



Penerapan Model Pembelajaran *Inquiry* Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Kelas XII

¹Rasna Solehayati, ¹Rahayu Kariadinata, ¹Muhammad Minan Chusni
¹Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Jawa barat, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.70115/semesta.v3i3.330>

Article Info	Abstract
<p>Article History Received: October 14, 2025 Accepted: November 20, 2025 Published: November 30, 2025</p> <p>Keywords <i>Inquiry learning, PhET simulation, scientific literacy, capacitors, experimental research</i></p>	<p><i>This study aims to examine the improvement of students' scientific literacy through the implementation of the inquiry learning model supported by PhET simulation on capacitor material. The background of this research is the low ability of students to understand capacitors conceptually and applicatively. This experimental study used a Pre-Experimental Design with one experimental class consisting of 34 Grade XII students at SMA Karya Pembangunan 1 Ciparay in the 2025/2026 academic year. Data were collected using pre- and post-scientific literacy tests. The results showed an average N-Gain score of 0.38 (medium category) with an effectiveness percentage of 37.38% (ineffective interpretation). A Paired Samples Test revealed a significant difference between pretest and posttest scores, with an improvement of 23.73 points, $t(33)=7.381, p<0.001$. These findings indicate that inquiry learning with PhET simulation significantly enhances scientific literacy, although its implementation has not yet reached effective criteria. Implication suggests further integration of laboratory activities and teacher guidance. Researchers recommend optimizing digital scaffolding and training for teachers.</i></p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p>Kata kunci pembelajaran inquiry, simulasi PhET, literasi sains, kapasitor, eksperimen</p> <p>Corresponding Author Rasna Solehayati UIN Sunaan Gunung Djati Bandung, Indonesia *E-mail: rasna.solehayati15@gmail.com</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan literasi sains peserta didik melalui penerapan model pembelajaran inquiry berbantuan simulasi PhET pada materi kapasitor. Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep kapasitor secara konseptual dan aplikatif. Penelitian eksperimen ini menggunakan desain Pre-Experimental Design dengan satu kelas eksperimen yang terdiri atas 34 peserta didik kelas XII SMA Karya Pembangunan 1 Ciparay Tahun Ajaran 2025/2026. Data diperoleh melalui tes literasi sains sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,38 (kategori sedang) dengan efektivitas 37,38% (interpretasi tidak efektif). Uji Paired Samples Test menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest dengan peningkatan 23,73 poin, $t(33)=7,381, p<0,001$. Temuan ini membuktikan bahwa inquiry berbantuan PhET signifikan meningkatkan literasi sains, meskipun implementasinya belum efektif. Implikasi penelitian menekankan perlunya penguatan eksperimen laboratorium dan pendampingan guru. Rekomendasi diarahkan pada optimalisasi scaffolding digital dan pelatihan pendidik.</p>
<p> This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.</p>	

Copyright ©2025 Rasna Solehayati, Rahayu Kariadinata, Muhammad Minan Chusni

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi yang kian pesat telah dirasakan oleh masyarakat dunia dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari ekonomi, politik, sosial, hingga pendidikan (Ali & Tirmayasari, 2022; Aini et al., 2025; Ali et al., 2023; Ali et al., 2026). Dalam bidang ekonomi, paradigma pasar mengalami perubahan dengan hadirnya sistem digital, di mana promosi, pemasaran, hingga transaksi pembayaran kini dapat dilakukan melalui jaringan internet dan uang digital. Dalam bidang politik, media digital telah menjadi sarana kampanye yang efektif (Julius Manahara Hutabarat, 2023). Sementara dalam bidang sosial, platform media seperti TikTok sering dimanfaatkan untuk membangun perhatian publik terhadap berbagai isu sosial, penggalangan dana, hingga pencarian individu yang hilang.

