari berbagai penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan materi pembelajaran PhET dalam pelajaran sains di sekolah dasar.

Dalam penelitian ini, kami akan menganalisis karakteristik materi pembelajaran PhET, dampaknya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, faktor keberhasilan, dan kelebihan dan kekurangan materi pembelajaran PhET.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis literatur yang relevan secara sistematis dan terstruktur. (Xiao & Watson, 2019) Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran artikel pada berbagai database ilmiah, sehingga diperoleh sebanyak 100 artikel yang berkaitan dengan topik penelitian. Akan tetapi, setelah dilakukan proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, jumlah artikel berkurang menjadi 26 artikel yang dinilai relevan dengan fokus penelitian. Namun demikian, setelah dilakukan penelaahan lebih mendalam terhadap isi artikel, diperoleh 12 artikel yang memenuhi seluruh kriteria dan selanjutnya digunakan sebagai

sumber utama dalam analisis penelitian ini.(Snyder, 2019)

PERTANYAAN PENELITIAN

Merujuk pada tujuan yang telah ditetapkan, kajian ini berupaya menjawab beberapa poin permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik penggunaan media PhET dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan media PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPAS?
3. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan penggunaan media PhET dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?
4. Apa saja kelebihan dan keterbatasan penggunaan media PhET dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar?

STRATEGI Pencarian Artikel

Penelitian pustaka ini memanfaatkan basis data akademis

utama seperti Google Scholar, ERIC, Scopus, dan Garuda. Pencarian dilakukan secara sistematis dengan menggabungkan kata kunci tertentu menggunakan operator Boolean (AND, OR) agar dapat secara pasti mengidentifikasi literatur yang relevan dengan tema penelitian. Dalam pengumpulan data, istilah-istilah berikut digunakan: ("PhET"), ("PhET Interactive Simulations"), ("berpikir kritis"), ("critical thinking skills"), ("pembelajaran IPAS sekolah dasar"), ("elementary school science learning").

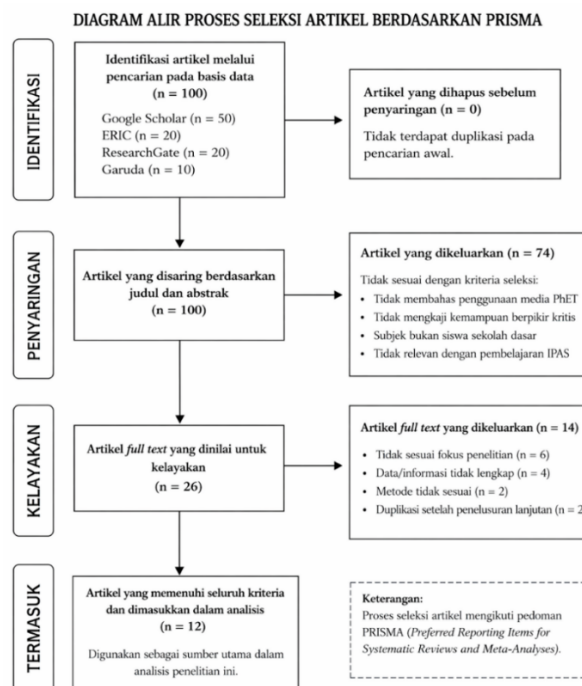
Tujuan penetapan kata kunci ini adalah untuk mengidentifikasi artikel yang relevan dan tepat, sekaligus mempersempit cakupan pencarian, serta melakukan pencarian yang sejalan dengan fokus penelitian, yaitu "pengaruh penggunaan materi pembelajaran PhET dalam pelajaran sains di sekolah dasar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa".

KRITERIA SELEKSI

Dalam melaksanakan tinjauan sistematis literatur (SLR), penetapan kriteria seleksi merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa artikel yang akan dianalisis benar-benar sesuai, berkualitas tinggi, dan

sejalan dengan fokus penelitian. Kriteria ini berfungsi sebagai pedoman dalam memilih artikel dari berbagai basis data, di mana hanya sumber yang memenuhi persyaratan tertentu yang akan digunakan untuk analisis lebih lanjut. Kriteria seleksi dalam studi ini dapat dibagi menjadi dua kategori: kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi berfungsi untuk menentukan artikel yang akan dipertimbangkan dalam studi, sedangkan kriteria eksklusi berfungsi untuk mengesampingkan artikel yang tidak sesuai dengan tujuan studi.

