

Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Metode Eksperimen Virtual PhET pada Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

¹Ita Radianti*, Ishafit

Corresponding Author: *itaradianticaem@gmail.com

¹ Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history

Received 17 January 2025

Revised 18 March 2025

Accepted 24 March 2025

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan PhET pada materi teori kinetik gas dan efektivitas penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan metode eksperimen virtual PhET. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Sukadana. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pemberian pretest dan posttest control group design. Adapun subjek penelitian ini adalah seluruh peserta didik peserta didik kelas XI IPA 1 sebagai kelompok eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelompok kontrol, masing-masing kelas terdapat 25 orang. Data penelitian diperoleh dengan menggunakan instrumen tes keterampilan proses sains. rata-rata keterampilan proses sains peserta didik pada saat pretes pada kelompok eksperimen adalah 21,92 dan pada kelompok kontrol 22,23, setelah diberikan perlakuan, rata-rata keterampilan proses sains peserta didik mengalami peningkatan menjadi pada kelompok eksperimen hasil tes keterampilan proses sains 31,76 dan kelompok kontrol 24,44. Peningkatan ini dibuktikan juga dengan hasil N-gain 0,6 termasuk dalam kategori sedang di kelompok eksperimen dan 0,1 dalam kategori rendah di kelompok kontrol, untuk efektifitas pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing dengan PhET pada kelompok eksperimen di peroleh sebesar 88% dengan kategori tinggi dan 72% pada kelompok kontrol dengan kategori sedang. Sehingga model pembelajaran model inkuiri terbimbing dengan metode

eksperimen virtual PhET lebih efektif digunakan dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Keywords

Inkuiri Terbimbing
Media PhET
Proses Sains
Teori Kinetik Gas

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yang tidak hanya dipelajari melalui penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta, prinsip atau konsep saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan yang didapat dengan mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis [1]. Proses pembelajaran fisika akan lebih efektif apabila peserta didik dapat belajar untuk membangun pengetahuannya sendiri. Keberhasilan pembelajaran fisika bukan hanya sekedar pada bagian kognitif saja, akan tetapi penilaian keterampilan proses juga merupakan bagian yang harus dilatih, dikembangkan serta diberikan penilaian. Keterampilan yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran fisika salah satunya adalah keterampilan proses sains [2].

Keterampilan proses sains adalah kemampuan peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan [3]. Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dengan tujuan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melakukan penemuan supaya dapat menyelesaikan permasalahan fisika yang dialaminya. Dengan keterampilan proses sains, peserta didik mampu membangun pengetahuannya sendiri sehingga lebih memahami apa yang telah dipelajari.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing sangat cocok diterapkan dalam meningkatkan keterampilan proses sains, karena dalam proses pembelajarannya dilakukan dengan membimbing peserta didik untuk memecahkan masalah yang diberikan dan memperoleh kesimpulan serta membangun pengetahuannya berdasarkan pengalaman yang telah dialami [4].

Media pembelajaran juga menjadi hal yang penting dalam proses pembelajaran, karena dengan media pembelajaran yang tepat diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang aktif dan menyenangkan. Pada materi teori kinetik gas sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsepnya yang bersifat abstrak, salah satu media yang dapat digunakan untuk menjelaskan konsep yang abstrak ini adalah dengan menggunakan media laboratorium virtual eksperimen PhET. Laboratorium virtual eksperimen PhET memiliki kesamaan karakteristik dengan laboratorium sesungguhnya, hal ini memungkinkan peserta didik untuk eksplorasi tanpa perlu ke laboratorium dan mempermudah transfer belajar,

memperluas jangkauan pengujian dan mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya [5].

Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran masih sering menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu dengan metode ceramah, hal ini menyebabkan peserta didik cenderung lebih banyak mendengarkan materi yang disampaikan guru dan mencatat apa yang ditulis dipapan tulis. Hal tersebut membuat keterampilan proses sains peserta didik tidak berkembang, hal ini dikarenakan peserta didik tidak ikut berpartisipasi langsung dalam proses membangun pengetahuannya.