Perubahan tersebut menunjukkan bahwa teknologi informasi telah menjadi bagian integral dalam kehidupan manusia modern, terutama dalam menyongsong era Society 5.0, yaitu era yang menekankan integrasi antara teknologi digital, kecerdasan buatan (AI), dan Internet of Things (IoT) untuk mempermudah aktivitas manusia khususnya dalam bidang pendidikan (Mumtaz 2024). Kondisi ini menuntut masyarakat, khususnya generasi muda, untuk memiliki kompetensi literasi yang tinggi, termasuk literasi sains, agar mampu berpikir kritis, memecahkan masalah, dan beradaptasi terhadap tantangan global berbasis sains dan teknologi.

Dalam konteks pendidikan, peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik menjadi sangat penting. Salah satu pendekatan pembelajaran yang relevan adalah model pembelajaran Inquiry Learning berbantuan simulasi PhET (Ali et al., 2021; Wandira et al., 2023; Ali, 2020). Model ini menekankan proses ilmiah melalui kegiatan mengamati, merumuskan masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, mengumpulkan serta menganalisis data hingga menarik kesimpulan (Haerani, Setiadi, and Rasmi 2020; Wandira et al., 2023). Dengan bantuan simulasi interaktif PhET *Simulation*, peserta didik dapat mengeksplorasi konsep-konsep fisika seperti kapasitor secara visual dan kontekstual, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah serta literasi sains mereka.

Pada era disrupsi yang ditandai dengan kemajuan teknologi, data, dan otomasi, pendidikan berperan penting sebagai sarana pembekalan peserta didik agar mampu beradaptasi dengan perubahan zaman (Mumtaz 2024). Dari berbagai literasi, literasi sains memiliki peranan yang sangat penting karena berkaitan langsung dengan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis, rasional, dan ilmiah (Zaini et al., 2020; Ali & Fitriana, 2022; Ali, 2021; Zohdi et al., 2023). Literasi sains tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep-konsep sains, tetapi juga mencakup kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memahami fenomena alam, mengambil keputusan yang berbasis bukti, serta berpartisipasi dalam masyarakat yang dipengaruhi oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Fahrudin et al. 2025). Seseorang yang memiliki literasi sains tinggi dianggap mampu mengaitkan antara konsep ilmiah dengan kehidupan nyata, serta menilai dampak sains dan teknologi terhadap lingkungan, masyarakat, dan perkembangan ekonomi (Haerani, Setiadi, and Rasmi 2020). Oleh karena itu, kemampuan literasi sains perlu dilatihkan secara sistematis melalui model pembelajaran yang menekankan proses ilmiah dan pengalaman langsung, salah satunya melalui penerapan model pembelajaran Inquiry berbantuan simulasi PhET pada materi fisika seperti kapasitor. Model pembelajaran Inquiry Learning merupakan pendekatan yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam menemukan konsep dan solusi dari suatu permasalahan. Model ini menuntun peserta didik untuk menghadapi masalah nyata dan mencari penyelesaiannya melalui proses ilmiah (Ulandari et al. 2019). Adapun langkah-langkah pembelajaran Inquiry Learning meliputi: merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, mengumpulkan serta menganalisis data, dan menarik kesimpulan (Shellawati and Sunarti 2018).

