



PENGARUH MEDIA INTERAKTIF PhET COLORADO TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF IPA PESERTA DIDIK KELAS VI SDN 1 TUKMUDAL

Nina Indriyani^{1*}, Muhammad Khozinul Huda², Susilawati³

^{1*,2,3} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Cirebon

*Email: indriyaninina732@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v6i3.5178>

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya capaian kognitif peserta didik yang masih didominasi oleh ranah tingkat rendah (C1–C3), kurangnya minat belajar terhadap materi yang abstrak, serta belum optimalnya inovasi pemanfaatan media pembelajaran interaktif di sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media interaktif *PhET Colorado* terhadap hasil belajar kognitif IPA peserta didik kelas VI SDN 1 Tukmudal pada materi rangkaian listrik sederhana. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif kuasi eksperimen (*quasi-experimental*) dengan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yang menetapkan kelas VI B sebagai kelas eksperimen (N=29) dengan perlakuan media *PhET Colorado* dan kelas VI A sebagai kelas kontrol (N=29) dengan metode konvensional. Instrumen data menggunakan tes objektif pilihan ganda sebanyak 10 butir soal yang valid dan reliabel. Data peningkatan (*N-Gain*) tidak terdistribusi normal melalui uji *Shapiro-Wilk*, pengujian hipotesis dialihkan menggunakan uji statistik non-parametrik. Hasil analisis deskriptif menunjukkan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen mencapai 86,55, lebih tinggi dari kelas kontrol sebesar 77,24. Selanjutnya, uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar $0,005 < 0,05$ dengan *Mean Rank* kelas eksperimen 35,74 mengungguli kelas kontrol 23,26. Rata-rata *N-Gain score* kelas eksperimen sebesar 0,6190 (kriteria cukup efektif), sedangkan kelas kontrol sebesar 0,3747 (kriteria kurang efektif). Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa penggunaan media interaktif *PhET Colorado* berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar kognitif IPA peserta didik kelas VI SDN 1 Tukmudal.

Kata Kunci: *PhET Colorado*, Hasil Belajar Kognitif, Pembelajaran IPA, Rangkaian Listrik Sederhana.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan IPA memegang peranan sangat penting dalam kurikulum sekolah dasar sebagai fondasi pemahaman alam semesta dan fenomena alam bagi peserta didik. Hakikat pendidikan IPA bukan hanya tentang mengingat informasi, melainkan juga mencakup pengembangan pengetahuan, keterampilan praktis, serta sikap ilmiah melalui eksplorasi fenomena alam, dan penerapan metode ilmiah sebagai cara berpikir (Aisyah et al., 2025). Dalam proses belajar IPA, siswa tidak hanya mendapatkan informasi tentang konsep-konsep ilmiah, tetapi juga dibekali kemampuan untuk berpikir kritis, terstruktur, dan kreatif dalam menghadapi berbagai tantangan (Rizky et al., 2025). Tujuan pendidikan IPA adalah untuk mempersiapkan siswa agar dapat berpikir kritis, logis, analitis, dan aplikatif, sehingga bisa menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Chotimah et al., 2023). Di tingkat Sekolah Dasar (SD), pendidikan IPA memiliki peranan penting dalam membentuk pemahaman sains anak, terutama yang berkaitan dengan konsep dasar seperti energi, gaya, gerak, listrik, dan hubungan sebab-akibat. Pembelajaran IPA di SD sebaiknya dilakukan melalui cara yang praktis, bermakna, interaktif, dan melibatkan pengalaman langsung untuk menyesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif anak yang masih di fase operasional konkret (Fauziyah et al., 2024). Melalui pembelajaran IPA, siswa diberikan kesempatan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan



penyelesaian masalah mereka (Pahru et al., 2025).

