

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET (*Physics Education Technology*) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa

¹Eva Rahayu Febniani, ²Muhammad Taufik, ³Hikmawati, ⁴Susilawati

^{1,2,3,4}Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No.62, Mataram, NTB, 83125.

Email Korespondensi: evarahayufebniani@gmail.com

Article Info	Abstract
<p>Article History Received: 03 Jan 2022 Revised: 07 June 2022 Published: 30 June 2022</p> <p>Keywords Inquiry Learning Mode;; Learning Outcomes.</p>	<p>The Effect of PhET (<i>Physics Education Technology</i>) Guided Inquiry Learning Model on Students' Physics Learning Outcomes. This study aims to determine the effect of guided inquiry learning model assisted by PhET (<i>Physics Education Technology</i>) on high school students' physics learning outcomes. The type of research used is quasi-experimental with pretest-posttest control group design. The population of this study were all students of class X MIA at MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram. The sample of this study was class X MIA 1 and X MIA 2 which amounted to 40 students with a sampling technique using the saturated sample technique. The sample used in this study was class X MIA-1 as an experimental class which amounted to 20 students and class X MIA-2 as the control class with a total of 20 students. Before being given treatment, both samples were given an initial test to determine their initial ability. Based on the results of the homogeneity test of the initial test, both samples have the same initial ability. The results of the final test of student learning outcomes obtained the average value of the experimental class 69.25 with the highest score of 85 and the average value of the control class 55 with the highest score of 75. The research hypothesis was tested by polled variance <i>t</i>-test with a significance level of 5%, and the results obtained $t_{count} = 4.18$, while $t_{table} = 2.02$. Based on these results, it means that t_{count} is greater than t_{table}, so H_0 is rejected. Thus, it can be concluded that the guided inquiry learning model assisted by PhET (<i>Physics Education Technology</i>) has an effect on high school students' physics learning outcomes.</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p>Sejarah Artikel Diterima: 03 Jan 2022 Direvisi: 07 Juni 2022 Dipublikasi: 30 Juni 2022</p> <p>Kata kunci Inkuiri Terbimbing, Hasil Belajar</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET (<i>Physics Education Technology</i>) terhadap hasil belajar fisika siswa SMA. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan <i>pretest-posttest control grup design</i>. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIA di MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram. Sampel dari penelitian ini adalah kelas X MIA 1 dan X MIA 2 yang berjumlah 40 siswa dengan teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampel jenuh. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X MIA-1 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 20 siswa dan kelas X MIA-2 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 20 siswa. Sebelum diberi perlakuan kedua sampel diberi tes awal untuk mengetahui kemampuan awalnya. Berdasarkan hasil uji homogenitas tes awal kedua sampel memiliki kemampuan awal yang sama. Hasil tes akhir hasil belajar siswa diperoleh nilai rata-rata kelas eksperimen 69,25 dengan nilai tertinggi 85 dan nilai rata-rata kelas kontrol 55 dengan nilai tertinggi 75. Hipotesis penelitian diuji dengan <i>Uji-t polled varians</i> dengan taraf signifikansi 5%, dan diperoleh hasil $t_{hitung} = 4.18$, sedangkan $t_{tabel} = 2.02$. Berdasarkan hasil tersebut, berarti t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel}, sehinggalah H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran <i>Inkuiri Terbimbing</i> berbantuan PhET (<i>Physics Education Technology</i>) berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa SMA.</p>

Sitasi: Febniani, E. R., Taufik, M., Hikmawati, H., & Susilawati, S. (2022), Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET (*Physics Education Technology*) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa, *Kappa Journal*. 6(1), 15-23.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Pendidikan tersebut merupakan sebuah proses yang melibatkan banyak sumber daya, baik itu sumber daya manusia, sumber daya dana maupun sumber daya sarana dan prasarana (Kemendikbud, 2013). Dalam bidang pendidikan Fisika, proses tersebut berhubungan dengan bagaimana peserta didik dapat menemukan konsep yang dipelajari (Rahayu et al., 2019).