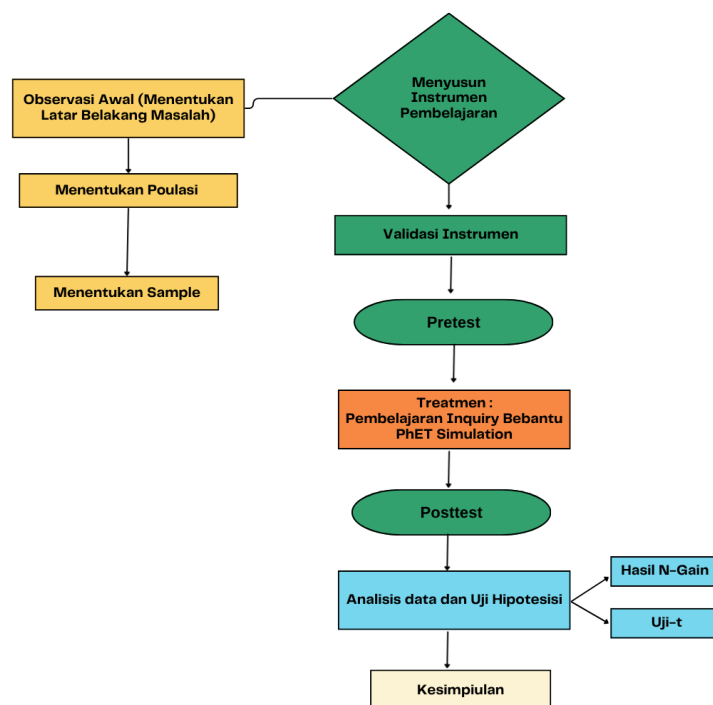
Melalui tahapan tersebut, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, kerja ilmiah, dan sikap ilmiah yang sangat berkaitan dengan penguatan kompetensi literasi sains. Namun, berdasarkan hasil observasi awal di salah satu sekolah, pelaksanaan praktikum masih terkendala oleh keterbatasan sarana laboratorium, seperti jumlah peralatan listrik dan magnet yang terbatas serta hanya sebagian *power supply* yang berfungsi dengan baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran berbasis eksperimen memerlukan inovasi agar tetap dapat berjalan optimal.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan laboratorium virtual PhET Simulation sebagai media pendukung pembelajaran. PhET simulation merupakan simulasi interaktif yang berbasis penemuan (*discovery-based learning*) dan dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep sains secara visual, menarik, dan kontekstual (Hidayat and Subekti 2022). Media ini tidak hanya mampu menggantikan peran praktikum nyata dalam kondisi terbatas, tetapi juga dapat melatih literasi digital peserta didik, sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 (Wandira et al, 2023; Ali, 2018; Ali & Muzzazinah, 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa model Inquiry Learning efektif dalam meningkatkan literasi sains. Namun, yang menjadi kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran Inquiry Learning yang dipadukan dengan simulasi PhET untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi Kapasitor di kelas XII SMA Karya Pembangunan 1 Ciparay. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menguji sejauh mana pengaruh penerapan model pembelajaran tersebut terhadap peningkatan literasi sains peserta didik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-eksperimen*. Penelitian *pre-eksperimen* hasilnya merupakan variable dependen bukan semata-mata dipengaruhi oleh variable independent (Sugiyono 2017).



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Desain penelitian yakni *One Group Pretest Posttest Design* dengan sampel penelitian kelas XII IPA 3 dari populasi SMA Karya Pembangunan 1 Ciparay, adpaun rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan suatu data sehingga mengetahui teknik statistik yang akan digunakan untuk analisis data lebih lanjut. Dalam hal ini uji normalitas digunakan uji Kolmogorof-Smirnof menggunakan software SPSS Versi 29. Dengan taraf kepercayaan 95% dengan taraf kesalahan 0,05. Untuk mengetahui data normal atau tidak maka dapat dilihat nilai signifikansi dari output SPSS, data akan berdistribusi normal jika nilai sig. > 0,05.
2. Uji Homogenitas Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui bahwa data bersasal dari varian yang sama. Dalam penelitian untuk uji homogenitas menggunakan software SPSS versi 29, yaitu dengan melihat nilai signifikansi pada output SPSS apabila nilai sig. >0,05 maka data berasal dari varian yang sama dan nilai sig. < 0,05 maka data bukan berasal dari varian yang sama.
3. Uji Linieritas Uji linieritas digunakan untuk mengetahui bahwa data tersebut linier yang merupakan uji prasyarat untuk analisis regresi linier sederhana. Dalam analisis linieritas data penelitian ini menggunakan analisis SPSS versi 29. Dengan dasar pengambilan keputusan jika nilai signifikansi(sig.) >0,05 data tidak linier dan sebaliknya jika nilai signifikansi(sig.) <0,05 data linear.