Penelusuran awal berhasil mengidentifikasi 100 artikel yang berkaitan dengan tema penelitian. Artikel-artikel tersebut kemudian ditinjau kembali berdasarkan kriteria seleksi yang telah ditetapkan. Setelah proses seleksi ini, jumlah artikel yang dianggap relevan berkurang menjadi 26. Setelah meninjau lebih mendalam seluruh isi artikel, 12 artikel yang memenuhi semua kriteria diidentifikasi dan kemudian digunakan sebagai sumber utama untuk analisis dalam studi ini.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA

PROSES PEMILIHAN ARTIKEL

Proses pemilihan artikel dalam penelitian ini dilakukan dengan

metode yang sangat sistematis. Kami mengikuti pedoman PRISMA yang menekankan transparansi dan

keterlacakan pada setiap tahap pemilihan literatur. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan pemilihan literatur.

Pada tahap identifikasi, kami melakukan pencarian literatur menggunakan beberapa basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, ERIC, dan Garuda. Kami menggunakan kombinasi kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya untuk mencari artikel yang relevan dengan tema penelitian. Hasil pencarian awal ini berhasil mengidentifikasi 100 artikel yang relevan dengan tema penelitian. Pada tahap ini, kami mengumpulkan semua artikel yang ditemukan tanpa melakukan analisis mendalam mengenai relevansinya.

Selanjutnya, pada proses penyaringan, kami melakukan seleksi awal makalah berdasarkan judul dan abstrak. Makalah yang tidak sesuai dengan objek penelitian, seperti yang tidak membahas penggunaan sumber daya PhET, tidak terkait dengan pemikiran kritis, atau tidak berkaitan dengan tingkat sekolah dasar, dikecualikan. Selain itu, makalah yang duplikat juga dikecualikan. Melalui proses penyaringan ini, jumlah

makalah berkurang secara signifikan dari 100 menjadi 26 makalah yang dianggap relevan dan memenuhi kriteria dasar.

Tahap berikutnya adalah penilaian kelayakan, di mana kami melakukan analisis mendalam terhadap 26 makalah yang lolos seleksi awal melalui tinjauan teks lengkap. Kami melakukan evaluasi komprehensif mengenai kualitas dan validitas isi makalah, termasuk kejelasan metodologi penelitian, validitas variabel yang dianalisis, karakteristik subjek penelitian, serta relevansinya dengan lingkungan pembelajaran ilmu hayat dan ilmu bumi. Makalah yang tidak sepenuhnya memenuhi kriteria, baik karena akses ke teks lengkapnya dibatasi maupun karena tema penelitiannya tidak sesuai, dikecualikan pada tahap ini. Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa makalah yang terpilih memiliki validitas ilmiah dan kontribusi yang memadai (Snyder, 2019).

Pada tahap akhir, yaitu inklusi, artikel yang memenuhi semua kriteria seleksi dan layak untuk analisis lebih lanjut ditetapkan. Hasil evaluasi akhir menunjukkan bahwa sebanyak dua belas artikel ditemukan, yang

kemudian digunakan sebagai sumber utama untuk proses sintesis data dan analisis penelitian. Artikel ini dianggap representatif dalam menjawab masalah penelitian tentang seberapa efektif penggunaan media PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kajian literatur yang terstruktur, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dengan mengikuti alur PRISMA (Pilihan Laporan Item untuk Tinjauan dan Meta-Analisis) secara sistematis.

TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam penelitian ini, kami menggunakan teknik analisis data yang disebut Systematic Literature Review atau SLR. Teknik ini dilakukan

secara sistematis, terstruktur, dan transparan. Kami mengikuti pedoman PRISMA yang diterbitkan oleh Page dan timnya pada tahun 2021. Proses analisis data dimulai dengan mengumpulkan data dari artikel yang telah dipilih. Data ini mencakup informasi seperti tahun artikel diterbitkan, metode penelitian yang digunakan, karakteristik subjek penelitian, dan hasil penelitian tentang penggunaan media PhET. Setelah itu, kami menyintesis data tersebut untuk membuat kesimpulan yang lengkap dan berdasarkan bukti. Dengan menggunakan metode ini, kami dapat mengintegrasikan hasil penelitian secara sistematis, sehingga meningkatkan validitas dan reliabilitas hasil penelitian (Braun & Clarke, 2021).

Tabel 1. Ringkasan Ekstraksi Data Literatur yang Dianalisis

No	Peneliti & Tahun	Sumber/Jurnal	Judul/Fokus Penelitian	Temuan Utama
1	Ade Puput Fitriani, Ujiati Cahyaningsih	Journal of Innovation in Primary Education	Penggunaan Media Physics Education Technology (Phet) Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar	Physics Education Technology (PhET) Simulation merupakan software simulasi interaktif yang dikembangkan oleh universitas Colorado Amerika Serikat yang berisi simulasi

No	Peneliti & Tahun	Sumber/Jurnal	Judul/Fokus Penelitian	Temuan Utama
				pembelajaran fisika, biologi, kimia, matematika, dan kebumian untuk kepentingan pelajaran di kelas atau belajar individu.
2	Gati Sry Handayani	Jurnal PRIMED: Primary Education Journal atau Jurnal Ke-Sdan	PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN POE BERBANTUAN PHET TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PELAJARAN IPAS SD	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) yang didukung oleh PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV dalam mata pelajaran IPAS di SDN 064966 Medan Perjuangan. Penelitian ini melibatkan dua kelas sebagai objek kajian, yaitu kelas IVA yang berfungsi sebagai kelompok eksperimen yang diberi perlakuan model POE berbantuan PhET dan kelas IVB sebagai kelompok kontrol yang menerapkan metode pembelajaran konvensional.
3	Sulistiawati & Prastowo (2021)	Pendas: Primary Education Journal	Penggunaan PhET sebagai media interaktif	PhET efektif sebagai media interaktif yang memungkinkan siswa melakukan simulasi

No	Peneliti & Tahun	Sumber/Jurnal	Judul/Fokus Penelitian	Temuan Utama
			pembelajaran IPA di SD	(gaya, gerak, gesekan) sehingga membantu pemahaman konsep secara konkret.
4	Putra et al. (2025)	Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner (JPIM)	Pengaruh media simulasi PhET terhadap hasil belajar IPAS SD	PhET meningkatkan hasil belajar secara signifikan (N-gain tinggi 0,71) dan membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret.
5	Saputra & Diyana (2025)	Magneton: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika	Efektivitas inkuiri terbimbing berbantuan PhET terhadap berpikir kritis (SLR)	PhET secara konsisten meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan N-gain 0,56–0,72 (kategori sedang–tinggi).
6	Marpaung et al. (2025)	Jurnal Media Akademik (JMA)	Pemanfaatan PhET sebagai media interaktif pada materi getaran dan gelombang	PhET meningkatkan pemahaman konsep, aktivitas belajar, dan kemampuan berpikir kritis serta efektif sebagai laboratorium virtual.
7	Puspita Sari et al. (2021)	Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika	Pengaruh pembelajaran berbasis PhET terhadap motivasi dan HOTS siswa SMP	PhET meningkatkan motivasi belajar secara signifikan, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap HOTS (hasil berbeda sebagai pembanding).
8	Siringoringo (2024)	Jurnal Yudistira	Pengaruh integrasi teknologi pembelajaran	Keberhasilan pembelajaran berbasis teknologi dipengaruhi oleh akses teknologi,

