



Efektivitas *E-Modul* Fisika Berbasis *Inquiry* Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET terhadap Hasil dan Minat Belajar Siswa

Muhammad Azis^{1*}, Tri Ariani¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Silampari

*Corresponding author : muhammadazis1612@gmail.com

Article History:

Received: Agustus 21, 2025

Revised: November 01, 2025

Accepted: November 12, 2025

Published: Desember 03, 2025

Keywords: *E-module, guided inquiry, learning interest, learning outcomes, phet simulation*

Abstract: *This study examines the effectiveness of physics e-modules designed with a guided inquiry approach and supported by PhET simulations in enhancing students' learning outcomes and learning interest. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted by gathering studies indexed in Scopus, Google Scholar, Garuda, and SINTA between October 10 and November 12, 2025. From 87 studies identified, the PRISMA filtering process selected 50 articles that met all eligibility criteria. Rayyan software was used for screening, Mendeley for reference management, and Excel for descriptive analysis. The review indicates that 84% of the studies reported improved learning outcomes, 78% noted increased learning interest, and 66% showed simultaneous improvement in both variables. These results are influenced by the structured phases of guided inquiry, the interactive design of e-modules, and the visual dynamics of PhET simulations. Future research is encouraged to broaden thematic focus and examine moderating variables for deeper analytical insights.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menelaah efektivitas *e-modul* fisika yang dikembangkan melalui pendekatan inkuiri terbimbing dan didukung simulasi PhET dalam meningkatkan hasil serta minat belajar siswa. Kajian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan menelusuri artikel pada *database* Scopus, Google Scholar, Garuda, dan SINTA selama periode 10 Oktober hingga 12 November 2025. Dari 87 artikel yang ditemukan, proses seleksi PRISMA menghasilkan 50 artikel yang memenuhi kriteria analisis. Penyaringan dilakukan menggunakan Rayyan, sedangkan Mendeley digunakan untuk pengelolaan referensi dan Excel untuk analisis deskriptif. Hasil sintesis menunjukkan bahwa 84% artikel melaporkan peningkatan hasil belajar, 78% mencatat peningkatan minat belajar, dan 66% menunjukkan peningkatan pada kedua aspek secara bersamaan. Efektivitas tersebut dipengaruhi oleh tahapan inkuiri yang terstruktur, fitur interaktif pada *e-modul*, dan visualisasi dinamis melalui PhET. Penelitian lanjutan dianjurkan memperluas cakupan tema dan mengkaji variabel moderator secara lebih mendalam.

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di berbagai tingkat pendidikan masih menghadapi persoalan mendasar, terutama karena karakter materinya yang bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan representasi visual yang kuat (Banda & Nzabahimana, 2021). Banyak penelitian menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam memahami konsep fisika muncul akibat proses pembelajaran yang masih

berfokus pada ceramah dan memberikan sedikit kesempatan bagi siswa melakukan kegiatan penyelidikan ilmiah secara mandiri (Dewanda & Dwikoranto, 2022). Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, serta minat belajar siswa, terutama pada materi elastisitas, fluida dinamis, momentum-impuls, dan gerak parabola yang membutuhkan pengalaman

eksploratif agar dapat dipahami secara menyeluruh (Mardiyanti & Jatmiko, 2022).

Perkembangan teknologi digital mendorong hadirnya inovasi bahan ajar, salah satunya *e-modul* interaktif yang mampu menampilkan multimedia, animasi, dan aktivitas belajar mandiri (Dzikrina & Yeni, 2024). *E-modul* yang dirancang berdasarkan prinsip desain pembelajaran modern terbukti dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep secara sistematis serta meningkatkan motivasi belajar (Utami et al., 2020). Karena sifatnya yang fleksibel dan terstruktur, *e-modul* dipandang sebagai alternatif efektif dalam mengatasi keterbatasan model pembelajaran konvensional (Maulia et al., 2024).

Model inkuiri terbimbing merupakan pendekatan yang sering dipadukan dengan *e-modul* karena menawarkan langkah-langkah penyelidikan ilmiah yang terarah, mulai dari pengamatan fenomena hingga penarikan kesimpulan (Wigati et al., 2015). Banyak temuan menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, memperkuat pemahaman konsep, serta menumbuhkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Artawan et al., 2025; Ilmiani et al., 2025). Pada pembelajaran fisika, model ini juga terbukti lebih unggul dibanding metode ekspositori, terutama dalam mengurangi miskonsepsi.

Simulasi PhET turut memberikan kontribusi penting dalam pembelajaran karena menghadirkan laboratorium virtual yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen, memanipulasi variabel, dan mengamati hasil secara interaktif (Aulia & Andromeda, 2019). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan PhET mampu memperkuat pemahaman konsep,

meningkatkan hasil belajar, serta memicu minat dan motivasi siswa melalui visualisasi dinamika fenomena fisika (Banda & Nzabahimana, 2021; Mardiyanti & Jatmiko, 2022; Amin & Firdaus, 2023; Panjaitan et al., 2024). Kombinasi visualisasi digital dan interaktivitas membuat simulasi ini sangat relevan digunakan pada materi yang bersifat abstrak.

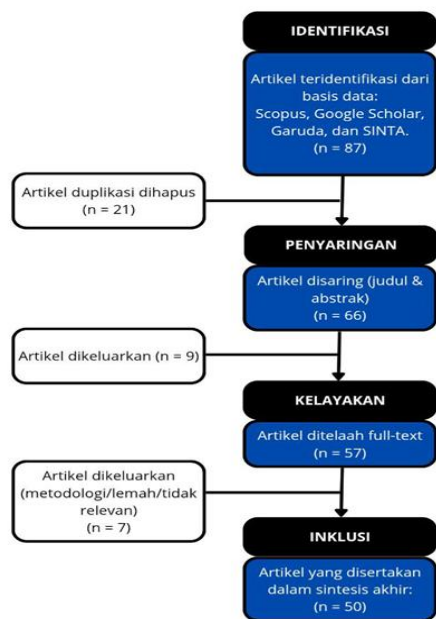
Meskipun terdapat banyak penelitian yang meneliti *e-modul*, inkuiri terbimbing, dan simulasi PhET, mayoritas studi tersebut mengkaji ketiganya secara terpisah. Masih terbatas penelitian yang secara khusus meninjau efektivitas integrasi ketiga komponen tersebut dalam satu kerangka pembelajaran. Perbedaan desain penelitian, sampel, dan instrumen pada berbagai studi juga menyebabkan variasi temuan, sehingga diperlukan sintesis yang lebih sistematis untuk melihat pola umum, konsistensi hasil, serta tren penelitian selama satu dekade terakhir.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini disusun untuk meninjau secara sistematis efektivitas *e-modul* fisika berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar dan minat belajar siswa. Selain itu, penelitian ini bertujuan memetakan kecenderungan penelitian, menganalisis persentase peningkatan kedua variabel, serta melihat bagaimana integrasi ketiga komponen pembelajaran tersebut memberikan dampak dalam konteks pendidikan fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (SLR) dengan merujuk pada pedoman Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA 2020). Pemilihan pendekatan ini

dilakukan untuk mengintegrasikan, membandingkan, dan mensintesis temuan berbagai penelitian secara sistematis serta memperoleh gambaran komprehensif mengenai efektivitas *e-modul* berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar dan minat belajar siswa. Proses pencarian artikel dilakukan mulai tanggal 10 Oktober hingga 12 November 2025 melalui empat *database* terindeks, yaitu Scopus, Google Scholar, Garuda, dan SINTA, yang dipilih karena menyediakan literatur relevan pada bidang pendidikan fisika dan teknologi pembelajaran. Gambar 1 menunjukkan alur pencarian literatur.



Gambar 1. Bagan PRISMA Pencarian Literatur

Strategi pencarian dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci “*e-module*”, “*guided inquiry*”, “*PhET simulation*”, “*physics learning outcomes*”, dan “*learning interest*”, serta operator Boolean yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing *database*. Proses seleksi artikel mengikuti alur PRISMA yang dapat dilihat pada Gambar 1. Meliputi tahap identifikasi, penyaringan, kelayakan,

dan inklusi. Pada tahap identifikasi diperoleh 87 artikel dari seluruh *database*, kemudian 21 artikel dihapus karena duplikasi. Sebanyak 66 artikel diseleksi pada tahap penyaringan melalui peninjauan judul, abstrak, dan kesesuaian topik sehingga menyisakan 57 artikel. Selanjutnya, peninjauan kelayakan dilakukan dengan memeriksa metodologi, instrumen, kekuatan analisis, dan relevansi penelitian sehingga 7 artikel dieliminasi. Hasil akhir menyisakan 50 artikel yang dinilai memenuhi seluruh persyaratan untuk dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini.

Upaya memastikan transparansi sumber literatur, seluruh artikel yang dianalisis dipetakan berdasarkan asal *database*. Dari total 50 artikel, sebanyak 22 artikel (44%) berasal dari Google Scholar, 13 artikel (26%) berasal dari Garuda, 9 artikel (18%) berasal dari SINTA, dan 6 artikel (12%) berasal dari Scopus. Seluruh artikel dengan karakteristik berbeda pada setiap *database* tetap dianalisis tanpa ada penghilangan data, kecuali artikel yang tidak memenuhi kriteria inklusi. Proses manajemen referensi dilakukan menggunakan Mendeley untuk memastikan keteraturan penyimpanan sitasi dan referensi, sedangkan data numerik dan kategorisasi hasil penelitian ditabulasi menggunakan *excel* untuk menghasilkan statistik deskriptif seperti persentase peningkatan hasil belajar, persentase peningkatan minat belajar, topik fisika yang dikaji, jenjang pendidikan, serta desain penelitian yang digunakan.

Penilaian kualitas penelitian dilakukan menggunakan indikator kelengkapan desain penelitian, kejelasan variabel, validitas dan reliabilitas instrumen, keberadaan kelompok pembanding, prosedur eksperimen, serta ketepatan analisis

statistik. Artikel dengan kualitas metodologis rendah tidak disertakan dalam sintesis akhir. Analisis data dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu analisis tematik dan analisis kuantitatif deskriptif. Analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi pola, kecenderungan, dan isu moderator dari berbagai penelitian terkait efektivitas e-modul, model inkuiri, dan simulasi PhET. Sementara itu, analisis kuantitatif deskriptif digunakan untuk melihat kecenderungan peningkatan hasil belajar dan minat belajar siswa, karakteristik desain penelitian, serta distribusi jenjang pendidikan dan topik fisika yang diteliti. Data kuantitatif dari beberapa penelitian, termasuk nilai effect size yang masuk kategori tinggi seperti yang ditunjukkan pada studi Purwaningsih dkk. (2023) dan hasil signifikan pada penelitian Al-Majali (2024) maupun Dzikrina & Yeni (2024), digunakan sebagai penguat interpretasi dalam sintesis akhir.