4. Uji Hipotesis Uji

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian:

H_0 Tidak terdapat perbedaan kemampuan literasi sains peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran model Inquiry berbantu PhET pada materi Kapasitor Kelas XII di SMA Karya Pembangunan Ciparay.

H_1 Terdapat perbedaan kemampuan literasi sains peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran model Inquiry berbantu PhET pada materi Kapasitor Kelas XII di SMA Karya Pembangunan Ciparay.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan analisis menggunakan SPSS versi 29. Dalam uji regresi sederhana menggunakan taraf kesalahan 5% (0,05) dengan taraf kepercayaan 95% (0,95). Untuk mengetahui variabel bebas berpengaruh atau tidaknya terhadap variabel terikat, maka dapat dilihat menggunakan pada tabel coefficients SPSS nilai signifikansi yang muncul. Jika nilai sig >0,05 maka variabel tidak berpengaruh, sebaliknya jika sig < 0,05 maka variabel berpengaruh. Sedangkan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, maka dapat dilihat pada kolom R-square.

Untuk mengetahui peningkatan literasi sains dapat dilakukan melalui analisis data *pretest* dan *posttest*, dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimal - Skor Pretest}$$

Untuk mengetahui peningkatan nilai hasil belajar peserta didik kategori tinggi, sedang atau rendah, maka digunakan pedoman pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Literasi Sains Peserta Didik

Nilai N-Gain	Kategori
$0,70 \leq G \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq G < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq G < 0,30$	Rendah
$G=0$	Tidak Terjadi Peningkatan
$-1,00 \leq G < 0,00$	Terjadi Penurunan

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui keefektifan suatu metode pembelajaran ketika diterapkan di dalam kelas. Pendekatan N-Gain mengukur perubahan relatif antara tingkat pemahaman peserta didik setelah diterapkannya suatu metode pembelajaran. Kriteria Penentuan tingkat keefektifan di sajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penentuan tingkat keefektifan

Presentase (%)	Interprestasi
<40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

(Sukarelawan, dkk., 2024).

Data hasil pretest dan posttest

Tabel 3. Nilai Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Pretest dan Posttest

<i>Nama</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Nama</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
S1	24	51	S18	23	42
S2	55	74	S19	38	76
S3	26	49	S20	77	93
S4	65	62	S21	21	33
S5	13	70	S22	64	59
S6	53	84	S23	29	52
S7	62	66	S24	39	44
S8	24	36	S25	39	74
S9	49	33	S26	39	58
S10	14	60	S27	31	56
S11	47	82	S28	29	74
S12	12	43	S29	48	100
S13	22	41	S30	44	33
S14	42	100	S31	14	56
S15	34	81	S32	27	48
S16	82	83	S33	57	79
S17	41	65	S34	36	70

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statistik Deskriptif

Skor literasi sains peserta didik yang telah diperoleh berdasarkan tes literasi sains selanjutnya dianalisis dengan analisis deskriptif berbantuan SPSS 29 dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Analisis Statistik Deskriptif

Analisi Deskriptif	Pre-test	Posttest
Rata-rata	38,82	62,56
Median	38,50	61,00
Std. Deviasi	326,271	363,830
Varians	18,062997	19.07432

Nilai Maksimum	82,00	100
Nilai Minimum	12,00	33,00
Range	70,00	67,00
Total Nilai	1320	2128

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif, skor literasi sains peserta didik mengalami peningkatan setelah diterapkannya model pembelajaran *Inquiry* berbantuan simulasi PhET pada materi kapasitor. Nilai rata-rata pretest sebesar 38,82 meningkat menjadi 62,56 pada posttest. Peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep ilmiah dan menerapkan pengetahuan secara logis.