Untuk menyikapi beberapa permasalahan diatas, maka perlu adanya perbaikan kualitas proses pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran yaitu dengan mencoba menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan metode eksperimen virtual PhET pada kelas XI IPA 1 SMAN 2 Sukadana.

Kajian Literatur

A. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Inkuiri dalam Bahasa Inggris *inquiry* yang berarti pertanyaan, pemeriksaan atau penyelidikan [6]. Pembelajaran inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*) pada penelitian ini merupakan model pembelajaran pada proses pembelajaran yang memberikan bimbingan/petunjuk dan informasi-informasi kepada peserta didik. Untuk menciptakan kondisi seperti tersebut, peranan guru adalah sebagai berikut [7]:

- Motivator, memberi rangsangan agar peserta didik aktif dan bergairah berfikir.
- Fasilitator, menunjukkan jalan keluar jika peserta didik mengalami kesulitan.
- Penanya, menyadarkan peserta didik dari kekeliruan yang mereka buat.
- Administrator, bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan kelas.
- Pengarah, memimpin kegiatan peserta didik untuk mencapai tujuan yang diharapkan.
- Manajer, mengelola sumber belajar, waktu, dan organisasi kelas.
- Rewarder, memberi penghargaan pada prestasi yang dicapai

B. Virtual Eksperimen PHET

Perkembangan teknologi dan informasi yang pesat memberikan alternatif bagi pendidik untuk menggunakan berbagai media pembelajaran salah satunya yaitu Physics Education and Technology (PhET) yang dapat digunakan sebagai laboratorium virtual untuk membantu peserta didik memahami konsep abstrak dalam fisika. Media simulasi ini dikembangkan oleh Katherin Perkins dkk dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Simulasi PhET ini dibuat dalam bentuk Java atau Flash sehingga dapat dijalankan langsung dari situs web menggunakan browser web standar. Selain itu, pengguna dapat mengunduh dan menginstal seluruh situs

web (saat ini sekitar 60 MB) untuk digunakan secara offline. Media simulasi PhET bisa didapatkan secara gratis baik oleh pendidik atau peserta didik [8].

Laboratorium virtual memiliki kesamaan karakteristik dengan laboratorium sesungguhnya, hal ini memungkinkan peserta didik untuk eksplorasi tanpa perlu ke laboratorium dan mempermudah transfer belajar, memperluas jangkauan pengujian dan mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya [5]. Media simulasi PhET ini dikembangkan untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika secara visual yaitu menggunakan grafik dinamis yang secara eksplisit dapat menghidupkan model visual dan konseptual yang digunakan oleh fisikawan ahli [9].

C. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang biasa digunakan ilmuwan untuk memperoleh pengetahuan [3]. Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dengan tujuan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melakukan penemuan agar peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan fisika yang dialaminya [4]. Dengan keterampilan proses sains, peserta didik mampu mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan peserta didik lebih memahami apa yang telah dipelajari. Menurut Rustaman [10], keterampilan proses sains meliputi hal-hal berikut diantaranya adalah, mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, melakukan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep dan berkomunikasi. Keterampilan proses sains dapat dikembangkan melalui berbagai strategi salah satunya dengan melakukan praktikum atau percobaan, melalui pendekatan ataupun model pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran.