Namun, tantangan dalam pengajaran IPA di tingkat sekolah dasar cukup beragam, tetapi masalah yang paling umum adalah rendahnya hasil belajar kognitif, minat dan motivasi siswa yang juga rendah (Yulianto, 2021). Kinerja siswa dalam mata pelajaran IPA, khususnya di tingkat sekolah dasar, masih dianggap kurang baik menurut standar internasional (Suparya et al., 2022). Beberapa siswa menghadapi masalah terkait ketertarikan pada pelajaran IPA, seperti siswa yang tidak menyenangi atau kurang berminat pada mata pelajaran tersebut. Hal ini disebabkan oleh pandangan siswa bahwa dalam pembelajaran IPA tidak hanya perlu memahami teori, tetapi juga harus menerapkan kembali teori yang telah dipelajari (Darwis & Amanda, 2023). Salah satu penyebab permasalahan dalam pengajaran IPA adalah kurang efektifnya metode dan media yang digunakan. Hal tersebut terjadi karena guru belum memanfaatkan media dan metode pembelajaran secara optimal (Nurhasana, 2021). Media yang tidak bervariasi dan interaktif cenderung menarik sedikit perhatian dan tidak membantu pengembangan pemikiran kognitif yang lebih tinggi (Yusnan, 2025). Oleh karena itu, pengajaran IPA perlu menggunakan media pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara langsung dalam pemahaman konsep materi, sehingga siswa dapat memahami lebih dalam dan mampu menganalisis serta menerapkan materi yang telah mereka pelajari. Dari situ, hasil belajar siswa di pelajaran IPA diharapkan dapat meningkat.

Melalui pengamatan yang dilakukan pada proses pembelajaran IPA di SDN 1 Tukmudal, penulis menemukan bahwa metode yang diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah tersebut cukup inovatif. Namun, media yang digunakan masih terbilang monoton dan kurang bervariasi, seperti gambar-gambar statis dan presentasi Power Point yang sederhana. Di sisi lain, penggunaan PowerPoint oleh pengajar juga sangat terbatas, disebabkan oleh kurangnya fasilitas seperti proyektor dan pemahaman guru terhadap teknologi. Keadaan ini membuat potensi media tidak dapat dimaksimalkan untuk meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa. Selain itu, dalam hal penggunaan media pembelajaran, pemberian soal latihan kepada siswa juga perlu diperhatikan. Soal yang terlalu mudah dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Hal ini bisa mengurangi kemampuan kognitif siswa, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar IPA siswa. Penulis juga mencatat bahwa pencapaian belajar siswa pada evaluasi pembelajaran IPA masih tergolong rendah. Dari 29 siswa, hanya 6 siswa yang berhasil memenuhi kriteria kelulusan. Capaian belajar yang rendah ini disebabkan oleh tingkat kognitif siswa yang masih berada di level dasar (C1-C3). Siswa hanya mampu mengingat dan menghafal materi IPA, tetapi masih kesulitan dalam menganalisis maupun mengevaluasi materi yang telah diajarkan. Ini terbukti ketika siswa menunjukkan kesulitan saat diminta untuk merangkum materi pembelajaran yang telah dilaksanakan. Selain itu, ketika siswa dihadapkan dengan soal yang berkaitan dengan pemecahan masalah, perbandingan, atau analisis, mereka terlihat bingung.