Nilai median juga meningkat dari 38,50 menjadi 61,00, menandakan bahwa sebagian besar peserta didik memperoleh hasil belajar yang lebih baik setelah mengikuti pembelajaran. Nilai maksimum naik dari 82 menjadi 100, sementara nilai minimum meningkat dari 12 menjadi 33, yang menunjukkan bahwa baik peserta didik berkemampuan tinggi maupun rendah sama-sama mengalami peningkatan. Rentang nilai yang sedikit menurun dari 70 menjadi 67 memperlihatkan bahwa kemampuan peserta didik menjadi lebih merata.

Meskipun standar deviasi meningkat dari 32,63 menjadi 36,38, hal ini menunjukkan adanya perbedaan kecepatan belajar antar peserta didik, namun tetap mengindikasikan aktivitas belajar yang dinamis. Secara umum, penerapan model *Inquiry* berbantuan simulasi PhET memberikan dampak positif terhadap perkembangan literasi sains karena peserta didik terlibat langsung dalam proses penyelidikan, pengamatan, dan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti.

Simulasi PhET membantu peserta didik memvisualisasikan konsep kapasitor yang abstrak sehingga meningkatkan pemahaman ilmiah mereka. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kombinasi model *Inquiry* dengan media interaktif mampu meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah dan literasi sains peserta didik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Inquiry* berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik kelas XII pada materi kapasitor di SMA Karya Pembangunan 1 Ciparay.

Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan terhadap skor literasi sains peserta didik dengan menggunakan program SPSS versi 29, melalui metode Shapiro–Wilk. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) dengan ketentuan bahwa apabila nilai Sig. > 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal; sebaliknya, apabila nilai Sig. < 0,05, maka data tidak berdistribusi normal.

Tabel 5. Uji Normalitas

	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.
<i>Pretest</i>	.961	34	0,256
<i>Posttest</i>	.966	34	0,362

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk yang ditampilkan pada tabel, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) untuk data pretest sebesar 0,256 dan untuk data posttest sebesar 0,362. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data hasil *pretest* maupun *posttest* berdistribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data literasi sains peserta didik memenuhi asumsi normalitas. Karena distribusi data normal, maka analisis inferensial selanjutnya dapat

dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu uji *Paired Sample t-Test*, untuk mengetahui perbedaan rata-rata skor literasi sains sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *Inquiry* berbantuan simulasi PhET.

Uji N-Gain

Uji N-gain adalah rumus yang digunakan untuk dapat mengetahui pengaruh dari penerapan model inquiry terhadap literasi sains peserta didik berdasarkan tingkat keefektifan. Adapun hasil analisis data sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran inquiry berbantu simulasi PhET dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 6. Hasil Analisis N-Gain Peserta Didik

Nama	Skor N-Gain	Kategori	Presentase	Nama	Skor N-Gain	Kategori	Presentase
S1	0,36	Sedang	35,53	S18	0,25	Rendah	24,68
S2	0,42	Sedang	42,22	S19	0,61	Sedang	61,29
S3	0,31	Sedang	31,08	S20	0,7	Sedang	69,57
S4	-0,09	Terjadi Penurunan	-8,57	S21	0,15	Rendah	15,19
S5	0,66	Sedang	65,52	S22	-0,14	Terjadi Penurunan	-13,89
S6	0,66	Sedang	65,96	S23	0,32	Sedang	32,39
S7	0,11	Rendah	10,53	S24	0,08	Rendah	8,2
S8	0,16	Rendah	15,79	S25	0,57	Sedang	57,38
S9	-0,31	Terjadi Penurunan	-31,37	S26	0,31	Sedang	31,15
S10	0,53	Sedang	53,49	S27	0,36	Sedang	36,23
S11	0,66	Sedang	66,04	S28	0,63	Sedang	63,38
S12	0,35	Sedang	35,23	S29	1,00	Tinggi	100
S13	0,24	Rendah	24,36	S30	-0,2	Terjadi Penurunan	-19,64
S14	1,00	Tinggi	100	S31	0,49	Sedang	48,84
S15	0,71	Tinggi	71,21	S32	0,29	Rendah	28,77
S16	0,06	Rendah	5,56	S33	0,51	Sedang	51,16
S17	0,41	Sedang	40,68	S34	0,53	Sedang	53,13

Untuk hasil deskripsi statistik Presentase N-Gain dirangkum pada tabel 9.