D. Teori Kinetik Gas

1. Hukum Boyle

Bunyi hukum Boyle: "Untuk jumlah tetap gas ideal tetap di suhu yang sama, P (tekanan) dan V (volume) merupakan perbandingan terbalik (dimana yang satu ganda, yang satunya setengahnya)." Dalam Sistem tertutup dan bersuhu konstan, besar tekanan gas akan berbanding terbalik dengan besar volume. Sistem dapat berupa ruangan, tabung maupun balon. Secara matematis dapat dituliskan:

$$pV = \text{konstan} \dots\dots\dots (1)$$

atau

$$p_1V_1 = p_2V_2 = \dots = p_nV_n \dots\dots\dots (2)$$

untuk persamaan gas mutlak

$$p = p_o + p_g \dots\dots\dots (3)$$

2. Hukum Charles

Hukum Charles menyatakan “jika gas dalam ruang tertutup tekanannya dijaga konstan maka volume gas dalam jumlah tertentu berbanding lurus dengan temperatur mutlaknya”.

Secara matematis dinyatakan:

$$\frac{V}{T} = \text{konstan} \dots\dots\dots (4)$$

atau

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

T_1 = Suhu mutlak mula-mula gas dalam ruangan (K)

T_2 = Suhu mutlak akhir gas dalam ruangan (K)

V_1 = Volume mula-mula gas dalam ruangan (m^3)

V_2 = Volume akhir gas dalam ruangan (m^3)

3. Hukum Gay Lussac

Hukum Gay-Lussac menyatakan bahwa “tekanan dari suatu massa gas berbanding lurus dengan suhu mutlak gas, ketika volume dipertahankan konstan”.

$$\frac{p}{T} = \text{konstan} \dots\dots\dots (6)$$

atau

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

T_1 = Suhu mutlak mula-mula gas dalam ruangan (K)

T_2 = Suhu mutlak akhir gas dalam ruangan (K)

p_1 = Tekanan mutlak mula-mula gas dalam ruangan (N.m^{-2} atau Pa)

p_2 = Tekanan mutlak akhir gas dalam ruangan (N.m^{-2} atau Pa)

Bahan and Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pretest-posttest pada kedua kelas. Adapun bentuk desain ini seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen (XI IPA 1)	O ₁	X ₁	O ₃
Kontrol (XI IPA 2)	O ₂	X ₁	O ₄

Sampel dari penelitian ini adalah kelas XI IPA 1 sebagai kelompok eksperimen yang diterapkan model inkuiri terbimbing berbantuan PhET dan XI IPA 2 sebagai kelompok kontrol yang diterapkan model inkuiri terbimbing tanpa bantuan PhET, masing-masing kelas terdiri dari 25 orang. Penelitian ini diawali dengan melakukan pretest dan diakhir proses pembelajaran dilakukan posttest pada masing-masing kelas.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi dan tes, adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah, lembar observasi keterampilan proses sains dan tes butir soal untuk mengukur ranah kognitif peserta didik. Sebelum digunakan dalam penelitian soal tes telah diujicobakan di kelas XI IPA 3 SMA N 2 Sukadana, sehingga diketahui tingkat kevalidan, reliabilitas, daya pembeda soal dan tingkat kesukarannya, sehingga layak untuk digunakan.

Analisis data hasil pretest dan posttest tes keterampilan proses sains peserta didik diawali dengan uji prasyarat analisis uji homogenitas menggunakan uji-F dan uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat. Kemudian, dilanjutkan dengan uji-t untuk pengujian hipotesis, sedangkan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan PhET dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik, ditentukan berdasarkan persentase jumlah peserta didik yang mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang ditetapkan sekolah yaitu 75 dalam skala 100, dengan menggunakan kriteria seperti pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Kriteria Efektivitas

Jumlah Peserta Didik yang mencapai KKM $\geq$ 75 dalam skala 100	Kriteria Efektivitas
>75 %	Tinggi
50 % - 75 %	Sedang
< 50 %	Rendah

Hasil dan Pembahasan

Tabel 3 adalah analisis statistik keterampilan proses sains peserta didik kelas XI IPA SMAN 2 Sukadana sebelum dan setelah diterapkan metode inkuiri terbimbing dengan PhET Simulasi dan yang diajar tanpa PhET dengan demonstrasi diperoleh skor pretest dan posttest.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Skor Pretest dan Posttest Keterampilan Proses Sains

