

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas XI SMAN 1 Lingsar

Niswatul Hasanah^{1*}, Hikmawati¹, Jannatin ‘Ardhuha¹

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Mataram,
Jl. Majapahit No.62, Mataram NTB,83125. Indonesia

*Corresponding Author: niswatulhasanah0077@gmail.com

Article History

Received : July 16th, 2025

Revised : July 27th, 2025

Accepted : August 08th, 2025

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMAN 1 Lingsar. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian *nonequivalent control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA di SMAN 1 Lingsar, yang terdiri atas lima kelas dengan total 175 orang yang terbagi ke dalam lima kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* sehingga diperoleh dua kelas yaitu kelas XI IPA 4 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 33 peserta didik yang menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah 33 peserta didik yang menggunakan model pembelajaran konvensional dengan materi yang sama yaitu gelombang berjalan dan stasioner. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diambil menggunakan instrumen tes hasil belajar ranah kognitif berupa soal pilihan ganda sebanyak 16 soal yang telah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya beda soal. Nilai rata-rata *pretest* hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 44,3 dan 53,9, *posttest* hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu 80,1 dan 71,7. Data hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas, diperoleh bahwa data terdistribusi normal dan homogen, kemudian dilanjut dengan uji hipotesis menggunakan uji *independent samples test* dengan kriteria $t_{hitung} > t_{tabel}$. Diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 5,712 dan t_{tabel} sebesar 1,997 artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$. Berdasarkan hal tersebut, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET terhadap hasil belajar fisika kelas XI SMAN 1 Lingsar.

Keywords: Hasil belajar fisika, inkuiri terbimbing, simulasi PhET

PENDAHULUAN

Ilmu sains dan pada dasarnya berupa kumpulan pengetahuan, cara berpikir, dan penyelidikan. Ilmu sains yang dimaksud adalah ilmu yang mempelajari sifat dan gejala pada benda-benda di alam yang dialami oleh alat indra, salah satu yang termasuk ke dalam ilmu sains adalah fisika (Malina, et al., 2021). Fisika, sebagai salah satu cabang IPA, memiliki peran penting dalam dunia pendidikan karena secara langsung mempelajari berbagai gejala alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Trisnawati, et al., 2024). Oleh karena itu, pembelajaran fisika seharusnya dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam menemukan konsep-konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna (Hikmawati, et al., 2018). Berdasarkan hal tersebut, dalam proses

pembelajaran, peserta didik diarahkan untuk menjadi pusat kegiatan belajar (*student-centered learning*). Guru dalam hal ini berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi, menyelidiki, serta membangun sendiri pemahamannya terhadap materi pembelajaran (Aulia, et al., 2019). Selain sebagai fasilitator, guru harus memperhatikan pemilihan model pembelajaran sehingga peserta didik lebih aktif dan antusias mengikuti proses belajar, (Rizaldi, et al., 2020).

Observasi di SMAN 1 Lingsar menunjukkan bahwa nilai rata-rata ujian fisika kelas XI masih berada di bawah kriteria ketuntasan minimum (KKM), yang mengindikasikan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif. Selain itu, fisika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan karena

penerapannya masih didominasi oleh metode ceramah yang tidak efektif. Kurangnya keterlibatan aktif peserta didik, serta minimnya pemanfaatan teknologi digital dan media pembelajaran menjadi salah kendala dalam penyampaian konsep-konsep abstrak agar lebih konkret dan mudah dipahami. Salah satu alternatif yang dapat menanggulangi permasalahan tersebut dengan menerapkan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif. Pengembangan model pembelajaran yang kreatif membantu peserta didik terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran, meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi dan mendorong tercapainya hasil belajar yang lebih optimal (Rahmania, 2024). Salah satu model pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran fisika sekaligus meningkatkan pemahaman konsep adalah inkuiri terbimbing yang didukung oleh media simulasi PhET (Agustina, et al., 2020).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan salah satu pendekatan yang cocok diterapkan dalam kelas dengan kemampuan peserta didik yang beragam (Sarumaha, 2022). Pembelajaran inkuiri terbimbing dirancang untuk memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam mengembangkan konsep yang dipelajari. Peserta didik diberi kesempatan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri atau dalam kelompok, di kelas mereka dilatih berinteraksi dengan teman sebaya untuk saling berbagi informasi (Hosnah, et al., 2017). Model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran yang menekankan guru sebagai fasilitator, dan peserta didik akan mencoba secara aktif memahami dan mencari sendiri solusi dari permasalahan yang diberikan (Yudiarani, et al., 2022). Model pembelajaran inkuiri terbimbing sangat cocok dipadukan dengan media simulasi PhET. PhET dapat menjadi solusi yang efektif, karena simulasi ini memungkinkan peserta didik melakukan eksperimen secara virtual tanpa memerlukan peralatan fisik yang mahal (Hikmawati, et al., 2024).