No	Peneliti & Tahun	Sumber/Jurnal	Judul/Fokus Penelitian	Temuan Utama
			terhadap efektivitas pendidikan	kompetensi guru, dan kesiapan sistem pendidikan.
9	Nurfadila (2025)	(Jurnal penelitian pendidikan)	Pengaruh model pembelajaran berbasis PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SD	Penggunaan PhET secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil analisis menunjukkan peningkatan yang kuat dengan perbedaan nilai yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran.
10	Erniati (2024)	(Jurnal pendidikan IPA)	Penerapan model inkuiri berbantuan PhET dalam pembelajaran IPA SD	PhET membuat pembelajaran lebih interaktif, meningkatkan keterlibatan siswa, serta mendukung pemahaman konsep melalui eksplorasi. Faktor keberhasilan dipengaruhi oleh model pembelajaran dan keaktifan siswa.
11	Fathiya (2026)	(Jurnal pendidikan sains)	Pemanfaatan PhET sebagai laboratorium virtual dalam pembelajaran IPA	PhET efektif sebagai alternatif praktikum untuk mengatasi keterbatasan fasilitas. Kelebihannya adalah visualisasi konsep abstrak, namun terbatas oleh akses teknologi dan sarana pendukung.

No	Peneliti & Tahun	Sumber/Jurnal	Judul/Fokus Penelitian	Temuan Utama
12	Zafira (2025)	(Jurnal pendidikan sains)	Penerapan inkuiri terbimbing berbantuan PhET dalam pembelajaran IPA	PhET meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis melalui proses eksplorasi, analisis, dan pemecahan masalah secara sistematis.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan prestasi dalam bidang sains. Simulasi ini, antara lain, berfungsi untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa. PhET adalah serangkaian simulasi interaktif yang bertujuan untuk menghubungkan konsep-konsep ilmiah dengan fenomena di dunia nyata melalui visualisasi yang dinamis dan eksploratif. Berkat PhET, siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep abstrak. Mereka juga memiliki kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan melihat langsung dampak dari perubahan yang dilakukan. PhET juga efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa. Selain itu, PhET dikenal karena

kemampuannya dalam meningkatkan keterlibatan dan minat siswa dalam pembelajaran. Pengalaman belajar yang ditawarkan oleh simulasi ini sebanding dengan pengalaman nyata, namun berlangsung di ruang virtual. Akibatnya, banyak penelitian menunjukkan bahwa PhET dapat berkontribusi pada pengajaran sains yang berbasis pada kompetensi abad ke-21 (IPAS).

Dalam hal metodologi, penelitian PhET didominasi oleh metode eksperimen dan quasi-eksperimen. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan seberapa efektif media tersebut untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir siswa. Studi menunjukkan bahwa PhET meningkatkan hasil belajar siswa ketika digunakan bersama dengan model seperti pembelajaran

penemuan atau eksplorasi. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa dengan desain yang melibatkan pretest dan posttest, PhET dapat membuat pembelajaran lebih interaktif dan berbasis pengalaman. Studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa PhET dapat digunakan sebagai pengganti atau tambahan untuk laboratorium pembelajaran sains. Hasil ini digunakan dalam penelitian literatur lain.

Menurut analisis berbagai penelitian, PhET secara umum dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, terutama selama proses eksplorasi, pengamatan, dan analisis yang dilakukan oleh siswa sendiri. Penelitian lain juga menemukan bahwa penggunaan PhET dalam pembelajaran berbarengan dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menganalisis masalah dan membuat kesimpulan. Belajar berpikir kritis, yang penting untuk pembelajaran IPAS, dibantu oleh PhET.

Namun, berbagai faktor yang mempengaruhi hasil pembelajaran PhET tidak mempengaruhi keuntungan PhET. Agar mereka dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa mereka, guru harus

menggunakan media PhET dengan strategi pembelajaran yang tepat. Selain itu, ketersediaan teknologi seperti akses internet dan perangkat digital memengaruhi keberhasilan penggunaan PhET di sekolah. Sifat siswa, seperti keinginan mereka untuk belajar, dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran berbasis simulasi, adalah komponen lain yang sangat penting. PhET memiliki kelebihan dalam visualisasi konsep abstrak dan menyediakan lingkungan belajar yang aman dan fleksibel, tetapi itu juga memiliki keterbatasan karena bergantung pada teknologi dan membutuhkan desain pembelajaran yang matang.