No	Statistik	Kelompok eksperimen		Kelompok kontrol	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	Jumlah Sampel	25	25	25	25
2	Skor Tertinggi	27	38	27	28
3	Skor Terendah	18	27	19	21
4	Skor Rata-Rata	21,92	31,76	22,32	24,44
5	Standard Deviasi	1,76	2,74	2,16	1,92
6	Variansi	3,11	7,54	4,69	3,68

Berdasarkan Tabel. 3, rangkuman hasil analisis statistik deskriptif data yaitu hasil pretest keterampilan proses sains pada kelompok eksperimen yang merupakan kelas yang diberikan perlakuan, diperoleh skor rata-rata peserta didik 27 dengan standar deviasi 1,76.

Skor tertinggi yang diperoleh 27 dan skor terendah 18 dengan skor ideal tertinggi yaitu 40. Hasil posttest keterampilan proses sains pada kelompok eksperimen, diperoleh skor rata-rata peserta didik 31,76 dengan standar deviasi 2,74. Skor tertinggi yang diperoleh 38 dan skor terendah 27 dengan skor ideal tertinggi yaitu 40. Hasil pretest keterampilan proses sains pada kelompok kontrol, diperoleh skor rata-rata peserta didik 22,32 dengan standar deviasi 2,16. Skor tertinggi yang diperoleh 27 dan skor terendah 19 dengan skor ideal tertinggi 40. Hasil posttest keterampilan pada kelompok kontrol, diperoleh skor rata-rata peserta didik 24,4 dengan standar deviasi 1,92. Skor tertinggi yang diperoleh 28 dan skor terendah 21 dengan skor ideal tertinggi 40.

Setelah dilakukan pretest dan posttest juga dapat diketahui persentase keterampilan proses sains peserta didik per indikator pada kelompok eksperimen dan kontrol. Pada saat pretest persentase setiap indikatornya dapat dilihat pada Fig. 1.

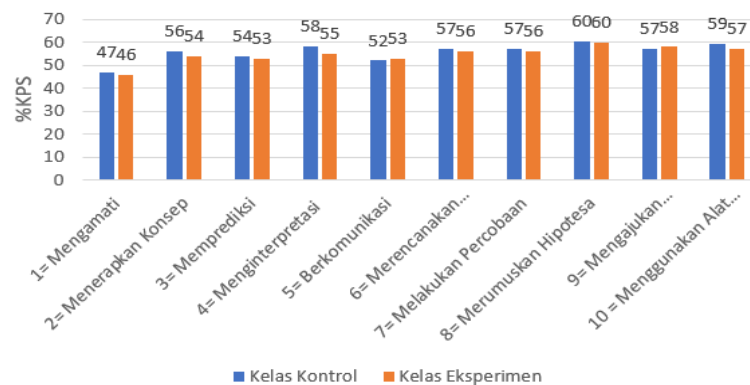


Fig. 1. Hasil Pretest KPS Peserta Didik Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan Fig. 1 indikator KPS hasil pretest pada kelas control dan kelompok eksperimen, dari sepuluh indikator yang ada, terdapat tujuh indikator kelompok eksperimen bernilai di bawah kelompok kontrol, sedangkan tiga indikator lainnya rata-rata memiliki persentase yang tidak jauh berbeda dan tergolong rendah. Setelah dilakukan posttest dapat dilihat peningkatan KPS nya pada Fig. 2.

Fig. 2 menunjukkan presentase setiap indikator/aspek keterampilan proses sains kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberikan posttest, presentase tertinggi pada hasil posttest KPS kelompok eksperimen adalah aspek melakukan percobaan yaitu 85% dan menggunakan alat yaitu sebesar 83%, sedangkan pada kelompok kontrol adalah aspek melakukan percobaan hanya 59% dan aspek menggunakan alat hanya 77%.