Digitalisasi dalam bidang pendidikan menyediakan beragam perangkat dan media pembelajaran yang lebih menarik serta efektif, termasuk laboratorium virtual, simulasi interaktif, gamifikasi, dan multimedia animasi (Agustin et al., 2025). Teknologi ini tidak hanya menjadikan proses belajar lebih menarik, tetapi juga mampu menghubungkan antara konsep-konsep abstrak dalam ilmu pengetahuan dan pengalaman nyata para siswa (Kefalis & Skordoulis, 2025). penerapan media pembelajaran interaktif dalam pembelajaran ilmu sains dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar. Penggunaan media pembelajaran yang inovatif dan berkualitas dipercaya dapat membantu mengangkat kemampuan kognitif siswa yang masih rendah (Hasnawiyah, 2024). Salah satu jenis teknologi media pembelajaran yang terkenal adalah simulasi interaktif. Media simulasi seperti ini dapat membantu pemahaman konsep-konsep sains, meningkatkan partisipasi siswa, serta mendorong pemikiran kritis (Ningsih et al., 2024). Jenis media ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan eksperimen, mengamati hubungan sebab-akibat, (Ningsih et al., 2024). Jenis media ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan eksperimen, mengamati hubungan sebab-akibat, membuat prediksi, dan merefleksikan pemahaman mereka, yang berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep serta kemampuan berpikir kritis. Salah satu platform simulasi pendidikan yang sering digunakan adalah PhET Colorado, yang dikembangkan oleh Universitas



Colorado Boulder.

PhET Simulation adalah singkatan dari Teknologi Pendidikan Fisika. PhET Simulation menawarkan simulasi komputer interaktif yang menyenangkan dan gratis untuk matematika serta sains, yang didasarkan pada penelitian dan dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas proses pengajaran dan pembelajaran (Sylviani, S & Permana, F 2020). Simulasi ini dapat diakses secara online atau diunduh terlebih dahulu untuk digunakan secara offline. Phet Colorado terbukti memiliki dampak yang signifikan dalam mendukung pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar. Berbagai penelitian menunjukkan adanya perbedaan dalam nilai rata-rata dan peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan model pembelajaran discovery learning yang didukung oleh PhET Simulations. Pemanfaatan model discovery learning dengan bantuan PhET Simulations dapat menciptakan suasana belajar yang aktif, efisien, dan menyenangkan, sehingga siswa mendapatkan pengalaman belajar yang berbeda dalam membangun serta memahami konsep, sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal (Lia et al., 2022). Pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dari PhET Colorado mempermudah siswa dalam memahami materi termokimia, mendorong motivasi belajar, dan meningkatkan nilai hasil belajarnya (Qohar & Fauziyah, 2024). Ditemukan adanya hubungan positif dan signifikan antara keterampilan proses sains (KPS) dan hasil belajar siswa kelas VII SMP pada materi Gaya yang diajarkan dengan model Problem-Based Learning yang didukung oleh simulasi PhET Colorado, menunjukkan bahwa peningkatan KPS sejalan dengan peningkatan hasil belajar (Sinaga et al., 2025). Penggunaan media laboratorium virtual PhET dapat membantu siswa memahami konsep dan meningkatkan partisipasi belajar serta hasil belajar mereka. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan laboratorium virtual PhET terhadap hasil belajar anak dalam pelajaran IPA di kelas VI SD (Ariyanto et al., 2022). Penelitian lain menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan pembelajaran berdiferensiasi berbasis inkuiri dengan media PhET lebih aktif dibandingkan dengan kelompok di kelas kontrol. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis model inkuiri dengan simulasi PhET secara signifikan efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA dan aktivitas siswa (Sirait et al., 2025).

Namun, terdapat perbedaan besar yang menunjukkan perlunya penelitian ini. Pertama, sebagian besar penelitian mengenai PhET biasanya dilakukan di jenjang sekolah menengah. Kedua, dalam studi-studi yang ada, PhET sering kali digabungkan dengan metode pembelajaran inovatif lainnya seperti Discovery Learning. Ketiga, keterbatasan penelitian sebelumnya terletak pada ukuran hasil kognitif yang menyeluruh, terutama yang melibatkan analisis mengenai peningkatan (gain score) setelah adanya intervensi. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk secara khusus menguji dan menilai efek langsung dari Media Interaktif PhET Colorado terhadap hasil belajar kognitif IPA siswa Kelas VI SDN 1 Tukmudal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah Pretest-Posttest dengan Kelompok Kontrol yang Tidak Setara. Penelitian ini dilakukan di SDN 1 Tukmudal pada semester kedua, melibatkan siswa kelas VI sebagai populasi penelitian. Teknik pemilihan sampel yang digunakan adalah purposive sampling. Pemilihan sampel dilakukan dengan cara sengaja berdasarkan bahwa kelas VI A dan VI B memiliki karakteristik siswa yang cukup mirip, jumlah siswa yang seimbang (masing-masing 29 siswa), dan diampu oleh guru yang sama. Pertimbangan ini diambil untuk mengurangi kemungkinan adanya variabel pengganggu yang berasal dari perbedaan gaya mengajar guru atau kondisi awal di dalam kelas. Mengacu pada teknik ini, kelas VI B ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas VI A sebagai kelompok kontrol.