Untuk belajar dengan efektif, kita perlu memiliki strategi pembelajaran yang baik, lingkungan belajar yang nyaman, dan media yang mendukung. Semua ini harus bekerja sama dengan baik agar proses belajar berjalan lancar. PhET adalah salah satu media yang sangat berguna karena menggunakan simulasi virtual yang interaktif. Dengan PhET, siswa dapat mempelajari konsep-konsep sulit secara langsung dan mandiri. PhET memungkinkan siswa untuk melihat konsep-konsep abstrak seperti gaya, gerak, dan hubungan

sebab-akibat dengan lebih jelas. Ini membuat pengalaman belajar mereka lebih nyata dan bermakna. Dengan demikian, siswa dapat memahami konsep-konsep tersebut dengan lebih baik dan menyenangkan (Anjar Sulistiawati, 2021). Media ini juga memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan mengubah-ubah variabel dalam simulasi. Dengan cara ini, siswa dapat mendorong proses berpikir ilmiah mereka melalui eksperimen virtual dan observasi. (Marpaung, 2025). Pendekatan PhET sering dikombinasikan dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah atau inkuiri, yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam pencarian konsep. (Saputra & Diyana, 2025)

Oleh karena itu, ciri khas PhET adalah sebagai media yang interaktif, eksploratif, dan berpusat pada siswa dengan pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman langsung. (Ditya et al., 2025) Penggunaan media PhET dalam pendidikan IPAS memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Ini terutama terlihat ketika media PhET digunakan dalam kerangka pembelajaran aktif dan konstruktivistik. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan dengan model inkuiri terbimbing dan PhET. Peningkatan ini termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi berdasarkan nilai N-gain. Ini menunjukkan bahwa pendidikan IPAS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penggunaan media PhET (Saputra & Diyana, 2025). Selain itu, PhET meningkatkan pemahaman siswa tentang ide-ide dan aktivitas belajar, yang merupakan dasar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. (Marpaung, 2025)

Namun, penelitian menunjukkan bahwa PhET tidak selalu meningkatkan HOTS jika tidak didukung oleh strategi pembelajaran yang tepat. (Mega Puspita Sari dkk., 2020) Oleh karena itu, PhET tidak memiliki dampak pada berpikir kritis karena bergantung pada model pembelajaran yang mendorong analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. (Ditya et al., 2025) Keberhasilan menggunakan media PhET untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sangat dipengaruhi oleh beberapa hal. Salah satu hal utama adalah ketersediaan alat teknologi seperti

perangkat digital dan akses internet yang cukup untuk mendukung simulasi. PhET membutuhkan perangkat digital yang baik dan akses internet yang memadai agar simulasi dapat berjalan dengan lancar. Dengan demikian, PhET dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Ryan Gabriel Siringoringo & Muhamad Yanuar Alfaridzi, 2024).

Selain itu, keberhasilan bergantung pada kemampuan guru dalam mengembangkan dan mengintegrasikan media PhET dengan model pembelajaran seperti pembelajaran berbasis masalah atau inkuiri.(Gati Sry Handayani, 2024) Kesesuaian media dengan sifat materi dan tingkat perkembangan kognitif siswa adalah komponen lain yang berpengaruh, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna. (Ditya et al., 2025) Selain itu, keberhasilan siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis juga dipengaruhi oleh seberapa aktif siswa menggunakan media PhET. Akibatnya, keberhasilan PhET tidak hanya bergantung pada media itu sendiri, tetapi juga pada bagaimana teknologi, guru, dan

peserta didik bekerja sama.(Fitriani & Cahyaningsih, 2023)