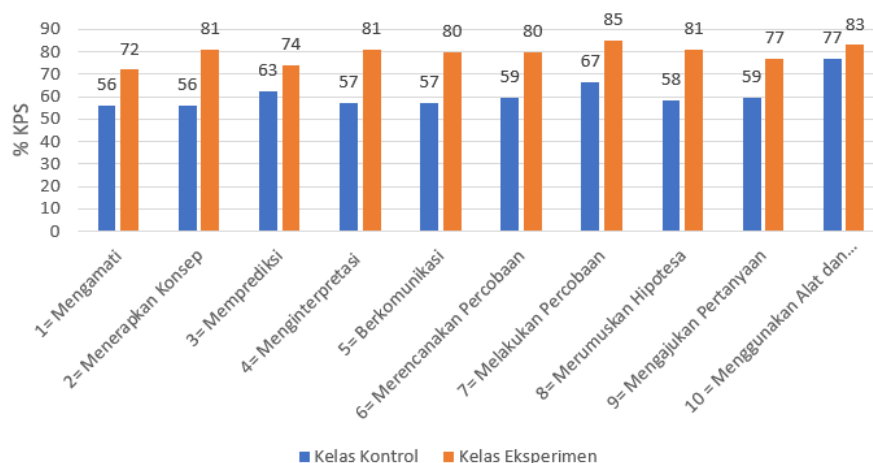


Fig. 2. Hasil Posttest KPS Peserta didik Kelompok eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan Fig. 2 dapat dilihat bahwa hasil presentase posttest setiap indikator keterampilan proses sains peserta didik kelompok eksperimen memiliki peningkatan sangat signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol, Hal ini ditunjukkan pula dari hasil uji N-gain yang menunjukkan peningkatan nilai hasil tes kognitif peserta didik kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. N-Gain Keterampilan Proses Sains

Kelompok	Rata-rata Skor N-Gain	Kategori
Eksperimen	0,6	Sedang
Kontrol	0,1	Rendah

Tabel 4 menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik pada kelompok eksperimen yang diajar menggunakan metode inquiri terbimbing dengan PhET simulasi memiliki skor N-Gain 0,6 dengan kategori sedang, sedangkan keterampilan proses sains peserta didik pada kelompok kontrol yang diajar menggunakan metode inquiri terbimbing dengan demonstrasi memiliki skor N-Gain 0,1 dengan kategori rendah. Hasil ini menunjukan bahwa ada peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dengan model inkuiri terbimbing berbantuan PhET memiliki nilai keterampilan proses sains yang lebih tinggi dibandingkan dengan model inkuiri terbimbing yang tidak menggunakan PhET.

Hasil pengujian hipotesis, dalam uji-t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Syarat yang harus dipenuhi untuk pengujian hipotesis adalah data yang diperoleh harus terdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen. Oleh karena itu terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan uji chi-kuadrat dan uji homogenitas dengan uji-F.

Kelompok eksperimen dari hasil perhitungan tabel diperoleh nilai X^2 hitung sebesar 6,06563 sedangkan nilai X^2 tabel pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ X^2 tabel sebesar 11.07049. Berdasarkan hasil analisis data tersebut dinyatakan bahwa $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ yaitu $6,06563 <$

11.07049 maka dapat disimpulkan data pada kelompok eksperimen (posttest) terdistribusi normal.

Setelah kedua sampel dinyatakan terdistribusi normal, maka dilakukan uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah data dalam penelitian ini memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak (heterogen). Berdasarkan hasil analisis pengujian homogenitas varians dengan menggunakan uji-F. Pengujian homogenitas dilakukan dengan menguji data posttest pada kelompok eksperimen, berdasarkan hasil perhitungan diperoleh F_{hitung} sebesar 0,433, pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, dan F_{tabel} sebesar 0,504. Oleh karena itu $F_{hitung} = 0,433 < F_{tabel} = 0,504$ hal ini menunjukkan data nilai keterampilan proses sains yang dicapai kelompok eksperimen mempunyai variansi yang homogen pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Untuk menguji hipotesis, maka selanjutnya dilakukan uji-t yang hasilnya menunjukkan, model inkuiri terbimbing berbantuan PhET lebih baik, berikut ini hasil uji-t yang telah dilakukan.