Pada pelaksanaannya, kedua kelompok siswa mendapatkan perlakuan yang berbeda dalam materi IPA tentang rangkaian listrik sederhana. Kelas eksperimen (VI B) menerapkan pembelajaran dengan memanfaatkan media interaktif dari PhET Colorado (terutama Circuit Construction Kit), sementara kelas kontrol (VI A) menerapkan metode tradisional. Proses pengumpulan data untuk hasil belajar kognitif menggunakan alat berupa tes objektif yang terdiri dari 10 pertanyaan pilihan ganda.



Sebelum digunakan untuk mengukur kemampuan awal (pretest) dan kemampuan akhir (posttest), instrumen tersebut sebelumnya telah lulus uji validitas dan reliabilitas dan dinyatakan sesuai untuk digunakan.

Data hasil pembelajaran yang telah dikumpulkan kemudian diproses melalui beberapa tahap analisis statistik. Tahap awal adalah melakukan analisis deskriptif untuk mendapatkan gambaran umum data, seperti nilai rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum. Setelah itu, dilakukan perhitungan efektivitas peningkatan hasil pembelajaran dengan metode N-Gain score. Sebelum menguji hipotesis, data terlebih dahulu diperiksa untuk memenuhi syarat analisis lewat uji normalitas dan uji homogenitas. Jika data terbagi normal dan homogen, pengujian hipotesis dilaksanakan dengan menggunakan uji-t berpasangan (Paired Samples T-Test) untuk mengecek peningkatan di setiap kelas dan uji-t independen (Independent Samples T-Test) untuk membandingkan pengaruh di antara dua kelompok. Namun, jika hasil dari uji prasyarat menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal, maka pengujian hipotesis dialihkan ke analisis menggunakan metode statistik non-parametrik, yaitu uji Wilcoxon dan uji Mann-Whitney.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum instrumen tes untuk mengukur hasil belajar kognitif dapat diterapkan dalam penelitian, perlu dilakukan pengujian awal untuk mengevaluasi sejauh mana instrumen tersebut valid dan reliabel. Validitas item soal dihitung dengan menggunakan metode korelasi Pearson Product Moment, melibatkan 23 responden pada tingkat signifikansi 5% ($r_{tabel}=0,433$). Dari analisis yang dilakukan, semua 10 item pilihan ganda menunjukkan nilai rhitung antara 0,469 hingga 0,740, yang berarti seluruh nilainya lebih dari 0,433 sehingga dinyatakan valid. Kemudian, pengujian reliabilitas dilakukan menggunakan rumus Cronbach's Alpha, yang menghasilkan nilai 0,830. Karena nilai ini melebihi ambang batas kritis 0,70 ($0,830 > 0,70$), maka instrumen tes ini dianggap memiliki konsistensi atau reliabilitas yang baik dan siap digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Setelah instrumen dinyatakan layak, dilakukan pengumpulan data kemampuan awal (pretest) dan kemampuan akhir (posttest) terkait materi rangkaian listrik sederhana di SDN 1 Tukmudal. Rincian data hasil belajar kognitif siswa dari kelas eksperimen (VI B) dan kelas kontrol (VI A) dapat dilihat secara mendetail pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Deskripsi Data Nilai Pretest dan Posttest Peserta Didik