Meskipun memiliki banyak kelebihan, media PhET adalah pilihan inovatif untuk pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Namun, ada beberapa keterbatasannya.(Zafira et al., 2025) Kemampuannya untuk memvisualisasikan konsep abstrak secara dinamis dan interaktif adalah keunggulan utama PhET, yang membantu siswa memahami konsep yang sulit.(Ditya et al., 2025) Selain itu, PhET adalah laboratorium virtual yang memungkinkan siswa bereksperimen dengan materi, alat, atau masalah keselamatan. Ini membuat pembelajaran lebih menarik dan menawarkan cara belajar yang berbeda dari yang lain. Siswa menjadi lebih termotivasi dan lebih terlibat aktif dalam proses pembelajaran sebagai hasilnya (Erniati & Efendi, 2024). PhET memiliki keterbatasan karena bergantung pada teknologi. Tidak selalu berhasil meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi tanpa strategi pembelajaran yang tepat (Ryan Gabriel Siringoringo & Muhamad Yanuar Alfaridzi, 2024). Oleh karena itu, penggunaan PhET harus dirancang secara sistematis untuk memaksimalkan keuntungan

dan mengurangi kerugian (Mega Puspita Sari dkk., 2020).

Pemanfaatan media PhET memang terbukti memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Ini terutama terjadi bila kita mendukungnya dengan strategi pembelajaran yang sesuai. Namun, keberhasilan pemanfaatan media PhET bergantung pada beberapa faktor, seperti kompetensi pengajar, ketersediaan fasilitas, dan infrastruktur teknologi, serta tingkat partisipasi dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran berbasis digital. PhET menawarkan keuntungan dalam meningkatkan interaktivitas, motivasi belajar, dan pemahaman konsep. Ini membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan efektif. Meskipun demikian, PhET juga menghadapi keterbatasan, seperti ketergantungan pada teknologi dan penerapan yang belum optimal di berbagai sekolah. Oleh karena itu, kita memerlukan perencanaan pembelajaran yang baik dan dukungan fasilitas yang cukup agar penggunaan media PhET dapat memberikan hasil optimal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, media PhET dapat menjadi alat yang sangat

berguna dalam proses belajar mengajar.

D. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa media PhET sangat membantu dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar karena sifatnya yang interaktif dan kemampuan mereka untuk menggambarkan konsep yang abstrak menjadi lebih nyata. Akibatnya, siswa lebih mudah memahami apa yang diajarkan. Siswa dapat belajar secara aktif melalui kegiatan eksplorasi dan eksperimen virtual dengan media PhET. Mereka dapat mencoba berbagai variabel dan melihat hasilnya secara langsung. Siswa dapat memiliki pengalaman belajar yang lebih bermakna ketika PhET digunakan bersama dengan pendekatan pembelajaran aktif lainnya, seperti pembelajaran berbasis masalah dan inkuiri terarah.

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan media PhET, terutama jika didukung oleh strategi pembelajaran yang tepat. Namun, ada sejumlah variabel yang memengaruhi keberhasilan penggunaan media ini.

Ini termasuk pengalaman guru, ketersediaan fasilitas teknologi, dan kesiapan siswa untuk belajar digital. PhET memiliki kemampuan untuk membuat pembelajaran lebih interaktif dan memotivasi siswa. Selain itu, PhET memiliki kemampuan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang lebih kompleks. Sayangnya, ada beberapa keterbatasan. Beberapa di antaranya adalah ketergantungan pada teknologi dan ketidakmampuan untuk diterapkan dengan baik di berbagai sekolah. Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang efektif dan sumber daya yang memadai sangat penting. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan dengan sempurna dengan bantuan media PhET.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjar Sulistiawati, A. P. (2021). Pendas: Primary Education Journal. *Penggunaan PhET Sebagai Media Interaktif Pembelajaran IPA Pada Kelas IV Sekolah Dasar*, 2(2), 138–147. <https://journal.unram.ac.id/index.php/pendas/article/view/476>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). Can I use TA? Should I use TA? Should I not use TA? Comparing reflexive thematic analysis and other pattern-based qualitative analytic approaches. *Counselling and Psychotherapy Research*, 21(1), 37–47. <https://doi.org/10.1002/capr.12360>
- Chusna, A. (2024). *ANALISIS MEDIA PEMBELAJARAN IPA MENGGUNAKAN MINIATURE LIFT SEDERHANA PADA MATERI KATROL UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR: KAJIAN LITERATUR*. 05(02), 27–39.
- Dini Pepilina, Miranda Yustikasari, Sri Desi Natalia Sari, Septi Eka Farika, Wiwin Maryani, Surmala Dewi, Sri Rohwani, Erlinawati, & Intan Sari. (2025). Implementasi Model Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Kelas Rendah Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 3091–3099. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1028>
- Ditya, K., Mahendra, D., Putra, A.,