Tabel 5. Hasil Uji-t Kelompok eksperimen

Keterangan	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Peserta Didik	25	25
Dk	24	
t_{hitung}	-14,54	
t_{tabel}	1,71	
Keputusan: karena	H_0 ditolak	
$t_{hitung} < t_{tabel}$	H_1 diterima	

Berdasarkan Tabel 5 hasil perhitungan uji-t diperoleh $t_{hitung} = -14,54$ dan $t_{tabel} = 1,71$ jika dibuat perbandingan maka $-14,54 < 1,71$ atau sama dengan $t_{hitung} < t_{tabel}$, berdasarkan kriteria pengujian uji-t satu pihak karena maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, maka dengan kata lain berarti hasil keterampilan proses sains dengan pembelajaran inkuiri terbimbing dengan metode eksperimen virtual PhET di kelas XI IPA 1 lebih tinggi dibanding peserta didik yang diajar dengan inkuiri terbimbing tanpa bantuan PhET.

Efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat diketahui berdasarkan hasil posttest kelompok eksperimen yang dapat dihitung persentase dan kriteria efektivitas model pembelajarannya menggunakan rumus ketuntasan belajar peserta didik. Tabel 6 menunjukkan efektivitas model pembelajaran. Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan dalam Tabel 6 diperoleh hasil persentase peserta didik di kelompok eksperimen yang memperoleh nilai ≥ 75 terdapat 22 orang serta persentase ketuntasan 88% dengan kriteria tinggi. Sedangkan pada kelompok kontrol yang memperoleh nilai ≥ 75 terdapat 18 orang serta persentase ketuntasan 72% dengan kriteria sedang. Hasil data diatas menunjukkan bahwa efektivitas model

pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET lebih baik untuk diterapkan sebagai dalam meningkatkan keterampilan sains peserta didik.

Tabel 6. Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing dengan PhET

Kelompok	Perolehan Nilai KKM ≥ 75 dalam skala 100	% Efektivitas	Kriteria Efektivitas
Eksperimen	22	88	Tinggi
Kontrol	18	72	Sedang

Model inkuiri terbimbing telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran fisika. Menurut Simbolon [11], pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam melalui eksplorasi, diskusi, dan refleksi. Selain itu, penelitian Syahrani [12] menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing yang didukung oleh multimedia interaktif meningkatkan penguasaan konsep fisika secara signifikan.

Penggunaan simulasi interaktif seperti PhET dalam pembelajaran fisika telah menunjukkan dampak positif terhadap pemahaman konsep peserta didik. Dedi et al. [13] menekankan bahwa simulasi PhET menyediakan lingkungan belajar yang lebih fleksibel dan memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksperimen virtual yang sulit dilakukan di laboratorium nyata. Sumargo dkk. [14] juga menyoroti efektivitas laboratorium virtual PhET dalam meningkatkan pemahaman materi reaksi kimia.

Pembelajaran berbasis eksperimen dan simulasi tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan proses sains peserta didik. Razak et al. [15] menemukan bahwa metode eksperimen secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains, termasuk keterampilan observasi, interpretasi, dan penyimpulan. Lebih lanjut, penelitian Syaifulloh dkk. [16] menunjukkan bahwa model *guided discovery* yang memanfaatkan laboratorium virtual PhET membantu meningkatkan pemahaman teori kinetik gas dan kemampuan analisis peserta didik.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan dukungan literatur, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbasis simulasi PhET efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik. Penggunaan simulasi interaktif memungkinkan eksplorasi konsep yang lebih mendalam, sementara pendekatan inkuiri terbimbing memberikan struktur yang diperlukan untuk mendukung pemahaman yang lebih baik. Oleh karena itu, integrasi metode ini dalam pembelajaran fisika dapat menjadi strategi yang optimal untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains di tingkat sekolah menengah.