Kelas	Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Eksperimen	Pretest	29	50	80	63,45	8,567
	Posttest	29	70	100	86,55	9,364
Kontrol	Pretest	29	50	80	63,10	8,495
	posttest	29	60	100	77,248	12,217

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa rata-rata skor pretest untuk kelas eksperimen adalah 63,45, sedangkan untuk kelas kontrol adalah 63,10. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif awal peserta di kedua kelas tersebut cukup mirip sebelum mendapatkan perlakuan. Setelah perlakuan dilakukan, rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen yang menggunakan media interaktif PhET Colorado meningkat secara signifikan menjadi 86,55. Di sisi lain, kelas kontrol yang diterapkan dengan metode konvensional juga menunjukkan peningkatan, tetapi hanya mencapai rata-rata nilai 77,24.

Untuk menentukan tipe statistik yang diterapkan dalam pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas. Dengan jumlah sampel yang kurang dari 50 individu ($N=29$), maka uji normalitas dianalisis menggunakan metode Shapiro-Wilk. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) untuk data pretest dan posttest di kedua kelas berada di antara 0,002 hingga 0,004 (Sig.<0,05), yang berarti data tidak terdistribusi normal. Demikian pula pada uji normalitas data *N-Gain*, diperoleh nilai Sig. sebesar 0,011 untuk kelas eksperimen dan 0,003 untuk kelas kontrol. Karena seluruh nilai signifikansi data *N-Gain* lebih kecil dari 0,05 (Sig.<0,05), maka disimpulkan bahwa data peningkatan hasil belajar (*N-Gain*) pada kedua kelompok tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu,



pengujian hipotesis dialihkan menggunakan uji statistik non-parametrik, yaitu uji *Wilcoxon* untuk menguji peningkatan di dalam masing-masing kelas, serta uji *Mann-Whitney U* untuk menguji perbedaan efektivitas antar-kelompok.

Tahap pertama pengujian hipotesis dilakukan dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk melihat signifikansi peningkatan hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok. Hasil analisis uji *Wilcoxon* dipaparkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Ringkasan Hasil Uji Wilcoxon (Pretest-Posttest)

Kelompok	N	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Eksperimen	29	0.000	Terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan
Kontrol	29	0.000	Terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan

Hasil uji *Wilcoxon* pada Tabel 2 menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, dari 29 peserta didik, seluruhnya (100%) mengalami kenaikan nilai dari *pretest* ke *posttest*. Sementara pada kelas kontrol, terdapat 20 peserta didik yang mengalami kenaikan nilai, 9 peserta didik nilainya tetap, dan tidak ada yang mengalami penurunan. Hasil ini mengindikasikan bahwa kedua model pembelajaran sama-sama memberikan pengaruh terhadap peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik.

Tahap kedua adalah melakukan analisis efektivitas peningkatan menggunakan skor *N-Gain* untuk melihat pengelompokan tingkat efektivitas belajar berdasarkan persentase distribusi frekuensi. Perbandingan kategori nilai *N-Gain* antara kedua kelas disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Distribusi Frekuensi kategori N-Gain score

Kategori N-Gain	Eksperimen	Kontrol
Rendah	3 siswa (10,3%)	12 siswa (41,4%)
Sedang	14 siswa (48,3%)	12 siswa (41,4%)
Tinggi	12 siswa (41,4%)	5 siswa (17,2%)
Total	29 siswa (100%)	29 siswa (100%)

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebaran peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen didominasi oleh kategori sedang dan tinggi, yaitu mencakup 26 siswa atau sekitar 89,7% dari total sampel kelas. Sebaliknya, peningkatan pada kelas kontrol lebih dominan pada kelompok kategori rendah dan sedang, yakni sebanyak 24 siswa atau sebesar 82,8%. Persentase siswa yang mencapai kategori tinggi di kelas eksperimen (41,4%) jauh mengungguli kelas kontrol yang hanya berkisar 17,2%. Berdasarkan kriteria efektivitas Hake, disimpulkan bahwa penerapan media interaktif PhET Colorado pada kelas eksperimen tergolong dalam kriteria cukup efektif, sedangkan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol dinilai kurang efektif.