- Luh, S., Seriadi, N., Wayan, N., Prabawati, S., Dewi, K., Negeri, U. H., Bagus, G., & Denpasar, S. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi Phet terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran IPAS di SD Negeri 3 Lembongan Kecamatan Nusa Penida Tahun Ajaran 2024/2025. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner* , 1(03), 1050–1057. <https://ojs.ruangpublikasi.com/index.php/jpim/article/view/693>
- Ergawati, E., Affan, I., Zulfahmi, T., Liesmaniar, C., Marsithah, I., & Milfayetty, S. (2023). Perencanaan pengajaran dalam kegiatan pembelajaran. *Jurnal Guru Kita*, 7(2), 212–225.
- Erniati, A., & Efendi, . (2024). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan PhET Simulation untuk Meningkatkan Hasil dan Motivasi Belajar Siswa Kelas V MIN I Langsa. *GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 7(02), 1–10.
- Fath, A. M. Al. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Kreatif Pada Kelas IV Melalui Model Pembelajaran Bermakna Dengan Lembar Kerja Siswa Divergen di SD Pendem 2 Sumberlawang Sragen. *Jurnal Tunas Bangsa*, 2(2), 78–89.
- Fitriani, A. P., & Cahyaningsih, U. (2023). Penggunaan Media Physics Education Technology (Phet) Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Innovation in Primary Education*, 2(1), 30–37.
- Gati Sry Handayani, I. F. U. M. (2024). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN POE BERBANTUAN PHET TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PELAJARAN IPAS SD*. 2(1), 306–312.
- Handayanti, A., I, I., & Wicaksono, I. (2020). *PENGUNAAN MEDIA PHET (Physics Education Technology) PADA PEMBELAJARAN GETARAN DAN GELOMBANG UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR SISWA DI SMP*. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 63–72.

- <https://doi.org/10.37478/optika.v4i2.553>
- Marpaung, T. C. (2025). PEMANFAATAN SIMULASI PHET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG. *Jurnal Media Akademik*, 3(11).
- Mega Puspita Sari dkk. (2020). *PENGARUH PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PHET TERHADAP MOTIVASI DAN HOTS SISWA SMP*. 7, 3–8.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ryan Gabriel Siringoringo, & Muhamad Yanuar Alfaridzi. (2024). Pengaruh Integrasi Teknologi Pembelajaran terhadap Efektivitas dan Transformasi Paradigma Pendidikan Era Digital. *Jurnal Yudistira : Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa*, 2(3), 66–76. <https://doi.org/10.61132/yudistira.v2i3.854>
- Saputra, I. M., & Diyana, T. N. (2025). Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Topik Fisika: Studi Literatur. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(2), 132–139. <https://doi.org/10.30822/magneto.n.v3i2.4510>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(August), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sormin, E., Sinaga, G. H., & Marbun, J. (2024). Development Of Learning Media Using A Problem-Based Learning (PBL) Approach

- To Increase Student Creativity In Learning High School Physics Through Phet Simulation Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Pendekatanproblem-Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan. *JKIP: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(2), 309–321. <http://journal.al-matani.com/index.php/jkip/index>
- Wahyuni, S., & Fitriatunnisa, M. (2025). *Penggunaan media interaktif untuk meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam di madrasah ibtidaiyah*. 01(01), 55–68.
- Widia, I. W. (2020). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Media PhET Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(2), 262–273. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4004185>
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112.
- <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>
- Zafira, K. F., Astra, I. M., & Wibowo, F. C. (2025). *Penerapan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Simulasi PhET pada Materi Elektromagnetik*. 5, 319–324.