Tabel 7. Rangkuman Statistik Deskripsi Presentase N-Gain

		Statistik	
N_Gain_Persen	Rata-Rata	37,3836	
	95% Interval Kepercayaan	Nilai Minimum	26,5620
		Nilai Maksimum	48,2053
	5% Trimmed Mean	37,4564	
	Median	35,8791	
	Variasi	961,933	
	Std. Deviasi	31,01505	
	Nilai Terendah	-31,37	

Nilai Tertinggi	100.00
-----------------	--------

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap data N-Gain Persen yang menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,37%. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum peningkatan hasil belajar peserta didik berada pada kategori sedang. Namun, jika dibandingkan dengan kriteria penentuan tingkat keefektifan pada Tabel 3, maka nilai tersebut berada dalam kategori tidak efektif karena berada di bawah 40%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik setelah diberikan perlakuan masih belum optimal.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan belum efektif secara keseluruhan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Meskipun demikian, terdapat indikasi bahwa sebagian kecil peserta didik dapat merespons positif pembelajaran tersebut. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada aspek implementasi pembelajaran, seperti peningkatan keterlibatan aktif peserta didik, penyesuaian konteks pembelajaran dengan pengalaman nyata mereka, serta penggunaan media atau strategi yang lebih menarik dan kontekstual.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Paired Sample t-Test*, karena data yang dianalisis berasal dari dua kelompok sampel yang sama, yaitu nilai pretest dan posttest dari peserta didik yang sama setelah mendapatkan perlakuan. Uji ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana penerapan model pembelajaran tersebut memberikan pengaruh terhadap peningkatan literasi sains. Keputusan penerimaan atau penolakan hipotesis didasarkan pada nilai signifikansi (*Sig.*) yang diperoleh dari hasil uji. Jika nilai *Sig.* < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat peningkatan signifikan dalam literasi sains peserta didik setelah perlakuan dilakukan.

Tabel 8. Hasil Analisis *Paired Simple t-Test*

Rata-rata	Paired Differences				t	df	Signifikansi	
	Std. Deviasi	Std. Error Mean	Tingkat Kepercayaan 95%				One-Sided p	Two-Sided p
			Terendah	Tertinggi				
23,74	18,751	3,216	17,193	30,278	7,381	33	<0,001	<0,001

Hasil uji hipotesis menggunakan *Paired Sample t-Test* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains peserta didik. Nilai rata-rata *pretest* sebesar 38,82 meningkat menjadi 62,56 pada *posttest*, dengan selisih rata-rata sebesar 23,74. Nilai *t-hitung* sebesar 7,381 dengan signifikansi *p-value* < 0,001 menunjukkan bahwa peningkatan tersebut tidak terjadi secara kebetulan, melainkan merupakan hasil nyata dari perlakuan pembelajaran yang diberikan. Karena nilai signifikansi jauh lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti model pembelajaran *inquiry* berbantuan simulasi PhET memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains.

Hasil ini mendukung teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, di mana proses belajar akan lebih bermakna apabila peserta didik membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan belajar (Casfian et al. 2024). Model *inquiry* menuntut peserta didik untuk aktif mengamati, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, serta menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh (7964-Article Text-18362-1-10-20231222 n.d.). Integrasi simulasi PhET dalam pembelajaran memberikan visualisasi konsep-konsep abstrak fisika secara dinamis dan interaktif, sehingga

mampu memperkuat pemahaman konseptual peserta didik serta mengembangkan keterampilan ilmiah mereka (Noverma, Perawati, and Susanti 2024).

Model pembelajaran *inquiry learning* dipandang sesuai untuk melatih dan mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik. *Inquiry learning* merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan pengamatan, eksperimen, dan investigasi (Haerani, Setiadi, and Rasmi 2020). Dalam model ini, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat langsung dalam proses menemukan konsep dan prinsip ilmiah melalui pengalaman belajar yang bermakna.