Untuk membuktikan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan secara statistik antara kedua perlakuan tersebut, dilakukan uji *Mann-Whitney U* pada data skor *N-Gain*. Hasil pengujian hipotesis akhir ini dirangkum pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Hipotesis dengan Uji Mann-Whitney U

Variabel	kelas	Mean rank	Sum of rank	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
N-Gain	Eksperimen	35,74	1036,50	0,005	H0 Ditolak (Ha Diterima)
	Kontrol	23,26	674,50		

Berdasarkan Tabel 4, hasil statistik uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,005, di mana nilai tersebut lebih kecil dari batas taraf signifikansi yang ditentukan ($0,005 < 0,05$). Di samping itu, nilai *Mean Rank* pada kelas eksperimen sebesar 35,74 terbukti jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai *Mean Rank* kelas kontrol yang hanya mencapai 23,26. Hasil pengujian ini secara empiris menolak H_0 dan menerima H_a , yang berarti terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif yang signifikan antara peserta didik yang dibelajarkan



menggunakan media interaktif PhET Colorado dengan peserta didik yang menggunakan metode konvensional. Dengan demikian, perlakuan berbasis laboratorium virtual PhET Colorado terbukti memberikan kontribusi yang jauh lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman kognitif IPA peserta didik kelas VI SDN 1 Tukmudal.

PEMBAHASAN PENELITIAN

Temuan dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa pemanfaatan media interaktif PhET Colorado memberikan dampak positif yang signifikan terhadap capaian hasil belajar kognitif peserta didik pada materi rangkaian listrik sederhana. Keseimbangan kemampuan awal yang ditunjukkan dari skor *pretest* mengindikasikan bahwa lompatan nilai pasca-eksperimen murni terjadi karena perbedaan perlakuan media pembelajaran yang diterapkan di masing-masing kelas. Keunggulan kelas eksperimen dengan capaian rata-rata *posttest* sebesar 86,55 mengonfirmasi bahwa visualisasi konsep abstrak mampu menstimulus struktur kognitif anak usia sekolah dasar secara optimal dibandingkan metode konvensional. Keberhasilan pembelajaran pada materi rangkaian listrik sederhana menggunakan PhET Colorado didorong oleh beberapa faktor esensial:

a. Akses Visualisasi Aliran Arus yang Abstrak

Karakteristik materi rangkaian listrik sering kali sulit dipahami siswa jika hanya dibayangkan. Melalui simulasi PhET (*Circuit Construction Kit*), peserta didik di kelas eksperimen dapat merakit sendiri komponen listrik seperti baterai, kabel, sakelar, dan lampu secara virtual. Mereka bisa melihat langsung bagaimana arus listrik mengalir dari baterai melewati kabel menuju lampu, serta memahami perbedaan fisik antara rangkaian seri dan paralel. Ketika sakelar ditutup, siswa dapat melihat lampu menyala seiring dengan Bergeraknya aliran listrik. Sebaliknya, pada kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional, bentuk komponen dan aliran arus ini hanya digambarkan secara diam (statis) di papan tulis atau buku paket. Akibatnya, siswa kelas kontrol cenderung hanya menghafal rumus atau gambar tanpa benar-benar memahami bagaimana arus listrik bekerja pada setiap komponen tersebut.