PhET merupakan salah satu wujud dari perkembangan teknologi, dimana kegunaannya dapat membantu guru menyampaikan materi abstrak dan meningkatkan pemahaman peserta didik (Sari, et al., 2022). Pemanfaatan media PhET dalam pembelajaran pada materi tertentu dapat menjadikan proses belajar lebih menarik dan memotivasi peserta didik. Selain itu, media

ini juga memudahkan guru dan peserta didik dalam mengakses materi tambahan, sehingga mampu meningkatkan pemahaman dan penguasaan terhadap materi yang dipelajari (Taufik, et al., 2023). Simulasi PhET memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan konsep-konsep fisika. Interaksi ini memberikan pengalaman belajar sehingga mereka dapat memahami hubungan antara teori dan praktik dengan lebih baik (Hadi, et al., 2023). PhET memungkinkan guru menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna, sehingga meningkatkan respon positif dari peserta didik terhadap mata pelajaran fisika (Astitin, et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Pramesti, et al (2020) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berdampak positif pada proses pembelajaran fisika, karena peserta didik dapat terlibat secara maksimal untuk menyelidiki dan merumuskan sendiri permasalahan yang diberikan oleh pembelajaran. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika dapat mengoptimalkan kemampuan komunikasi ilmiah dan hasil belajar fisika peserta didik SMA. Muthmainnah, et al (2017) juga menunjukkan terdapat pengaruh metode pembelajaran fisika berbasis eksperimen virtual terhadap hasil belajar fisika siswa.

Kebaharuan penelitian ini terletak pada penerapan kombinasi antara model inkuiri terbimbing dengan media simulasi PhET dalam konteks materi fisika yang lebih abstrak dan kompleks yaitu pada materi gelombang berjalan dan stasioner, juga pada sasaran, populasi, sampel serta lokasi penelitian. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET terhadap hasil belajar fisika kelas XI SMAN 1 Lingsar.

METODE

Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian *nonequivalent control group*. Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Lingsar, waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Populasi dalam penelitian ini seluruh peserta didik kelas XI IPA di SMAN 1 Lingsar yang berjumlah 175 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, sehingga diperoleh peserta didik kelas XI IPA 4

sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol menggunakan model konvensional. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas yakni, model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET, dan variabel terikat berupa hasil belajar fisika peserta didik. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes pilihan ganda sebanyak 16 soal yang telah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda untuk mengukur hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif.

Hasil belajar ranah kognitif mengacu pada taksonomi Bloom yang dikembangkan oleh oleh Krathwohl dan Anderson mencakup enam ranah kognitif, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). (Krathwol dan Anderson, 2001). Adapun kriteria hasil belajar ranah kognitif ini adalah, pada rentang nilai 80-100 dikategorikan sangat baik, 70-79 dengan kategori baik, 60-69 cukup baik dan

< 59 jelek atau perlu bimbingan. Pemberian tes dilakukan sebanyak dua kali, yang pertama pemberian *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik kemudian yang kedua adalah pemberian *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* selanjutnya di normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data tes berdistribusi normal atau tidak (Sugiyono, 2019). Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* (Shapiro & Wilk) berbantuan SPSS 27 (Isnaini, et al., 2025). Data terdistribusi normal jika nilai sig *Shapiro-Wilk* > taraf signifikansi 0,05. Selanjutnya uji homogenitas menggunakan uji *Levene* (Levene, 1960) berbantuan SPSS 27, digunakan untuk mengetahui apakah peserta didik di kedua kelas memiliki kemampuan yang sama serta menjadi salah satu syarat untuk melakukan uji hipotesis (Usmadi, 2020). Data dikatakan homogen jika nilai sig *levene* > taraf signifikansi 0,05.