Setiap sintaks dalam *inquiry learning* memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah dan literasi sains. Tahapan tersebut meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) mengajukan hipotesis, (3) merancang eksperimen, (4) melakukan eksperimen, (5) mengumpulkan dan menganalisis data, serta (6) menarik kesimpulan. Melalui tahapan tersebut, peserta didik dilatih untuk berpikir sistematis, menghubungkan sebab dan akibat dari suatu fenomena, serta menginterpretasikan data berdasarkan bukti empiris (Khoirudin et al. n.d.). Lebih lanjut, pendekatan *inquiry* selaras dengan karakteristik pembelajaran fisika yang menuntut penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Dengan demikian, penerapan model *inquiry learning* dapat memperkuat literasi sains peserta didik melalui pengalaman belajar yang menekankan aktivitas ilmiah, penalaran logis, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Dengan demikian, temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *inquiry* yang dipadukan dengan media digital seperti PhET dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan literasi sains. Pembelajaran semacam ini tidak hanya mendorong pemahaman kognitif, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif peserta didik yang merupakan inti dari literasi sains abad ke-21.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian statistik menggunakan *Paired Samples t-Test* diperoleh nilai $t(33) = 7,381$ dengan signifikansi $p < 0,001$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains peserta didik. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran *inquiry* berbantuan simulasi PhET berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan literasi sains peserta didik kelas XII pada materi kapasitor di SMA Karya Pembangunan 1 Ciparay. Rata-rata nilai N-Gain Persen sebesar 37,38% termasuk kategori tidak efektif, meskipun beberapa peserta didik mencapai peningkatan maksimal hingga 100%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry* berbantuan PhET efektif signifikan secara statistik, namun efektivitas praktisnya masih perlu ditingkatkan agar hasil belajar peserta didik lebih merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Z., Ali, L. U., & Ernita, N. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Attenuation, Relevance, Confidence, And Satisfaction (ARCS) untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.70115/cahaya.v3i1.61>
- Ali, L. U. (2018). Pengelolaan Pembelajaran IPA Ditinjau Dari Hakikat Sains Pada SMP Di Kabupaten Lombok Timur. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 103. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v6i2.1020>
- Ali, L. U. (2020). *Inovasi Pembelajaran: Solusi Pembelajaran bagi Pendidik* (E. Efendi (ed.); 1st ed.). CV. Sanabil.