b. Mendukung Pembelajaran Interaktif

Karakteristik peserta didik kelas VI pada kedua kelas di SDN 1 Tukmudal sebenarnya memiliki kemiripan dalam hal antusiasme belajar. Namun, keterbatasan alat peraga di laboratorium terkadang membatasi pengalaman belajar konkret mereka. Simulasi PhET bertindak sebagai laboratorium virtual interaktif yang aman, di mana peserta didik bebas merancang, menyambungkan kabel, memasang saklar, menambahkan baterai, hingga melihat dampak lampu yang putus atau menyala terang tanpa risiko korsleting maupun keterbatasan bahan sirkuit fisik. Pengalaman *hands-on* digital ini merangsang keterlibatan aktif peserta didik, meningkatkan rasa ingin tahu, dan memperkuat retensi memori mereka terhadap materi yang dipelajari.

c. Mengatasi Keterbatasan Gaya Mengajar Konvensional

Mengingat kedua kelas tersebut diampu oleh guru kelas yang sudah cukup senior, variasi metode pembelajaran berbasis ceramah (konvensional) cenderung membuat pembelajaran satu arah dan kurang adaptif terhadap perkembangan digital abad ke-21. Masuknya media PhET Colorado menjadi jembatan teknologi yang efektif. Media ini membantu mengalihkan pusat pembelajaran dari guru (*teacher-centered*) menjadi berpusat pada keaktifan peserta didik (*student-centered*), tanpa menuntut perubahan drastis pada kompetensi pedagogis dasar guru yang bersangkutan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori belajar konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan akan terbangun lebih bermakna ketika peserta didik terlibat aktif dalam memanipulasi objek dan menemukan konsep secara mandiri. Capaian efektivitas peningkatan (*N-Gain*) kelas eksperimen yang masuk dalam kriteria cukup efektif (0,6190) membuktikan bahwa PhET Colorado sukses mengonkritkan materi kelistrikan. Penemuan ini juga memperkuat hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh beberapa peneliti yang menyatakan bahwa integrasi simulasi laboratorium virtual PhET mampu mereduksi hambatan verbalisme dalam pemahaman IPA sekaligus secara konsisten menaikkan perolehan ranah kognitif belajar siswa di jenjang sekolah dasar.



4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media interaktif *PhET Colorado* berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar kognitif IPA peserta didik kelas VI SDN 1 Tukmudal pada materi rangkaian listrik sederhana. Hal ini dibuktikan oleh hasil uji *Mann-Whitney U* pada data *N-Gain* yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,005 < 0,05$, serta nilai *Mean Rank* kelas eksperimen (35,74) yang jauh mengungguli kelas kontrol (23,26). Selain itu, analisis efektivitas menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar di kelas eksperimen termasuk dalam kriteria cukup efektif dengan rata-rata *N-Gain score* sebesar 0,6190, sedangkan kelas kontrol berada pada kriteria kurang efektif sebesar 0,3747. Visualisasi interaktif yang disajikan oleh *PhET Colorado* terbukti mampu mengonkritkan konsep aliran arus listrik yang abstrak, memfasilitasi eksperimen virtual yang aman, serta meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pemahaman kognitif mereka secara mandiri.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. D., Dewi, A. P., & Rifqi, M. (2025). Analisis Media Pembelajaran Untuk Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 397–408. <https://doi.org/10.61722/jmia.v2i1.3364>
- Aisyah, N., Rusli, D. M., & Akbar, M. (2025). Kondisi Belajar dan Pembelajaran yang Efektif: Analisis Teori Gagne dan Taksonomi Bloom dalam Perspektif Pendidikan Islam. *JPIM: Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 02(03), 2335–2346. <https://ojs.ruangpublikasi.com/index.php/jpim/article/view/1161>
- Ariyanto, R., Khusniyah, T. W., & Susanto, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory PhET Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SD pada Pokok Bahasan Rangkaian Listrik. *At-Thullab: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6(1), 2579–2625. <https://doi.org/10.30736/atl.v6i2>
- Chotimah, A. P., Setyawarno, D., & Rosana, D. (2023). Effect of Guided Inquiry Model by PhET Simulations Worksheet on Science Process Skills and Mastery of Concepts. *Journal of Science Education Research*, 7(2), 100–105. <https://doi.org/10.21831/jser.v7i2.63953>
- Darwis, U., & Amanda. (2023). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA Kelas IV SD Negeri 105358 Sekip Lubuk Pakam. *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, Dan Akuntansi (JISMA)*, 2(4), 1141–1148. <https://repository.umnaw.ac.id/jspui/#>
- Fauziyah, D. H., Gumilar, G. G., & Anggraeni, R. D. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Laboratorium Virtual PhET Colorado pada Materi Termokimia untuk Meningkatkan Motivasi Belajar. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.17509/jrppk.v12i1.69409>
- Hasnawiyah1, M. (2024). Dampak Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Prestasi Belajar Sains Siswa. *10(2)*, 167–172. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p167-172>
- Kefalis, C., & Skordoulis, C. (2025). Digital Simulations in STEM Education : Insights from Recent Empirical Studies , a Systematic Review. *Encyclopedia*, 5(10), 1–18. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010010>
- Lia, A., Pujiningsih, Gunawan, A., & Adi, Y. K. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Phet Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 6(1), 1–16. <http://dx.doi.org/10.32934/jmie.v6i1.311>
- Ningsih, T. W., Septiana, R., & Wati, E. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Simulasi Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Pada Siswa Sekolah Dasar : Literature Review. *JPIM: Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 01(01), 32–40. <https://ojs.ruangpublikasi.com/index.php/jpim/article/view/63>
- Nurhasana, I. (2021). Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Bahasa Arab. *AL-FIKRU: JURNAL PENDIDIKAN DAN SAINS*, 2(2), 217–229. <https://doi.org/10.71153/fathir.v2i2.271>
- Pahru, S., Hikmah, B. F. R., Pransisca1, M. A., & Gazali1, M. (2025). Analisis Hakikat Pembelajaran



- IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Asimilasi Pendidikan*, 3(3), 144–151. <https://doi.org/10.61924/jasmin.v3i3.64>
- Qohar, M. A., & Fauziah, F. (2024). Analisis Validitas Dan Reliabilitas Soal Aljabar Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama: Studi Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyatuna*, 5(2). <https://doi.org/10.30739/tarbiyatuna.v5i2.3635>
- Rizky, A., Akbar, M., Khairunnisa, A., Sari, I. P., Atsir, M. R., Gumelar, R. C., Budiargo, W. F., & Sukmawati, W. (2025). Hakikat Pendidikan IPA Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar ., *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian Dan Angkasa*, 3(1). <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i1.395>
- Sinaga, A. C., Hardinata, A., Ipa, P., Matematika, F., Alam, P., & Medan, U. N. (2025). Hubungan antara Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa dengan Pembelajaran Problem-Based Learning Berbantuan PhET Colorado. *JPSP: Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan*, 5(1), 54–64. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v5i1.9977>
- Sirait, S. H., Irwansyah, Nelmavia, K., Sinulingga, B., & Putri, J. I. (2025). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Model Inkuiri dengan Media PhET pada Hasil Belajar IPA dan Aktivitas Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 5(1), 51–59. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2359>
- Sisilia Sylviani1, Fahmi Candra Permana2, R. G. U. (2020). PHET Simulation sebagai Alat Bantu Siswa Sekolah Dasar dalam Proses Belajar Mengajar Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1–10. <https://dx.doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25184>
- Suparya, K., Bagus, I., & Suastra, W. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153–166. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.580>
- Yulianto, A. (2021). Penerapan Model Kooperatif Tipe Tps (Think Pair Share) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Kelas Vi Sdn 42 Kota Bima. *PENDIKDAS: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 01(02), 6–11. <https://doi.org/10.56842/pendikdas.v2i1.68>
- Yusnan, M. (2025). *Media Pembelajaran Interaktif (Konsep dan Analisis di Sekolah Dasar)* (M. P. Kamasiah, S. Pd (ed.); 225/JTE/20). CV. EUREKA MEDIA AKSARA.