Uji hipotesis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *independent samples test*, yang tujuannya untuk membandingkan rata-rata dua kelompok bebas (tidak berhubungan) antara satu dengan yang lain serta mengalami dua perlakuan yang berbeda (Sutton, 2019). Hasil perhitungan nilai uji t kemudian dibandingkan dengan t tabel taraf signifikansi 5% sesuai kriteria jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a

diterima, namun jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka gagal menolak H_0 . Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET terhadap hasil belajar mata pelajaran fisika kelas XI. Selanjutnya Untuk membandingkan peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik antara kelas kontrol dan eksperimen menggunakan uji N-Gain dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{Skor\ posttest - skor\ pretest}{Skor\ maksimal - skor\ pretest}$$

Kategori perolehan N-Gain dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria perolehan N-Gain

Nilai	Kriteria
$N-Gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-Gain < 0,7$	Sedang
$N-Gain < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, data hasil belajar ranah kognitif peserta didik diperoleh melalui kegiatan sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan kegiatan sesudah diberikan perlakuan (*posttest*) pada kelas eksperimen dan kontrol, begitupun dengan uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan. Adapun hasil nilai *pretest* dan *posttest* masing-masing peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut.

Tabel 2. Data hasil *pretest*

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata
Eksp	62,50	31,25	44,31
Kontrol	75,00	37,50	53,97

Tabel 3. Data hasil *posttest*

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata
Eksperimen	93,75	62,50	80,10
Kontrol	87,50	50,00	71,70

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil *pretest* kelas eksperimen dan kontrol pada materi gelombang berjalan dan stasioner sebesar 44,31 dan 53,97. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kontrol sebesar 80,10 dan 71,70. Hasil *pretest* dan *posttest* yang

diperoleh kemudian diuji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak, sedangkan uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah peserta didik di kedua kelas memiliki kemampuan yang sama serta menjadi salah satu syarat untuk melakukan uji hipotesis. Hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* masing-masing peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut.

Tabel 4. Data hasil uji normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kelas	Nilai	Sig	Taraf signifikan	Kriteria
Eks	<i>pretest</i>	0,063	0,05	Terdistribusi normal
	<i>posttest</i>	0,077		
Kontr	<i>pretest</i>	0,091	0,05	Terdistribusi normal
	<i>posttest</i>	0,121		

Tabel 5. Data hasil uji homogenitas kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Nilai	Sig	Taraf signifikan	Kriteria
<i>Pretest</i> eks kontr	0,946	0,05	Homogen
<i>Posttest</i> eks kontr	0,511	0,05	Homogen

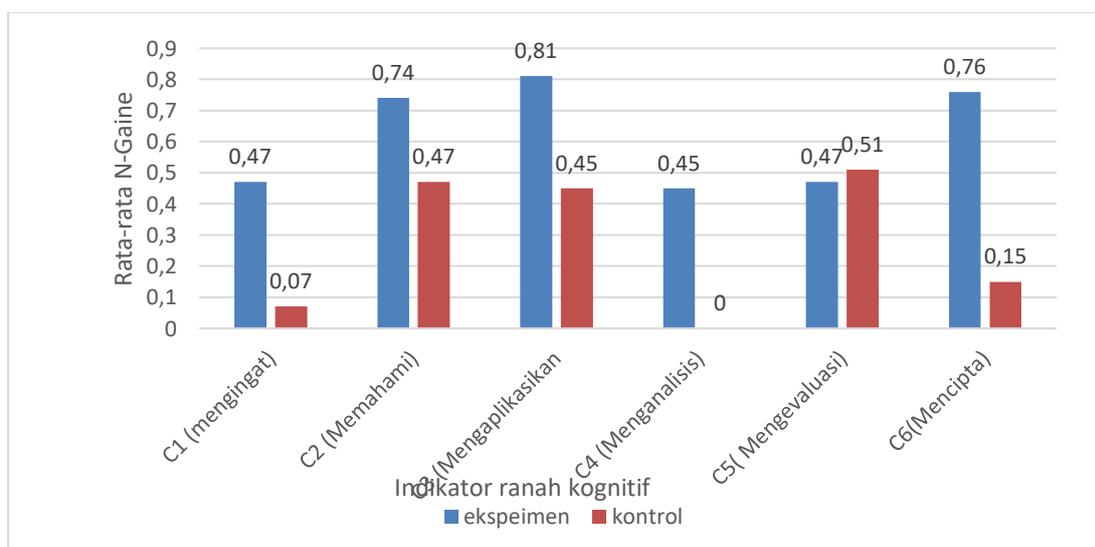
Berdasarkan Tabel 4, diperoleh hasil uji normalitas dengan taraf signifikan 5% untuk kedua kelas terdistribusi normal. Uji homogenitas pada Tabel 5 juga menunjukkan bahwa kedua kelas termasuk dalam kriteria homogen dengan nilai signifikan yang lebih besar dari 0,05. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji ini dilakukan setelah uji prasyarat normalitas dan homogenitas terpenuhi, uji hipotesis yang

digunakan pada penelitian ini adalah *independent samples test*. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Data hasil uji hipotesis