- Ali, L. U. (2021). *Hakikat Sains Dalam Pembelajaran IPA* (K. Arizona (ed.); 1st ed.). Sanabil.
- Ali, L. U., & Fitriana, I. M. (2022). Analysis Of Implementation Of Inclusive Education In Mataram City (Case Study In SD Negeri 34 City Of Mataram). *International Conference on Islam, Law, and Society (INCOILS) 2022*.
- Ali, L. U., & Muzzazinah. (2024). Analysis of Elasticity and Sugar Content in Traditional Wajik Sasak Snack Menu. *Kappa Journal*, 8(2), 243–248. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/kpj.v8i2.26606>
- Ali, L. U., & Tirmayasari. (2022). *Bahan Ajar IPA Berbasis Problem Based Learning Bermuatan Karakter* (H. Efendi (ed.); 1st ed.). Prenada.
- Ali, L. U., Azmar, Wahyuni, Jumawal, & Fitriana, I. M. (2023). Improving Science Learning Outcomes by Applying Problem-Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 173–182. <https://doi.org/10.26618/jpf.v11i2.9913>
- Ali, L. U., Suranto, Indrowati, M., & Suhirman. (2026). A meta-analysis of the effectiveness of problem-based learning on science literacy. In Maila D.H. Rahiem (Ed.), *Towards Resilient Societies: The Synergy of Religion, Education, Health, Science, and Technology* (1st ed., Vol. 1, Issue 1). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/9781003645542-44>
- Ali, L. U., Tirmayasari, & Zaini, M. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Berbantuan Papan Game Number One untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 43–51. <https://doi.org/10.20414/konstan.v6i1.76>
- Casfian, Fian, Fikri Fadhillah, Jihad Wijaya Septiaranny, and Muhamad Aris Nugraha. 2024. “efektivitas pembelajaran berbasis teori konstruktivisme melalui media e-learning.” 3.
- Fahrudin, Ahmad, Maison Maison, Sri Purwaningsih, and Jefri Marzal. 2025. “Science Literacy and Skills of Physics Education Students by Developing a Project-Technology Skills Learning Model.” *Journal of Education and Learning (EduLearn)* 19(3): 1197–1207. doi:10.11591/edulearn.v19i3.21839.
- Flanagan, D. C. Cormier, and O. Bulut, “Achievement may be rooted in teacher expectations: examining the differential influences of ethnicity, years of teaching, and classroom behaviour,” *Soc. Psychol. Educ.*, vol. 23, pp. 1429–1448, 2020, doi: 10.1007/s11218-020-09590-y.
- Haerani, Siti Aisyah Siska, Dadi Setiadi, and Dewa Ayu Citra Rasmi. 2020. “Pengaruh Model Inkuiri Bebas Terhadap Kemampuan Literasi Sains.” *Jurnal Pijar Mipa* 15(2): 140–44. doi:10.29303/jpm.v15i2.1682.
- Hidayat, Maulana Ilham Malik, and Hasan Subekti. 2022. “Promoting Science Process Skills and Learning Outcomes through Cybergogy Approaches with PhET Media for Junior High School Students.” *Jurnal Pijar Mipa* 17(4): 499–506. doi:10.29303/jpm.v17i4.3623.
- Julius Manahara Hutabarat. (2023). Media Sosial Menjadi Strategi Politik Masa Kini. *Jurnal Pendidikan Agama Dan Teologi*, 2(1), 204–214. <https://doi.org/10.59581/jpat-widyakarya.v2i1.2318>
- Khoirudin, M, Erni Mariana, Ayang Kinasih, and Kusuma Wardany. “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X MIA di SMA Negeri 2 Sekampung.”
- Mumtaz, Jurnal. 2024. “Dampak teknologi di era society 5.0 dibidang pendidika.” 4(1).
- Noverma, Perawati Perawati, and Tri Susanti. 2024. “Pemanfaatan PhET interactive simulation sebagai sumber belajar ilmu pengetahuan alam di sekolah menengah pertama.” *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)* 9(4): 40–44. doi:10.29210/025377jjpgi0005.

- Shellawati, Selvia, and Titin Sunarti. 2018. "Penerapana model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA." 07(03).
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Ulandari, Nelpita, Rahmi Putri, Febria Ningsih, and Aan Putra. 2019. "Efektivitas model pembelajaran inquiry terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi teorema Pythagoras." *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 3(2): 227–37. doi:10.31004/cendekia.v3i2.99.
- Wandira, A., Bahtiar, Ali, L. U., & Septiana, Y. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbantuan Phet Berbasis Inkuiri Pada Materi Usaha Dan Energi Kelas X SMA Negeri 1 Gerung Lombok Barat. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 1(1), 23–38. <https://ejournal.ahs-edu.org/index.php/cahaya/article/view/34>
- Zaini, M., Adi, N. P., & Ali, L. U. (2020). Physics Comprehensive Contextual Teaching Material Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi. *KONSTAN - JURNAL FISIKA DAN PENDIDIKAN FISIKA*, 5(2). <https://doi.org/10.20414/konstan.v5i2.54>
- Zohdi, A., Ali, L. U., & Ibrahim, N. (2023). The education values and motivation behind violence in the tradition of the Sasak Tribe in Indonesia. *ETNOSIA : Jurnal Etnografi Indonesia*, 8(1), 102–115. <https://doi.org/10.31947/etnosia.v8i1.26670>