Conflict of Interest

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan.

References

- [1] Uno, W. A. (2021). *Pengembangan teknologi pendidikan IPA berbasis multimedia dalam meningkatkan minat belajar siswa*. CV. Cahaya Arsh Publisher & Printing.
- [2] Nosela, S., Siahaan, P., & Suryana, I. (2021). Pengaruh model pembelajaran level of inquiry dengan virtual lab terhadap keterampilan proses sains peserta didik sma pada materi fluida statis. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 100-109.
- [3] Aditias, S. E., & Kuswanto, H. (2024). Analisis Implementasi Keterampilan Proses Sains Di Indonesia Pada Pembelajaran Fisika: Literatur Review. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(2), 153-166.
- [4] Rosanti, L., & Sudibyo, E. (2022). Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik smp menggunakan model pembelajaran guided inquiry pada materi kalor. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(3), 401-408.
- [5] Veza, I., Sule, A., Putra, N. R., Idris, M., Ghazali, I., Irianto, I., ... & Mosliano, G. (2022). Virtual laboratory for engineering education: Review of virtual laboratory for students learning. *Engineering Science Letter*, 1(02), 41-46.
- [6] Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- [7] Gulo, W. (2004). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Grasindo.
- [8] Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *The physics teacher*, 44(1), 18-23.
- [9] Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P., & Perkins, K. K. (2010). Teaching physics using PhET simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227.
- [10] Rustaman, A. (2005). *Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, keterampilan, Sikap, dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi*. Penelitian Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI Bandung.
- [11] Simbolon, D. H. (2015). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual terhadap hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3), 299-316.
- [12] Yulianti, S., Gunawan, G., & Doyan, A. (2017). Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2), 146-154.
- [13] Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10-14.
- [14] Sumargo, E., & Yuanita, L. (2014). Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung (The Application Of Virtual Laboratory Media (Phet) At Reaction Rate Subject Using Direct Instruction Model). *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(1), 119-133.
- [15] Razak, M., Hala, Y., & Taiyeb, A. M. (2016). Efektifitas Pendekatan Sainifik Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Peserta Didik Kelas XII IPA SMA Negeri 4 Watampone. *Jurnal Sainsmat*, 5(1), 58-73.
- [16] Syaifulloh, R. B., Jatmiko, B., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2014). Penerapan pembelajaran dengan model guided discovery dengan lab virtual PhET untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI di SMAN 1 Tuban pada pokok bahasan teori kinetik gas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3(2), 174-179.

Penulis



Ita Radianti menyelesaikan pendidikan sarjana di bidang Fisika di Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia. Saat ini, ia sedang menempuh pendidikan di Program Magister Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan. Ita bekerja sebagai guru fisika di SMAN 2 Sukadana, Kayong Utara, Kalimantan Barat. Melalui dedikasinya dalam dunia pendidikan, Ita terus mengembangkan kompetensinya dalam mengajar fisika guna meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. (email: ita.radianticaem@gmail.com).



Ishafit adalah seorang Associate Professor di Departemen Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan. Ia meraih gelar doktor di Universitas Negeri Yogyakarta pada tahun 2021 dan memiliki pengalaman mengajar fisika selama lebih dari 25 tahun. Minat penelitian utamanya saat ini berfokus pada pembelajaran fisika berbasis laboratorium dan eksperimen fisika berbasis TIK. Sebagai dosen berpengalaman, Ishafit berkomitmen untuk terus meningkatkan kualitas pendidikan fisika melalui penelitian dan pengabdian di bidangnya. (email: ishafit@pfis.uad.ac.id).