Kelas	N	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	33	5,712	1,997
Kontrol			

Tabel 6 menunjukkan nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} yaitu sebesar $5,712 > 1,997$. Berdasarkan hal tersebut, maka H_0 ditolak H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET terhadap hasil belajar fisika kelas XI SMAN 1 Lingsar. Selanjutnya adalah uji N-Gain yang tujuannya untuk membandingkan peningkatan hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Hake, 1998). Hasil uji N-Gain pada indikator ranah kognitif C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta) pada pokok bahasan gelombang berjalan dan stasioner menunjukkan skor pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dibandingkan dengan kelas kontrol, artinya model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik dibandingkan model pembelajaran konvensional. Secara grafik, peningkatan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Skor per-indikator hasil belajar ranah kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pembahasan

Hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif diperoleh melalui analisis hasil *pretest* dan *posttest*. Nilai rata-rata *pretests* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol sebesar 44,31; 53,97; 80,1 ;71,7 yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3. Nilai *pretest* kedua sampel berada pada kriteria yang sama yaitu sangat kurang, sedangkan untuk rata-rata *posttest* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik dari nilai yang diperoleh sebelumnya pada pokok bahasan gelombang berjalan dan stasioner. Hasil penelitian yang telah dilakukan menggambarkan kemampuan akhir hasil belajar ranah kognitif peserta didik berbeda dengan kemampuan awal, dimana kelas eksperimen maupun kontrol mengalami peningkatan, meskipun peningkatan hasil belajar di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan hasil belajar di kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik juga dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan skor hasil belajar yang signifikan berdasarkan perhitungan N-Gain, salah contohnya terjadi pada indikator C3 (mengaplikasikan). Skor N-Gain yang diperoleh yaitu 0,74 serta *pretest posttest* sebesar 72,73 dan 92,93. yang diukur melalui soal nomor 4 pokok bahasan gelombang berjalan, nomor 5 gelombang stasioner ujung bebas, dan 6 pada gelombang stasioner ujung terikat.

Hasil analisis kelas kontrol pada indikator C3 (mengaplikasikan) menunjukkan perolehan skor N-Gain sebesar 0,45 dan hanya termasuk dalam kategori sedang berdasarkan kriteria N-Gain, sedangkan skor yang lebih rendah salah satu contohnya ditunjukkan oleh indikator C4 (menganalisis) yang terlihat pada soal nomor 12 dan 13 membahas gelombang berjalan dan gelombang stasioner ujung bebas. Skor N-Gain pada indikator tersebut sebesar 0,00 dan nilai *pretest posttest* yang diperoleh sama sebesar 24,24. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang dilihat melalui perolehan skor N-Gain maupun nilai *pretest* dan *posttest*. Perbedaan hasil tes antara kelas eksperimen dan kontrol disebabkan karena perlakuan yang diberikan pada kedua kelas berbeda. Kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET yang dimana mampu membangun pengetahuan

melalui pengalaman secara langsung selama proses pembelajaran seperti menganalisis dan mengolah informasi dengan bantuan PhET, sedangkan pada kelas kontrol hanya menggunakan model konvensional yang cenderung monoton, bersifat satu arah yang membuat peserta didik kurang aktif saat proses belajar.

Dibandingkan dengan kelas kontrol, peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET menjadi jauh lebih aktif antusias dalam bertanya, dapat menyelesaikan permasalahan dengan mencari informasi secara mandiri selama proses pembelajaran. Penelitian oleh Yudiafrani, et al., (2022) menjelaskan bahwa inkuiri terbimbing adalah proses pembelajaran dimana peserta didik diarahkan untuk mencari jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh guru dengan bimbingan yang intensif. Model pembelajaran inkuiri terbimbing ini menekankan guru sebagai fasilitator maka peserta didik akan mencoba secara aktif memahami dan mencari sendiri solusi dari permasalahan yang diberikan (Amijaya, et al., 2018). Penelitian Akbar, et al (2020), menunjukkan rata-rata nilai hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen dengan model inkuiri maupun kelas kontrol dengan model konvensional masing masing sebesar 80,57 dan 75,60. Sehingga dapat dinyatakan bahwa model inkuiri terbimbing menggunakan metode eksperimen dan model konvensional menggunakan metode demonstrasi memiliki pengaruh berbeda secara signifikan terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Hasil penelitian oleh Subiki, et al., (2022) menyatakan bahwa PhET dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik khususnya pada ranah kognitif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media simulasi PhET terhadap hasil belajar fisika kelas XI SMAN 1 Lingsar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada kepala sekolah SMAN 1 Lingsar dan guru fisika kelas XI IPA yang telah

memberikan ruang, kesempatan, dukungan untuk melakukan penelitian.