Metode penelitian yang disusun secara sistematis ini memberikan

fondasi kuat bagi proses sintesis data, sehingga hasil yang diperoleh mampu menggambarkan secara komprehensif konsistensi temuan lintas studi mengenai efektivitas *e-modul* berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dalam meningkatkan hasil belajar dan minat belajar siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap lima puluh artikel yang memenuhi kriteria menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* berbasis inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan simulasi PhET memberikan pengaruh positif yang konsisten pada pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil perhitungan deskriptif, sebanyak 42 artikel atau 84% melaporkan adanya peningkatan pada hasil belajar setelah penerapan e-modul, pendekatan inkuiri, atau integrasi PhET.

Berikut rekapitulasi hasil analisis artikel yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis artikel

No	Judul	Temuan utama
1.	Pengembangan <i>e-modul</i> pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi suhu dan kalor kelas XI SMA (Alpina, 2025)	<i>E-modul</i> berbasis inkuiri meningkatkan pemahaman konsep suhu dan kalor secara bertahap melalui fase observasi–eksperimen–penyimpulan, meningkatkan kemandirian belajar, dan berdampak positif pada hasil belajar kognitif.
2.	<i>Supporting secondary school students' understanding of time dilation through simulation-based inquiry learning</i> (Alstein et al., 2025)	Pembelajaran berbasis simulasi dan inkuiri membantu siswa memahami konsep relativitas khusus (dilatasi waktu) yang sangat abstrak. Simulasi memberikan visualisasi konkret sehingga pemahaman konseptual meningkat signifikan.
3.	Penerapan simulasi PhET konversi energi berbasis saintifik untuk mengukur minat belajar mahasiswa pendidikan fisika (Amin & Firdaus, 2023)	Penggunaan PhET meningkatkan minat dan ketertarikan karena siswa dapat melihat alur konversi energi secara visual. Mahasiswa lebih termotivasi dan menunjukkan ketertarikan lebih tinggi dalam mengeksplorasi fenomena.
4.	Desain dan pengembangan perangkat pembelajaran model guided inquiry berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan penguasaan konsep usaha dan	Integrasi perangkat inkuiri dan PhET efektif meningkatkan penguasaan konsep usaha dan energi, memperkuat kemampuan menganalisis hubungan gaya–

No	Judul	Temuan utama
	energi peserta didik (Ardhuha et al., 2022)	perpindahan-energi, serta meningkatkan berpikir kritis.
5.	Pengembangan e-modul berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi multirepresentasi dan virtual laboratory pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit untuk kelas X SMA/MA (Aulia & Andromeda, 2019)	<i>E-modul</i> berbasis inkuiri dan multirepresentasi memungkinkan siswa menghubungkan grafik, persamaan, dan simulasi sehingga pemahaman konsep larutan elektrolit–nonelektrolit meningkat, sekaligus mendukung hasil belajar lebih tinggi.
6.	Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan media laboratorium virtual (PhET) untuk meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains dan minat belajar siswa pada pokok bahasan elastisitas (Azizaturredha & Fatmawati, 2019)	Pembelajaran elastisitas berbasis PhET meningkatkan hasil belajar, minat belajar, dan keterampilan proses sains karena siswa dapat memanipulasi variabel dan mengamati perubahan secara langsung.
7.	<i>Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: A review of literature</i> (Banda & Nzabahimana, 2021)	Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa mayoritas penelitian melaporkan peningkatan pemahaman konsep fisika melalui visualisasi interaktif PhET. Simulasi memperbaiki miskonsepsi dan meningkatkan interpretasi fenomena abstrak.
8.	Penerapan metode praktikum virtual berbasis simulasi phet berbantuan guided-inquiry module untuk meningkatkan pengetahuan konten fisika (Defianti et al., 2021)	Penggunaan modul inkuiri dan praktikum virtual mendorong siswa membangun pengetahuan konten fisika melalui eksperimen sistematis. Siswa menunjukkan peningkatan dalam penalaran ilmiah dan perolehan konsep.
9.	Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis blended learning materi teori kinetik gas dalam meningkatkan hasil belajar dan minat belajar (Dewanda & Dwikoranto, 2022)	Model blended learning memperluas pengalaman penyelidikan, memberikan fleksibilitas sumber belajar, sehingga hasil belajar meningkat, disertai minat belajar yang lebih tinggi karena konten lebih interaktif.
10.	<i>Application of the e-module combined with the guided inquiry learning model to increase student motivation and learning outcomes on the structure and function of plant tissues</i> (Dini et al., 2023)	Kombinasi <i>e-modul</i> dan inkuiri membuat proses belajar lebih terstruktur, meningkatkan motivasi, serta memberikan pengaruh positif pada hasil belajar biologi, khususnya struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.
11.	<i>Effectiveness of guided inquiry learning with phet simulation to improve students' critical thinking ability and understanding of reaction rate concepts</i> (Drastisianti et al., 2024)	Integrasi inkuiri dengan PhET meningkatkan berpikir kritis dan pemahaman laju reaksi melalui eksperimen virtual yang memungkinkan eksplorasi variabel bebas.
12.	<i>Development of electronic modules integrated with phet simulation in physics subject xii science class</i> (Dzikrina & Yeni, 2024)	<i>E-modul</i> interaktif mempermudah pemahaman konsep fisika tingkat lanjut, meningkatkan hasil belajar, dan membuat siswa lebih aktif dalam proses eksplorasi.
13.	<i>The effect of inquiry-based physics e-lkpd on interests and learning outcomes of high school students in bandar lampung city</i> (Erni, 2024)	Penggunaan E-LKPD meningkatkan hasil belajar dan minat belajar. Struktur LKPD membantu siswa menelusuri tahapan penyelidikan secara sistematis.
14.	Hasil belajar kognitif peserta didik melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan media simulasi PhET kelas XI	Siswa mengalami peningkatan pemahaman tekanan hidrostatis, gaya apung, dan konsep fluida lain melalui eksperimen

No	Judul	Temuan utama
	IPA SMA negeri 1 anggana materi fluida statis (Fatikasari et al., 2020)	virtual yang memvisualisasikan variabel-variabel fluida.
15.	Studi analisis pengembangan e-modul ipa berbasis inkuiri terbimbing dengan sumber belajar potensi lokal terhadap kemampuan literasi sains (Herdiana & Sunarno, 2021)	Penerapan inkuiri dan media berbasis potensi lokal meningkatkan literasi sains, membuat pembelajaran lebih relevan dan kontekstual.
16.	Pengaruh model learning cycle 7e berbantuan simulasi phet terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika SMA (Artawan et al., 2025)	Model 7E memaksimalkan fase eksplorasi-evaluasi, sehingga meningkatkan berpikir kritis, analisis fenomena fisika, dan kemampuan menarik kesimpulan ilmiah.
17.	Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Ismawati et al., 2023)	Sinkronisasi antara percobaan virtual dan tahapan inkuiri meningkatkan kemampuan berpikir kritis, terutama pada aspek analisis dan evaluasi.
18	Pengaruh model pembelajaran inkuiri berbantuan inshot terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pokok usaha dan energi di kelas X MIPA SMA swasta gajah mada mandiri medan (Panjaitan et al., 2024)	Penggunaan video InShot dalam inkuiri menarik perhatian siswa, membuat pembelajaran lebih atraktif, dan meningkatkan hasil belajar usaha dan energi.
19.	<i>Utilizing PhET simulator in guided inquiry learning to enhance students' motivation and science learning outcomes</i> (Kadek et al., 2025)	Penggunaan PhET dalam inkuiri meningkatkan motivasi belajar, antusiasme, dan menghasilkan peningkatan hasil belajar karena siswa dapat mengeksplorasi fenomena lebih bebas.
20.	<i>Meta-analysis: The effect of phet simulation media on enhancing conceptual understanding in physics learning</i> (Khofifah et al., 2024)	Meta-analisis menunjukkan bahwa PhET secara konsisten meningkatkan pemahaman konsep fisika, terutama pada materi abstrak seperti listrik dan mekanika.
21.	<i>Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep fisika materi usaha dan energi</i> (Jannah et al., 2025)	Model inkuiri terbimbing meningkatkan penguasaan konsep usaha-energi, mengurangi miskonsepsi, dan mengembangkan pemahaman hubungan matematis antar variabel.
22.	Keefektifan pembelajaran fisika dengan model inkuiri terbimbing berbantuan phet interactive simulations untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa SMA (Mardiyanti & Jatmiko, 2022)	Siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam berpikir kritis, disertai kemampuan memahami hubungan sebab-akibat pada fenomena fisika.
23.	Efektivitas model PBL berbantuan media PhET terhadap proses dan hasil belajar siswa (Marianus & Umboh, 2020)	Model PBL meningkatkan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan hasil belajar karena siswa melakukan investigasi berbasis masalah nyata dengan bantuan simulasi.
24.	<i>Development of an e-module based on a guided inquiry learning model in natural science subjects in elementary schools</i> (Maulia et al., 2024)	E-modul membuat pembelajaran IPA SD lebih sistematis, menarik, dan meningkatkan hasil belajar serta kemampuan memahami konsep dasar.
25.	Efektivitas e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi video percobaan terhadap hasil belajar siswa (Antris, 2023)	Integrasi video eksperimen memperjelas langkah-langkah ilmiah sehingga hasil belajar meningkat dan pemahaman siswa lebih mendalam.
26.	Penggunaan model inkuiri terbimbing dengan pendekatan jas pada materi usaha dan energi	Meningkatkan hasil belajar, mendorong pengalaman belajar kontekstual berbasis

No	Judul	Temuan utama
	(Aba & Londa, 2022)	sains lingkungan.
27.	Pengembangan lembar kerja peserta didik (lkpd) berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas fisika peserta didik (Aziziyah et al., 2022)	Siswa mengalami peningkatan penguasaan konsep dan kreativitas, terutama dalam merancang percobaan dan menyajikan hasil.
28.	Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan kit alat percobaan usaha dan energi terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik (Pramudyawan et al., 2020)	Kit laboratorium fisik mendukung inkuiri sehingga meningkatkan penguasaan konsep gaya, energi, usaha, serta pengalaman eksperimen nyata.
29.	Penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi melalui pembelajaran <i>authentic</i> berbasis <i>inquiry for stem education</i> (Pranita et al., 2019)	Menumbuhkan pemahaman konsep lebih bermakna melalui pengalaman autentik, meningkatkan kemampuan integrasi konsep pada pembelajaran STEM.
30.	Pengembangan e-modul pembelajaran fisika berbasis problem solving berbantuan virtual lab PhET pada materi gerak parabola (Purwaningsih et al., 2023)	Meningkatkan kemampuan problem solving, memahami konsep gerak parabola, dan memvisualisasikan lintasan objek.
31.	E-lkpd berbasis inkuiri terbimbing pada muatan IPA materi perpindahan kalor kelas V (Putu et al., 2022)	Meningkatkan hasil belajar, membuat siswa mampu menjelaskan mekanisme perpindahan kalor secara lebih logis.
32.	Pengaruh pembelajaran terdiferensiasi dengan model inkuiri terbimbing berbantuan e-modul terhadap hasil belajar matematika siswa (Sarida & Nur, 2025)	Siswa mengalami peningkatan hasil belajar matematika, terutama dalam memahami konsep abstrak melalui langkah penyelidikan sistematis.
33.	<i>The effectiveness of using interactive simulation in kindergarten children's acquisition of physics concepts</i> (Al-Mohtadi et al., 2022)	Simulasi interaktif membantu anak memahami konsep dasar fisika secara awal, seperti gerak dan gaya, meningkatkan pemahaman intuitif.
34.	<i>Using phet simulations to improve scientific skills and attitudes of community college student</i> (Taibu & Mataka, 2021)	Simulasi meningkatkan keterampilan ilmiah, sikap positif terhadap sains, dan pemahaman konsep.
35.	Persepsi siswa terhadap e-modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi ekologi (Riski & Susiyawati, 2023)	Siswa merespons positif e-modul, merasa lebih tertarik, dan pembelajaran dianggap lebih mudah dipahami.
36.	Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan buku siswa berbasis pendekatan terpadu stem terhadap hasil belajar (Amatullah & Distrik, 2019)	Peningkatan signifikan pada hasil belajar, karena materi lebih aplikatif dan relevan dengan kehidupan nyata.
37.	Pengembangan modul ipa terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains, minat, dan hasil belajar siswa pada materi fotosintesis di kelas VIII SMP negeri 9 jayapura (Kalemben, 2019)	Meningkatkan keterampilan proses sains, minat belajar, dan hasil belajar secara simultan.
38.	Penggunaan physics education technology (PhET) dengan model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida dinamis (Nurdini et al., 2022)	Siswa memahami konsep fluida dinamis dengan lebih baik melalui simulasi aliran, percepatan, dan viskositas.
39.	<i>Development of electronic modules (e-modules) based on guided inquiry on temperature and heat materials to improve students' science literacy</i> (Andriani & Sukarmin, 2021)	Meningkatkan literasi sains melalui penyelidikan yang menghubungkan fenomena fisika dan kehidupan sehari-hari.
40.	<i>Development of heyzine flipbook-based e-</i>	Kombinasi teknologi digital meningkatkan

No	Judul	Temuan utama
	<i>module integrated with PhET, kahoot, and padlet to support students' scientific literacy</i> (Vitaya et al., 2025)	literasi sains, keterlibatan siswa, dan pemahaman konsep.
41.	<i>Development of e-modules with a guided inquiry approach on ecology and environmental change materials</i> (Subari et al., 2022)	Meningkatkan hasil belajar IPA, pemahaman konsep ekologi, dan literasi lingkungan.
42.	Pengaruh media pembelajaran PhET simulation terhadap hasil belajar siswa sma negeri plus sukowono materi usaha dan energi tahun pelajaran 2021/2022 (Subiki et al., 2022)	Simulasi meningkatkan hasil belajar, terutama dalam memahami perubahan energi dan grafik hubungan variabel.
43.	Pengembangan e-lkpd berbasis inkuiri terbimbing materi transfer energi antar makhluk hidup meningkatkan hasil belajar IPA (Ayuningtias et al., 2024)	Siswa dapat menjelaskan alur energi antar makhluk hidup dengan lebih baik dan menunjukkan peningkatan hasil belajar IPA.
44.	Efektivitas e-modul fisika berbasis masalah berbantuan simulasi PhET dalam ujicoba terbatas untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA (Sujanem et al., 2022)	Meningkatkan berpikir kritis, kemampuan menganalisis masalah, dan keterampilan eksperimen virtual.
45.	Analisis kebutuhan pengembangan e-fisberma bersimulasi PhET sebagai upaya peningkatan hots siswa SMA (Sujanem et al., 2025)	PhET terbukti dapat meningkatkan HOTS, seperti analisis, evaluasi, dan kreativitas ilmiah.
46.	<i>Development of guided inquiry learning tools assisted by PhET simulation to improve student's learning motivation in the sub material of molecular shapes</i> (Trisviati & Lutfi, 2022)	Meningkatkan motivasi belajar, membuat siswa lebih aktif selama proses penyelidikan.
47.	<i>Interactive e-module based on h-guided inquiry: Optimize the ICT skills and learning achievements</i> (Utami et al., 2020)	Meningkatkan ICT skills, pemahaman konsep, dan prestasi belajar.
48.	Pengaruh penggunaan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing terhadap minat dan hasil belajar (Wigati et al., 2025)	Peningkatan minat belajar dan hasil belajar, membuat siswa lebih aktif dan terlibat.
49.	<i>Effectiveness of virtual labs for physics learning in moroccan secondary schools</i> (Menchafou & Aaboud, 2024)	Laboratorium virtual meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, dan akses belajar bagi siswa.
50.	Pengaruh inkuiri terbimbing berbantuan lkpd untuk meningkatkan hasil belajar pada materi momentum dan impuls (Ilmiani & Sitompul, 2025)	Model ini meningkatkan hasil belajar, terutama dalam memahami hubungan impuls-momentum dan penerapannya.

Berdasarkan analisis Tabel 1, peningkatan utama terlihat pada pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Banda & Nzabahimana (2021) yang menunjukkan bahwa visualisasi interaktif dapat memperkuat pemahaman konsep. Hal serupa juga dilaporkan oleh Mardiyanti & Jatmiko

(2022) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dengan dukungan PhET mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Fatikasari et al. (2020) turut menegaskan bahwa simulasi virtual membantu siswa menguasai konsep fluida statis secara lebih mendalam.

Pencapaian tersebut tidak lepas dari karakteristik pembelajaran inkuiri

terbimbing yang memberi ruang bagi siswa untuk membangun konsep melalui proses penyelidikan terarah. Model ini terbukti memberikan kontribusi besar karena mendorong siswa aktif mengamati, memprediksi, dan mengevaluasi fenomena yang dipelajari. Penelitian Wigati et al. (2015), Artawan et al. (2025), dan Ilmiani et al. (2025) sama-sama menegaskan bahwa inkuiri terbimbing lebih efektif dibanding metode ekspositori dalam meningkatkan kualitas pemahaman konsep. Temuan-temuan tersebut memperkuat bahwa proses pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai penemu konsep mampu menghasilkan peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan.

Sudut pandang minat belajar 39 artikel atau 78% menunjukkan adanya peningkatan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran fisika. Simulasi PhET berperan besar dalam temuan ini karena menyediakan pengalaman belajar yang menarik dan memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek virtual. Efek positif ini dilaporkan oleh Aulia dan Andromeda (2019) yang menemukan bahwa PhET meningkatkan minat belajar melalui penyajian visual yang dinamis. Temuan serupa juga muncul pada penelitian Amin dan Firdaus (2023), yang menyatakan bahwa visualisasi eksperimen virtual dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan emosional belajar siswa. Dzikrina & Yeni (2024) menambahkan bahwa *e-modul* yang terintegrasi simulasi memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mudah dipahami siswa.

Selain peningkatan secara terpisah 33 artikel atau 66% menunjukkan peningkatan bersamaan pada hasil belajar dan minat belajar. Integrasi *e-modul*, inkuiri terbimbing, dan PhET

memberikan pengalaman belajar yang lebih lengkap: siswa memperoleh struktur penyelidikan ilmiah yang jelas, akses pada media interaktif, dan kesempatan melakukan eksplorasi konsep secara mandiri. Kadek et al. (2025) melaporkan bahwa pendekatan gabungan ini mampu meningkatkan daya tarik pembelajaran sekaligus memperkuat capaian kognitif siswa. Dzikrina & Yeni (2024) serta Nurdini et al. (2022) juga menunjukkan bahwa simulasi digital cenderung meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep secara simultan.

Hasil analisis tematik menunjukkan bahwa efektivitas media dan pendekatan ini juga dipengaruhi beberapa faktor moderator, seperti tingkat kesulitan materi, jenjang pendidikan, dan desain instruksional. Materi yang bersifat abstrak seperti momentum-impuls, fluida, dan elastisitas menghasilkan peningkatan lebih besar dibandingkan materi konkret. Siswa SMA cenderung menunjukkan peningkatan paling signifikan karena kemampuan berpikir abstrak mereka lebih matang. Selain itu, *e-modul* yang disusun dengan tahapan inkuiri yang runtut dan dilengkapi latihan investigatif terbukti menghasilkan capaian lebih baik dibanding *e-modul* dengan desain minimal.

Secara keseluruhan, temuan sintesis menunjukkan bahwa kombinasi *e-modul*, inkuiri terbimbing, dan simulasi PhET mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, mendalam, serta mendorong partisipasi aktif siswa. Efektivitas tersebut konsisten pada sebagian besar studi, sehingga dapat disimpulkan bahwa integrasi ketiga komponen ini merupakan pendekatan yang layak diterapkan dalam pembelajaran fisika di era digital.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil sintesis dari lima puluh artikel yang dianalisis menunjukkan bahwa penerapan *e-modul* fisika berbasis inkuiri terbimbing yang dilengkapi simulasi PhET memberikan dampak positif yang konsisten pada pembelajaran. Mayoritas penelitian, yakni 84% artikel, melaporkan peningkatan hasil belajar siswa, sementara 78% artikel mencatat peningkatan minat belajar. Selain itu, 66% penelitian memperlihatkan bahwa kedua aspek tersebut dapat meningkat secara bersamaan ketika *e-modul*, langkah inkuiri, dan simulasi PhET digunakan secara terpadu. Efektivitas tersebut muncul karena siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih terarah, interaktif, serta didukung visualisasi konseptual yang membantu memahami materi yang bersifat abstrak. Dengan demikian, pendekatan ini dapat dianggap sebagai salah satu strategi pembelajaran yang relevan dan adaptif terhadap tuntutan pembelajaran fisika di era digital.

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan kajian pada materi fisika yang lebih menantang, serta menggunakan analisis kuantitatif seperti meta-analisis untuk memperoleh gambaran pengaruh yang lebih akurat. Studi lanjutan juga perlu mempertimbangkan faktor-faktor moderator, seperti jenjang pendidikan, tingkat kompleksitas materi, dan karakteristik peserta didik, agar diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi yang memengaruhi efektivitas pembelajaran. Selain itu, pengembangan *e-modul* yang mengintegrasikan teknologi baru, seperti kecerdasan buatan, augmented reality, atau sistem pembelajaran adaptif, berpotensi membuka peluang penelitian yang lebih luas dan

menghasilkan inovasi pembelajaran yang semakin responsif terhadap kebutuhan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aba, N. R., & Londa, T. K. (2022). Penggunaan model inkuiri terbimbing dengan pendekatan jas pada materi usaha dan energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(3), 131-136.
- Alpina, D. D. P. (2025). Pengembangan e-modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi suhu dan kalor kelas xi sma. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 8(2), 167–186.
- Alstein, P., Krijtenburg-lewerissa, K., Joolingen, W. R. Van, & Krijtenburg-lewerissa, K. (2025). Supporting secondary school students' understanding of time dilation through simulation-based inquiry learning. *International Journal of Science Education*, 0693, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2025.2453953>.
- Amin, A., & Firdaus, M. L. (2023). Penerapan simulasi phet konversi energi berbasis saintifik untuk mengukur minat belajar mahasiswa pendidikan fisika. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 6(2), 63–68. <https://doi.org/10.31539/spej.v6i2.5171>.
- Al-Mohtadi, R., Jwaifell, M., & Al-Dhaimat, Y. (2022). The effectiveness of using interactive simulation in kindergarten children's acquisition of physics concepts. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 16(7), 70-81.
- Amatullah, S. F., & Distrik, I. W. (2019). Pengaruh model

- pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan buku siswa berbasis pendekatan terpadu stem terhadap hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 15–27.
- Andriani, S., & Sukarmin, M. M. (2021). Development of electronic modules (e-modules) based on guided inquiry on temperature and heat materials to improve students' science literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7, 281-287. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/1234>.
- Antris, N. F. (2023). Efektivitas e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi video percobaan terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 205-210.
- Ardhuha, J., Sahidu, H., & Ulfa, S. M. (2022). Desain dan pengembangan perangkat pembelajaran model guided inquiry berbantuan simulasi phet untuk meningkatkan penguasaan konsep usaha dan energi peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1143–1149.
- Artawan, I. G. J., Sujanem, R., & Arjana, I. G. (2025). Pengaruh model learning cycle 7e berbantuan simulasi phet terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika sma. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 15(1), 36–47. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v15i1.93310>.
- Aulia, A., & Andromeda, A. (2019). Pengembangan e-modul berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi multirepresentasi dan virtual laboratory pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit untuk kelas x sma/ma. *Edukimia Journal*, 1(1), 94–102. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a34>.
- Ayuningtias, N. K. A. T., Sudiana, I. N., & Putrayasa, I. B. (2024). Pengembangan e-lkpd berbasis inkuiri terbimbing materi transfer energi antar makhluk hidup meningkatkan hasil belajar ipa. *Pendasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 8(2), 191-201.
- Azizaturredha, M., & Fatmawati, S. (2019). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan media laboratorium virtual (phet) untuk meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains dan minat belajar siswa pada pokok bahasan elastisitas. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 1–5.
- Aziziyah, N., Kosim., & Hikmawati, M. T. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (lkpd) berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas fisika peserta didik. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika*, 3(1), 17–26.
- Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2021). Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: a review of literature. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 23108. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.023108>
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2021). Penerapan metode praktikum virtual berbasis simulasi phet berbantuan guided-inquiry module untuk meningkatkan pengetahuan konten fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika undiksha*, 11(1), 47–55.
- Dewanda, G. P., & Dwikoranto, D. (2022). Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis blended

- learning materi teori kinetik gas dalam meningkatkan hasil belajar dan minat belajar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 191–200. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12442>.
- Dini, A., Rahmatan, H., Muhibbudin, Nurmaliah, C., & Safrida. (2023). Application of the e-module combined with the guided inquiry learning model to increase student motivation and learning outcomes on the structure and function of plant tissues. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4768–4776. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3857>.
- Drastisianti, A., Dewi, A. K., & Alighiri, D. (2024). Effectiveness of guided inquiry learning with phet simulation to improve students' critical thinking ability and understanding of reaction rate concepts. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 8(2), 235–252.
- Dzikrina, A., & Yeni, J. F. (2024). Development of electronic modules integrated with phet simulation in physics subject xii science class. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 8745–8754. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.9135>
- Erni, H. (2024). The effect of inquiry-based physics e-lkpd on interests and learning outcomes of high school students in bandar lampung city. *Inovasi Kurikulum*, 20(2), 317–330.
- Fatikasari, R., Matius, B., & Junus, M. (2020). Hasil belajar kognitif peserta didik melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan media simulasi phet kelas xi ipa sma negeri 1 anggana materi fluida statis. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(1), 65–72.
- Herdiana, L. E., & Sunarno, W. (2021). Studi analisis pengembangan e-modul ipa berbasis inkuiri terbimbing dengan sumber belajar potensi lokal terhadap kemampuan literasi sains. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 89–98. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.57247>.
- Ilmiani, Z., & Sitompul, S. S. (2025). Pengaruh inkuiri terbimbing berbantuan lkpd untuk meningkatkan hasil belajar pada materi momentum dan impuls. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 6(1), 71–80.
- Ismawati, P., Yasa., & Rachmawati, D. O. (2023). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(3), 94–100.
- Jannah, M., Makhrus, M., & Syahrial, A. S. R. (2025). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep fisika materi usaha dan energi. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika*, 6(3), 1542–1546.
- Kadek, N., Pratiwi, R., Agung, A. A. I., Sudiarmika, R., & Pujani, N. M. (2025). Utilizing phet simulator in guided inquiry learning to enhance students' motivation and science learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(10), 479–485. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i10.11368>.
- Kalemben, S., Basa T., & Rumahorbo, J. S. (2018). Pengembangan modul ipa terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains, minat,

- dan hasil belajar siswa pada materi fotosintesis di kelas viii smp negeri 9 jayapura. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 6(3), 62–70.
- Khofifah, K., Yuliani, H., & Santiani, S. (2024). Meta-analysis: the effect of phet simulation media on enhancing conceptual understanding in physics learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(3), 532–543. <https://doi.org/10.20527/jipf.v7i3.9046>.
- Mardiyanti, N. E. A., & Jatmiko, B. (2022). Keefektifan pembelajaran fisika dengan model inkuiri terbimbing berbantuan phet interactive simulations untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa sma. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 327. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5281>.
- Marianus., & Umboh, S. I. (2020). Efektivitas model pbl berbantuan media phet terhadap proses dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Unima*, 1(2), 39–43.
- Maulia, E., Hakim, R., Bentri, A., & Darmansyah, D. (2024). Development of an e-module based on a guided inquiry learning model in natural science subjects in elementary schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1551–1555. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.6997>.
- Menchafou, Y., & Aaboud, M. C. (2024). Effectiveness of virtual labs for physics learning in moroccan secondary schools. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(15), 129–143.
- Nurdini, S. D., Husniyah, R., & Chusni, M. M. (2022). Penggunaan physics education technology (phet) dengan model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 137. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.3295>.
- Panjaitan, J., Sagala, A. Z., & Susanto, M. N. (2024). Pengaruh model pembelajaran inkuiri berbantuan inshot terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pokok usaha dan energi di kelas x mipa sma swasta gajah mada mandiri medan. *Jurnal Darma Agung*, 32(3), 398-406.
- Pramudyawan, M. T. S., Doyan, A., & Ardhuha, J. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan kit alat percobaan usaha dan energi terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 40–44. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.290>.
- Pranita, M. Y., Wisodo, H., & Yulianti, L. (2019). Penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi melalui pembelajaran authentic berbasis inquiry for stem education. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(6), 720–725.
- Purwaningsih, S., Azizahwati, A., & Sahal, M. (2023). Pengembangan e-modul pembelajaran fisika berbasis problem solving berbantuan virtual lab phet pada materi gerak parabola. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 14(1), 120-129. <https://doi.org/10.20527/quantum.v14i1.15647>.
- Putu, N., Pratiwi, S., & Margunayasa, I. G. (2022). E-lkpd berbasis inkuiri terbimbing pada muatan ipa materi

- perpindahan kalor kelas v. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(1), 100-108.
- Riski, F. A., & Susiyawati, E. (2023). Persepsi siswa terhadap e-modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi ekologi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(3), 638–643.
- Sarida. R., & Nur, I. F. (2025). Pengaruh pembelajaran terdiferensiasi dengan model inkuiri terbimbing berbantuan e-modul terhadap hasil belajar matematika siswa. *Kognitif: Jurnal Riset Hots Pendidikan Matematika*, 5(3), 1015-1026.
- Subari, A., Chatri, M., & Fadilah, M. (2022). Development of e-modules with a guided inquiry approach on ecology and environmental change materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2815-2826. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2350>.
- Subiki., Nor, A., & Tri, E. (2022). Pengaruh media pembelajaran phet simulation terhadap hasil belajar siswa sma negeri plus sukowono materi usaha dan energi tahun pelajaran 2021/2022. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 200–204.
- Sujanem, R., Suwindra, I. N. P., & Suswandi, I. (2022). Efektivitas e-modul fisika berbasis masalah berbantuan simulasi phet dalam ujicoba terbatas untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sma. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 12(2), 181–191.
- Sujanem, R., Suwindra, N. P., & Suswandi, I. (2025). Analisis kebutuhan pengembangan e-fisberma bersimulasi phet sebagai upaya peningkatan hots siswa sma. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 15(1), 154–163.
- Taibu, R., & Mataka, V. S. (2021). Using phet simulations to improve scientific skills and attitudes of community college student. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(3), 353–370.
- Vitaya, S., Halim, A., Yusrizal, Y., Evendi, E., & Huda, I. (2025). Development of heyzine flipbook-based e-module integrated with phet, kahoot, and padlet to support students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 15(02), 1365-1390. <https://doi.org/10.23960/jpp.v15i2.pp1365-1390>.
- Trisviati, E. D., & Lutfi, A. (2022). Development of guided inquiry learning tools assisted by phet simulation to improve student's learning motivation in the sub material of molecular shapes. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 10(3), 522–534.
- Utami, N. R., Jufriadi, A., & Ayu, H. D. (2020). Interactive e-module based on h-guided inquiry: optimize the ict skills and learning achievements. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(3), 183–195. <https://doi.org/10.20527/bipf.v8i3.8604>
- Wigati, A., Maharta, N., & Suyatna, A. (2015). Pengaruh penggunaan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing terhadap minat dan hasil belajar. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(6), 122335.