Fisika merupakan cabang dari sains atau IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Oleh karena itu, fisika tidak hanya sebatas kumpulan pengetahuan namun, lebih jauh merupakan suatu proses berpikir dalam menemukan dan memahami sesuatu yang berkaitan dengan alam dan fenomena yang terjadi yang dapat dibuktikan secara empiris dengan menggunakan metode ilmiah (Syahidi et al., 2020). Dalam hal ini, fisika sebagai produk dapat berupa fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum yang dapat diperoleh dari serangkaian hasil proses kegiatan yang sistematis yang dibuktikan secara ilmiah oleh ilmuwan dengan menggunakan metode ilmiah. Dengan kata lain, fisika sebagai proses berkaitan dengan bagaimana seorang ilmuwan dalam memperoleh produk berupa fakta, konsep, teori, dan hukum melalui serangkaian metode ilmiah (Kurniansyah & Irianto, 2021).

Dengan demikian, dalam perencanaan maupun pelaksanaan proses pembelajaran guru harus mempertimbangkan hakekat fisika tersebut di atas sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Guru memerlukan perencanaan tentang model pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik materi maupun peserta didik. Pada kenyataannya, pembelajaran fisika di kelas sangat menekankan pada aspek produk (N. Yunita et al., 2020). Pada sebagian besar pelaksanaan pembelajaran, para siswa hanya dijejali dengan konsep, prinsip, teori-teori fisika, yang tidak jarang membuat para siswa merasa berat dan bosan memahami Fisika. Apa yang dilakukan guru dalam pembelajaran tidak bisa juga dianggap salah, karena tuntutan kurikulum dan alokasi waktu diberikan dianggap tak sebanding. Pun dalam pelaksanaan ujian di sekolah ataupun masuk ke jenjang pendidikan lebih tinggi, yang diujikan pada dasarnya berupa konsep, hukum ataupun teori dibanding kepada aspek proses (Arifudin, 2021).

Salah satu model pembelajaran yang memperhatikan hakekat fisika tersebut di atas adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Apabila alat dan bahan untuk kegiatan eksperimen pada model pembelajaran ini terbatas, maka dapat menggunakan bantuan media virtual sehingga peserta didik tetap dapat menemukan konsep melalui aktivitas penyelidikan. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Fatikasari et al., 2020; Rasyidah et al., 2018). Penggunaan media simulasi PhET efektif digunakan pada pembelajaran selama COVID-19. Pandemi COVID-19 mengharuskan berkurangnya proses pembelajaran tatap muka di kelas sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dapat belajar dari rumah dengan bimbingan guru melalui pembelajaran daring (Efendi & Sartika, 2021).

Berdasarkan hasil observasi pembelajaran fisika selama COVID-19 yang telah dilaksanakan oleh peneliti di MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram pada tanggal 7 September 2021, maka dapat dilihat bahwa terdapat beberapa permasalahan sebagai berikut: (a) guru masih menggunakan metode ceramah dan diskusi kelompok biasa, (b) penggunaan

alat bantu dan media bahan ajar sangat kurang difungsikan seperti komputer ataupun laptop dan HP, (c) pencapaian kriteria ketuntasan minimal hasil belajar siswa masih dibawah rata-rata. Untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa, peneliti merasa tertarik untuk mencari solusi dalam pengajaran fisika di MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan aplikasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan pada paragraf di atas maka peneliti merumuskan Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET (Physics Education Technology) terhadap hasil belajar fisika siswa peserta didik MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram.

METODE

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Dalam desain penelitian ini, dipilih dua kelas sebagai sampel, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Waktu penelitian tentang pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai dengan Oktober 2021. Penelitian ini dilaksanakan di MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram yang berada di Jln Ust Abdul Wahab, Karang Pule, Sekarbela, Mataram.

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIA di MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram. Dimana sampel dari penelitian ini adalah kelas X MIA 1 dan X MIA 2 yang berjumlah 40 peserta didik. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan sampel *purposive sampling*. Untuk menguji instrumen penelitian maka dilakukan uji validitas soal, uji reliabilitas soal, analisis daya beda dan analisis tingkat kesukaran. Sedangkan uji hipotesis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t independen.

Dalam perhitungan uji normalitas menggunakan uji rumus *Chi Kuadrat*. Uji homogenitas yang digunakan yaitu uji varians atau uji F. Uji t independen menggunakan rumus *polled varians*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba instrumen dilakukan pada kelas X MIA-1 MA PLUS NURUL ISLAM Sekarbela Mataram. Instrumen yang diuji dalam penelitian ini berupa 25 soal pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil uji coba instrumen, dari 25 soal pilihan ganda yang disusun, telah diuji validitas, reliabilitas, daya beda dan indeks kesukaran soal. Hasil uji coba instrumen uraian terdapat 25 soal yang diterima, 1 soal yang diperbaiki dan 5 soal yang ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa total soal yang digunakan adalah 20 soal hasil belajar siswa yang diberikan ke peserta didik pada saat melakukan tes awal dan tes akhir.

Data hasil belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil tes awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan. Adapun hasil tes awal hasil belajar siswa peserta didik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Tes Awal Hasil Belajar Siswa

Kelas	Jumlah Data	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata
Eksperimen	20	45	20	32.5
Kontrol	20	50	20	32.5

Data tes akhir hasil belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil dari tes akhir siswa setelah diberikan perlakuan. Hasil tes akhir dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Tes Akhir Hasil belajar

Kelas	Jumlah Data	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata
Eksperimen	20	85	50	69.25
Kontrol	20	75	40	55

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh penerapan model Inkuiri Terbimbing berbantuan PhET terhadap hasil belajar fisika siswa. Analisis uji hipotesis menggunakan data hasil tes akhir dan sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu melakukan uji prasyarat analisis yaitu uji homogenitas dan uji normalitas. Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis, diperoleh bahwa data kelas kontrol dan kelas eksperimen homogen dan terdistribusi normal, sehingga uji statistik yang digunakan adalah statistik parametrik *t-test polled varians* dan setelah diperoleh nilai t_{hitung} , selanjutnya nilai tersebut dibandingkan dengan nilai t_{tabel} pada derajat bebas $db = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dengan kriteria $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Hasil uji hipotesis disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar

Kelas	Jumlah siswa (N)	Rata-Rata	Standar Deviasi (S)	Variansi (S^2)	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	20	69.25	12.59	158.5	4.18	2.02
Kontrol	20	54.28	10.75	115.56		

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet terhadap hasil belajar fisika siswa SMA. Penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet pada kelas eksperimen (X MIA-1) yang berjumlah 20 siswa, sedangkan pada kelas kontrol (X MIA-2) yang berjumlah 20 siswa diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional di sekolah, yakni model pembelajaran langsung. Kedua kelas diberikan perlakuan selama tiga kali pertemuan dan sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas diberikan tes awal yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kedua kelas.

Pengambilan data penelitian yang sudah dilakukan kurang lebih satu bulan. Penelitian hasil belajar yang diukur adalah ranah kognitif dari C1 sampai C6 yang mengacu pada taksonomi Bloom yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta, yang mana bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet terhadap hasil belajar fisika siswa. Data hasil kemampuan hasil belajar fisika siswa sebelum dan sesudah perlakuan diperoleh melalui tes awal dan tes akhir.

Pengambilan data untuk data hasil belajar awal dan akhir siswa dilakukan dengan memberikan tes, yaitu tes awal dan tes akhir. Tes berupa tes obyektif dengan bentuk tes pilihan ganda sebanyak 20 soal dan sebelum mendapatkan 20 soal, Peneliti melakukan uji validitas soal pada kelas XII IPA-2 di MA PLUS NURUL ISLAM dengan membuat 25 soal. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan uji analisis soal lainnya, seperti uji validitas, uji reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda, sehingga didapatkan 19 soal yang diterima, 5 soal dibuang atau ditolak dan 1 soal yang direvisi, yaitu dengan mengubah urutan opsi jawaban. Peneliti menyimpulkan untuk mengambil 20 soal untuk diberikan ke siswa pada saat melakukan tes awal dan tes akhir.

Kemampuan awal hasil belajar siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdasarkan hasil tes awal masih rendah. Nilai rata-rata tes awal hasil belajar masing-masing

kelas berturut-turut, yaitu untuk kelas eksperimen 32,5 dan untuk kelas kontrol 32,5. Hasil analisis tes akhir hasil belajar yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 69.25 dengan nilai tertinggi 85 dan nilai terendah 50, sedangkan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 55 dengan nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 40. Peningkatan kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena pada kelas eksperimen menggunakan Nilai rata-rata kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 36.75 dan kelas kontrol meningkat sebesar 22,5 dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET. Perbedaan pengaruh perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol dapat diketahui dengan melakukan uji hipotesis.

Uji hipotesis yang digunakan, yakni uji-t dan sebelum melakukan uji-t, dilakukan terlebih dahulu uji homogenitas dan uji normalitas pada hasil tes akhir hasil belajar. Uji-t dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian, yakni menggunakan uji-t *polled varians* berdasarkan persamaan 3.8. Hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 4.18$ dan $t_{tabel} = 2.02$ dengan tingkat signifikansi 5%, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4.18 > 2.02$, maka H_0 ditolak.

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan media laboratorium virtual (PhET) tidak hanya meningkatkan hasil belajar pada ranah kognitif tetapi juga keterampilan proses sains dan minat belajar siswa pada pembelajaran fisika (Azizaturredha et al., 2019). Model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi PhET berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep fisika bila dibandingkan dengan model konvensional (Rais et al., 2020).

Perangkat pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dengan media PhET sangat perlu dilakukan sehingga peserta didik dapat memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi atau yang dikenal dengan HOTS (Syamsudin et al., 2020). Dengan demikian, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan proses sains selama proses pembelajaran (T. B. R. E. Saputra et al., 2010). Media simulasi PhET efektif digunakan untuk membantu pendidik dan peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep fisika. Media simulasi PhET sangat baik digabungkan dengan model pembelajaran inkuiri. Media simulasi PhET memiliki kelebihan yaitu efektif dalam menjelaskan konsep fisika yang sifatnya abstrak dan tampilannya menarik, sedangkan kekurangannya yaitu dalam pelaksanaan di sekolah sangat bergantung pada unit komputer yang tersedia (Rizaldi et al., 2020).

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan media PhET mendapat respon positif dari peserta didik dan meningkatkan pemahaman konsep fisika dengan baik (Ardiannisa et al., 2020). Persentase tertinggi aktivitas peserta didik saat pembelajaran yakni aktivitas melakukan pengamatan/ percobaan dengan rata-rata persentase 61 % dan mengerjakan lembar kerja/ menyelesaikan tugas belajar sebesar 63% dari total keseluruhan aktivitas (Y. Yunita et al., 2017).

Peningkatan aktivitas siswa diimbangi dengan peningkatan hasil belajar siswa. Keaktifan siswa pada proses pembelajaran sangat mempengaruhi hasil belajar siswa. Umumnya siswa yang memiliki hasil belajar yang tinggi akan aktif dalam proses pembelajaran. Tidak semua siswa yang memiliki hasil belajar yang tinggi akan aktif dalam pembelajaran dan sebaliknya (Manurung & Marpaung, 2017). Aktivitas dominan yang ditunjukkan dalam proses pembelajaran adalah aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif yang meliputi membaca dan mencermati petunjuk LKS, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan kegiatan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, mempresentasikan hasil kegiatan penyelidikan, menyampaikan pendapat, dan menyimpulkan hasil pembelajaran (Sumarauw et al., 2017).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET tidak hanya meningkatkan pengetahuan kognitif (Abdul & Ntobuo, 2019; R. Saputra et al., 2020), tetapi juga berpikir kritis (Verawati et al., 2021) dan kreativitas peserta didik yang sangat penting untuk dikembangkan agar siswa dapat bersaing pada abad 21 (Aulia et al., 2019). Model dan media tersebut juga dapat mereduksi miskonsepsi (Kohar et al., 2017). Pengenalan simulasi

PhET pada siswa dan penerapannya dalam pembelajaran fisika akan membantu mereka dalam menguasai berbagai konsep abstrak (Hikmawati et al., 2019), keterampilan berpikir tingkat tinggi (Gunawan et al., 2021) dan melatih literasi digital siswa (Hikmawati, Malika, et al., 2021). Literasi ini merupakan salah satu literasi yang harus dimiliki peserta didik abad 21 sehingga perlu dilatih melalui berbagai program, termasuk Program Kampus Mengajar (Hikmawati, Sari, et al., 2021).

Penerapan model inkuiri terbimbing memiliki pengaruh terhadap hasil belajar (Akbar et al., 2020). Perangkat pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing efektif untuk meningkatkan keterampilan penguasaan konsep peserta didik dalam kategori sedang (Nurmaya et al., 2021), yang dapat ditingkatkan lagi melalui media audiovisual (I. Saputra et al., 2021), termasuk media virtual dalam bentuk simulasi PhET. Simulasi PhET merupakan salah satu multimedia interaktif yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar (Rohman et al., 2021). Oleh karena itu, guru dapat diberikan kegiatan pelatihan pembelajaran dengan model inkuiri sehingga implementasi model dengan berbagai media pembelajaran dapat berjalan sesuai harapan (Sutrio et al., 2020). Model pembelajaran inkuiri dapat mengembangkan keterampilan peserta didik dalam melaksanakan percobaan atau eksperimen sehingga mereka dapat memiliki pengalaman bagaimana menjadi seorang ilmuwan (Hikmawati et al., 2020a).

Indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas dengan model inkuiri terbimbing mengalami peningkatan yang lebih tinggi daripada kelas dengan model konvensional (Yuliana et al., 2020). Model inkuiri terbukti dapat meningkatkan hasil belajar kognitif mulai dari LOTS hingga HOTS yaitu mulai dari level kognitif C1 hingga C6 (Hikmawati et al., 2020b), dan kemampuan pemecahan masalah (Sofiya et al., 2020).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET terhadap hasil belajar fisika siswa.

SARAN

Guru seyogyanya dapat menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada materi ajar yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, T., & Ntobuo, E. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis Phet terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 7(3), 26–31.
- Akbar, M. A., Hikmawati, H., & Rokhmat, J. (2020). Pengaruh Model Guided Inquiry Learning terhadap Hasil Belajar Siswa di SMAN 1 Pringgarata. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(2), 105. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i2.142>
- Ardiannisa, S., Fonna, M., & Fatmi, N. (2020). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Simulasi Phet Pada Materi Elastisitas Di Sma 2 Bireuen. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.29103/relativitas.v3i1.2535>
- Arifudin, M. (2021). Penggunaan Laboratorium Virtual Phet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *JIRA: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, 2(6), 906–916. <https://doi.org/10.47387/jira.v2i6.174>
- Aulia, V., Sahidu, H., & Gunawan, G. (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. <https://doi.org/10.29303/jpft.v5i2.1543>
- Azizaturredha, M., Fatmawati, S., & Yuliani, H. (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*, 4(01), 1–5. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v4i01.6051>
- Efendi, N., & Sartika, S. B. (2021). The Effect of Distance Learning Practicum based on PhET Interactive Simulations on Science Process Skills of Secondary School Students. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 9(1), 91. <https://doi.org/10.26714/jps.9.1.2021.91-96>
- Fatikasari, R., Matus, B., & M. Junus. (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(01), 65–72. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.84>
- Gunawan, A. R., Hikmawati, H., Gunada, I. W., & Susilawati, S. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Kappa Journal*, 5(2), 166–173. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i2.3973>
- Hikmawati, H., Kusmiyati, K., & Sutrio, S. (2020a). Inquiry Learning Model to Develop Students' Skill in Conducting Experiments on Temperature, Heat, and Heat Transfer. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 465(Access 2019), 234–237. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200827.059>
- Hikmawati, H., Kusmiyati, K., & Sutrio, S. (2020b). Inquiry Learning Model to Improve Student Cognitive Learning Outcomes in Temperature and Heat. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 97. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.330>
- Hikmawati, H., Malika, J. I., Insani, F. A., Rahmah, N., & Suhartanti, P. (2021). Melatih keterampilan siswa SMP dalam menggunakan Microsoft Office dan PhET. *Unram Journal of Community Service*, 2(4), 105–110. <https://doi.org/10.29303/ujcs.v2i4.154>
- Hikmawati, H., Sari, K. I. W., Malkan, M., Andani, T. G., & Habibah, F. N. (2021). Pengembangan Literasi Digital Guru dan Siswa Melalui Program Kampus Mengajar di SMPN 19 Mataram. *Unram Journal of Community Service*, 2(3), 83–88. <https://doi.org/10.29303/ujcs.v2i3.71>
- Hikmawati, Sutrio, & Kusdiastuti, M. (2019). Pengenalan Phet Simulations Sebagai Laboratorium Virtual Untuk Membantu Pemahaman Konsep Fisika Pada Peserta Didik Sman 1 Gerung Tahun 2019. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 480–483.
- Kemendikbud. (2013). *Materi Pelatihan Guru: Implementasi Kurikulum 2013 - SMP/MTs - Ilmu Pengetahuan Alam*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kohar, S., Jatmiko, B., & Raharjo, R. (2017). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI TERBIMBING MENGGUNAKAN SIMULASI PhET UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 6(2), 1289. <https://doi.org/10.26740/jpps.v6n2.p1289-1301>
- Kurniansyah, B., & Irianto, D. M. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Konten Materi Ipa Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Journal of Multiliteracies*, 1(1), 9–19.
- Manurung, H. L., & Marpaung, N. (2017). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing berbantuan Simulasi PhET terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA Negeri 2 Medan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(1), 7–16.
- Nurmaya, Y., Susilawati, Zuhdi, M., & Hikmawati. (2021). PENGEMBANGAN

- PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL INKUIRI TERBIMBING PADA MATERI ALAT-ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 147–154.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tentang Standar Nasional Pendidikan. *Standar Nasional Pendidikan*, 102501, 1–49.
- Rahayu, O., Jufriadi, A., & ... (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN MEDIA ANIMASI PhET TERHADAP MOTIVASI DAN PRESTASI SISWA KELAS *Semnas SENASTEK ...*, 1(1), 1–8.
- Rais, A. A., Hakim, L., & Sulistiawati, S. (2020). Pemahaman Konsep Siswa melalui Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET. *Physics Education Research Journal*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.1.5074>
- Rasyidah, K., Supeno, & Maryani. (2018). Pengaruh Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 7(2), 129–134.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamal, J. (2020). PhET: SIMULASI INTERAKTIF DALAM PROSES PEMBELAJARAN FISIKA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Rohman, A. H., Kosim, K., Gunada, I. W., & Hikmawati, H. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis PBL pada Materi Gerak Parabola untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Kappa Journal*, 5(2), 231–239. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i2.4394>
- Saputra, I., Verawati, N. N. S. P., & Hikmawati. (2021). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN MEDIA AUDIOVISUAL UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP ALAT-ALAT OPTIK. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 27–32.
- Saputra, R., Susilawati, S., & Verawati, N. N. S. P. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi Phet (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), 110. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1459>
- Saputra, T. B. R. E., Nur, M., & Purnomo, T. (2010). PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN INKUIRI BERBANTUAN PHET UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA. *Journal of Science Education and Practice*, 1(1), 20–31.
- Sofiya, R., Gunawan, Kosim, & Hikmawati. (2020). The Effect of Guided Discovery Learning Models Assisted by PhET Simulation on the Mastery of Concepts and Students Capabilities in Solving Physics Problems. *Indonesian Journal of STEM Education*, 2(1), 48–57.
- Sumarauw, J. M., Ibrahim, M., & Prastowo, T. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(1), 25–36.
- Sutrio, S., Sahidu, H., Harjono, A., Gunada, I. W., & Hikmawati, H. (2020). Pelatihan Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Berbantuan KIT Bagi Guru-Guru SD Di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.29303/jpmsi.v2i2.80>
- Syahidi, K., Hizbi, T., Hidayanti, A., Ditinjau, B., Kemampuan, D., & Kritis, B. (2020). The Effect of PBL Model Based Local Wisdom Towards Student ' s Learning Achievements on Critical Thinking Skills Pengaruh Model PBL Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Prestasi. *Kasuari : Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua*, 3(1), 61–68.

- Syamsudin, F. I., Budiharti, R., & Pujayanto. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Eksperimen Listrik Statis Berbasis Inkuiri Terbimbing Dengan Phet Colorado Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*, 10(2), 68–75.
- Verawati, N. N. S. P., Hikmawati, Prayogi, S., & Bilad, M. R. (2021). Reflective Practices Inquiry Learning: Its Effectiveness in Training Pre-Service Teachers Critical Thinking Viewed from Cognitive Styles. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(4), 505–514. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i4.31814>
- Yuliana, Y., Hikmawati, H., & Wahyudi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Peta Konsep Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Kappa Journal*, 4(1), 85–92. <https://doi.org/10.29408/kpj.v4i1.1990>
- Yunita, N., Zahara, L., & Syahidi, K. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Kappa Journal*, 4(2), 233–239. <https://doi.org/10.29408/kpj.v4i2.2756>
- Yunita, Y., Poedjiastoeti, S., & Agustini, R. (2017). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA MODEL INKUIRI TERBIMBING DITUNJANG MEDIA PhET UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 7(1), 1407. <https://doi.org/10.26740/jpps.v7n1.p1407-1415>