REFERENSI

- Agustina, K., Sahidu, H., & Gunada, I. W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 17-24.
- Akbar, M. A., Hikmawati, H., & Rokhmat, J. (2020). Pengaruh Model Inkuiri terbimbing Learning terhadap Hasil Belajar Siswa di SMAN 1 Pringgarata *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 4(2), 105-111.
- Amijaya, L. S., Ramdani, A., & Merta, I. W. (2018). Effect Of Inkuiri Terbimbing Learning Model Towards Student Learning Outcomes and Critical Thinking Ability. *J. Pijar MIPA*, 13(2), 94-99.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc., 2001.
- Astitin, T. A., Sahidu, H., Rokhmat, J., & Harjono, A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Anchored Instruction Berbantuan Phet Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 862-871.
- Aulia, V., Sahidu, H., Gunawan, G. & Harjono, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi Phet Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMAN 1 Tanjung Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2), 353-358.
- Hadi, D. F., Doyan, A., 'Arduha, J., & Harjono, A. (2023). The Influence of the PhET Simulation-Assisted Project-Based Learning Model on Students' Ability to Master the Elasticity Concept. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1840-1845.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74. Tersedia <https://doi.org/10.1119/1.18809>. Diakses pada 20 Januari 2025.
- Hikmawati, H., Kosim, K., & Ayub S. (2024). Application of LMS, Google Meet, and PhET Interactive Simulations as an Effort to Develop Student Creativity and Communication Skills in Waves and Optics lectures. *Journal of Science and Science Education*, 5(1), 31-35.
- Hosnah, W. M., Sudarti, S., & Subiki, S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Di SMA. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 9(1), 114-124.
- Isnaini, M., Afgani, M. W., Haqqi, A., & Azhari, I. (2025). Teknik Analisis Data Uji Normalitas. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(2), 1377-1384.
- Kawuryan, S. P., Sayuti, S. A., & Dwiningrum, S. I. A. (2021). Teachers Quality and Educational Equality Achievements in Indonesia. *International Journal of Instruction*, 14(2), 811-830.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis kebutuhan e-modul fisika sebagai bahan ajar berbasis PBL di MA muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70-80.
- Muthmainnah, M., & Rokhmat, J., 'Arduha, J (2017). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Fisika Berbasis Eksperimen Virtual Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X MAN 2 Mataram Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 40-47.
- Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 755-760.
- Pramesti, O. B., Supeno, S., & Astutik, S. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan komunikasi ilmiah dan hasil belajar fisika siswa SMA. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 4(1), 21-30.
- Priscilla, C., & Yudhyarta, D. Y. (2021). Implementasi pilar pendidikan UNESCO. *Asatiza: Jurnal Pendidikan*, 2(1), 64-76.

- Rahmaniati, R. (2024). *Model–Model Pembelajaran Inovatif*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal ilmiah profesi pendidikan*, 5(1), 10-14.
- Rokhmat, J., & Sari, Y. (2022). The Influence Of Causalitic-Learning Model On Problem-Solving Ability In Terms Of Students' Mastery Of Physics Concepts. In *Journal Of Physics: Conference Series* (Vol. 2165, No. 1, P. 012051), 2-3.
- Sari, W. P., Sahidu, H., & Harjono, A. (2022). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Discovery Berbantuan Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 995-1000.
- Sarumaha, M., & Harefa, D. (2022). Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Ipa Terpadu Siswa. *Ndrumi: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora*, 5(1), 27-36.
- Subiki, S., Hamidy, A. N., Istighfarini, E. T., Suharsono, F. Y. H., & Putri, S. F. D. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri Plus Sukowono Materi Usaha dan Energi Tahun Pelajaran 2021/2022. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 8(2), 200-204.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Taufik, M., Susilawati, S., 'Ardhuha, J, Verawati, N. N. S. P., & Hikmawati, H. (2023). Pelatihan Penggunaan Aplikasi Phet Pada Siswa Sman 1 Gunungsari Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 6(4), 323-327.
- Trisnawati, T., 'Ardhuha, J., Verawati, N. N. S. P., & Hikmawati, H. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 2597-2607.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Prasyarat Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1).
- Wulandari, F., Sukardi, S., & Masyhuri, M. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guide Inquiry) Berbantuan Media Power Point Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1327-1333.
- Yudiarani, F., Susilawati, S., Gunawan, G., & Ardhuha, J. (2022). Kelayakan Perangkat Pembelajaran Momentum dan Impuls dengan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep.