



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP

Safira Harana, Universitas Negeri Padang
Widia Kemala Sari*, Universitas Negeri Padang
Firda Azzahra, Universitas Negeri Padang
*e-mail: *widiakemalasari@fmipa.unp.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII SMP. Penelitian ini menerapkan metode *quasi eksperimen* dengan desain kelompok kontrol *non-equivalent* untuk menguji apakah suatu perlakuan tertentu berpengaruh pada kelompok yang diteliti. Penelitian dilakukan di SMP N 1 Kec. Harau dengan melibatkan dua kelas, yaitu kelas VIII.A sebagai kelompok eksperimen dengan 30 peserta didik dan kelas VIII.F sebagai kelompok kontrol dengan 30 peserta didik. Kelas eksperimen diajar dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model konvensional. Data dikumpulkan melalui tes dan non tes dimana tes berupa soal pilihan ganda dan esai yang dianalisis menggunakan teknik *statistic* dan data non tes berupa lembar observasi peserta didik. Berdasarkan analisis uji-t, hasil menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, dengan nilai t hitung sebesar 5,863 melebihi nilai t tabel sebesar 2,002. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* secara efektif meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dan menumbuhkan sikap ilmiah serta kemandirian belajar bagi peserta didik. Keterampilan yang paling meningkat terlihat pada indikator menyimpulkan dengan rata-rata sebesar 83,58

Kata Kunci: Inkuiri Terbimbing, *PhET Simulation*, Keterampilan Proses Sains

Abstract This research aims to determine the effect of the guided inquiry learning model assisted by *PhET simulation* on the science process skills of eighth-grade junior high school students. The research employed a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design to examine whether a particular treatment had an effect on the studied groups. The research was conducted at SMP N 1 Kec. Harau, involving two classes: class VIII.A as the experimental group with 30 students and class VIII.F as the control group with 30 students. The experimental class was taught using the guided inquiry model assisted by *PhET simulation*, while the control class used a conventional learning model. Data were collected through test and non-test instruments, where the test consisted of multiple-choice and essay questions analyzed using statistical techniques, and the non-test data were obtained from student observation sheets. Based on the t-test analysis, the results showed a significant difference between the experimental and control groups, with a t-count value of 5.863 exceeding the t-table value of 2.002. These findings indicate that the implementation of the guided inquiry model assisted by *PhET simulation* effectively improves students' science process skills, fosters scientific attitudes, and enhances learning independence. The most notable improvement was observed in the indicator of drawing conclusions, with an average score of 83.58.

Keywords: guided inquiry, *PhET Simulation*, science process skills

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan bidang studi yang diperoleh melalui proses ilmiah, seperti pengumpulan data, eksperimen, observasi, serta penalaran sistematis untuk menghasilkan penjelasan yang dapat dipercaya mengenai fenomena alam (Nana & Gusnidar, 2022). Hakikat IPA berlandaskan pada tiga komponen utama, yaitu proses ilmiah, sikap ilmiah, dan produk ilmiah. Menurut Nuai & Nurkamiden (2022), kegiatan praktikum memiliki peran penting dalam pembelajaran IPA karena melibatkan siswa secara aktif dalam eksperimen di laboratorium, sehingga mereka dapat memahami konsep-konsep sains melalui pengalaman langsung. Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran IPA mencakup dua elemen utama, yakni pemahaman terhadap konsep IPA dan keterampilan proses yang memungkinkan penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbudristek, 2022). Hal ini sejalan dengan konsep Keterampilan Proses Sains (KPS) yang menekankan kemampuan peserta didik dalam menggunakan metode ilmiah selama proses pembelajaran (Maghfirati et al., 2021).

Keterampilan Proses Sains (KPS) dapat diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam memanfaatkan pikiran, penalaran, serta tindakan secara efektif dan efisien untuk memperoleh hasil tertentu dalam kegiatan ilmiah (Elvanisi et al., 2018). KPS mencerminkan kemampuan peserta didik dalam menerapkan langkah-langkah metode ilmiah guna memahami, mengembangkan, serta menemukan pengetahuan baru (Rahayu, 2017). Selain itu, KPS juga sering dipandang sebagai bentuk keterampilan berpikir ilmiah yang berlandaskan pada penerapan metode ilmiah dalam proses pembelajaran (Hasan et al., 2018). Keterampilan Proses Sains terdiri dari dua jenis, yakni KPS dasar dan KPS terintegrasi (lanjut). KPS dasar mencakup 6 indikator yaitu; mengamati; mengklasifikasikan; memprediksi; mengukur/ menggunakan alat dan bahan; mengomunikasikan; dan menyimpulkan (Syafi'ah et al., 2022). Sedangkan KPS lanjut terdiri dari mengidentifikasi variabel; membuat sebuah tabel dari data; membuat grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel; mengambil dan memproses data; mendesain penyelidikan; dan melakukan penyelidikan (Saleh et al., 2020). Penelitian ini akan menggunakan KPS dasar yang akan diukur melalui tes berupa soal pilihan ganda dan esai dan non tes berupa lembar observasi peserta didik. Implementasi KPS dilakukan dengan melibatkan peserta didik untuk melakukan penyelidikan. Dalam mendukung proses penyelidikan diperlukan sebuah model pembelajaran yang membantu terlaksananya penyelidikan, salah satunya yaitu model inkuiri terbimbing (Saleh et al., 2020).

Model inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang mempersiapkan peserta didik pada kondisi tertentu untuk melakukan eksperimen sendiri sehingga dapat berpikir secara kritis dan mencari serta menemukan jawaban dari suatu masalah yang dihadapi dan

dipertanyakan (Sulolipu et al., 2023). Melalui model inkuiri terbimbing peserta didik dapat mengeksplorasi diri dengan kegiatan menyelidiki, yang nantinya akan menjawab hipotesis diawal pembelajaran dengan cara mempresentasikannya (Andriziaswari, 2022). Dalam proses pembelajaran, materi tidak diberikan secara langsung kepada peserta didik namun, peserta didik terlebih dahulu dituntun untuk bertanya sebanyak mungkin tentang materi yang akan diajarkan. Nantinya peserta didik memiliki peran untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban atas apa yang dipertanyakan, sedangkan pendidik berperan sebagai fasilitator dan pembimbing peserta didik untuk mencari dan menemukan konsep pembelajaran itu sendiri (Rachmayani, 2023). Model inkuiri terbimbing diperlukan media pembelajaran yang menunjang proses inkuiri, salah satu media yang bisa digunakan yaitu media pembelajaran *Physics and Education Technology (PhET) Interactive Simulations* (Rizaldi et al., 2020). *PhET* merupakan media pembelajaran yang di dalamnya berisi pemodelan dari setiap komponen laboratorium nyata yang divisualisasikan ke dalam simulasi maya (Sumarauw et al., 2017).

Media *PhET* dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman mendekati suasana sebenarnya dan berlangsung dalam suasana yang lebih aman dan mengurangi resiko kecelakaan laboratorium (Mayung et al., 2023). *PhET simulation* ini efektif jika diterapkan dengan model pembelajaran inkuiri karena dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri dalam melakukan penyelidikan dan eksperimen dalam proses pembelajaran (Rizaldi et al., 2020). Media *PhET* juga dapat menunjang KPS peserta didik karena KPS peserta didik dapat diukur jika dalam proses pembelajaran terdapat kegiatan praktikum dan *PhET* membantu untuk melakukan praktikum tanpa harus ke laboratorium (Aulia et al., 2025).

PhET cocok diterapkan pada materi IPA yaitu pada konten fisika karena dapat menarik perhatian peserta didik untuk mengikuti pembelajaran di kelas dan peserta didik tidak hanya membayangkan secara abstrak tentang konsep-konsep fisika yang diajarkan oleh guru namun juga ikut berkontribusi aktif dalam proses pembelajarannya (Wahyuningsih, 2024). Materi usaha, energi, dan pesawat sederhana merupakan salah satu topik IPA yang sangat sesuai untuk diterapkan dengan model inkuiri terbimbing. Sari et al. (2018) juga mengatakan bahwa materi usaha, energi, dan pesawat sederhana cukup sulit karena peserta didik mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah pada soal esai, hal ini dikarenakan peserta didik belum memahami konsep usaha dan energi sehingga tidak mengetahui rumus yang akan digunakan dalam pemecahan masalah pada soal, sebagian dari peserta didik menuliskan rumus yang salah dalam pemecahan masalah pada soal.

Berdasarkan hasil wawancara, guru IPA di SMP N 1 Harau menjelaskan bahwa belum pernah melakukan pengujian terhadap Keterampilan Proses Sains peserta didiknya. Hal ini terjadi akibat kegiatan praktikum jarang dilakukan karena alat dan bahan laboratorium yang tidak lengkap dan waktu dalam proses pembelajaran yang terbatas. Selama ini, kegiatan praktikum IPA hanya menggunakan percobaan sederhana di kelas. Guru juga menjelaskan bahwa sudah pernah menerapkan model pembelajaran yang bervariasi salah satunya model inkuiri terbimbing namun, penerapan yang sesuai dengan sintaks inkuiri terbimbing belum pernah dilakukan karena keterbatasan alat dan bahan dalam melakukan praktikum. Guru IPA juga belum pernah menggunakan media *PhET simulation* dalam pembelajaran. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII SMP.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*. Desain ini sama dengan *pretest-posttest control group design*, hanya saja kelompok eksperimen maupun kontrol tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2022). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP N 1 Kec. Harau sebanyak 312 siswa. Teknik sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling* dengan beberapa kriteria tertentu diantaranya diajarkan oleh guru IPA yang sama dan memiliki kemampuan yang hampir sama sehingga didapatkan kelas VIII.A sebanyak 30 siswa sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII.F sebanyak 30 siswa sebagai kelompok kontrol. Instrumen berbentuk tes dan non-tes. Instrumen tes berupa soal pilihan ganda dan uraian terdiri dari 7 soal pilihan ganda dan 3 soal esai. Sedangkan instrumen non tes berupa lembar observasi peserta didik. Instrumen soal dibuat berdasarkan IKTP pada materi usaha, energi dan pesawat sederhana dan berpedoman kepada indikator KPS yaitu menyimpulkan, mengomunikasikan, dan mengklasifikasi. Instrumen soal di validasi oleh ahli, dilakukan uji coba soal dan analisis uji butir soal. Uji coba terdiri dari uji validitas dan uji reliabilitas, Data diperoleh melalui tes yang diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikannya perlakuan (*posttest*) pada kelompok eksperimen dan kontrol.

Tabel 1. Data Instrumen KPS

Instrumen	Indikator KPS	Soal
Tes	Mengklasifikasi	Pilihan ganda
	Mengomunikasikan	Esai
	Menyimpulkan	Pilihan ganda
Non tes	Mengamati	
	Mengklasifikasi	
	Memprediksi	Lembar observasi
	Menggunakan alat dan bahan	
	Mengomunikasikan	
	Menyimpulkan	

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil *Pretest*

Pretest adalah tes sebelum diberikannya perlakuan yang berbeda pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Pretest*

Nilai	Kelas Sampel	n	Rata-Rata	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
<i>Pretest</i>	Eksperimen	30	55	76	31
	Kontrol	30	50	80	13

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki rata-rata nilai *pretest* yang tidak jauh berbeda, sehingga kemampuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau mendekati.

B. Hasil *Posttest*

Setelah dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* pada kelompok eksperimen dan model konvensional pada kelompok kontrol didapatkan hasil *posttest* seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Posttest*

Nilai	Kelas Sampel	n	Rata-Rata	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
<i>Posttest</i>	Eksperimen	30	81	98	57
	Kontrol	30	61	90	37

Dari tabel tersebut terlihat bahwa setelah diberikannya perlakuan berbeda, rata-rata *posttest* kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol, dan rata-rata *posttest* lebih tinggi daripada *pretest*

C. Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Uji prasyarat digunakan untuk mengetahui sebuah sebaran data berdistribusi normal dan homogen. Analisis data menggunakan *Microsoft excel*. Menentukan normalitas diujikan setiap data dengan menggunakan uji *Liliefors*. Uji *Liliefors* yaitu uji data berbentuk sebaran atau tidak disajikan dalam bentuk interval (Sundayana, 2022). Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa *pretest* dan *posttest* data kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal karena nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Uji Normalitas				
	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
L_{hitung}	0.092	0.123	0.145	0.075
L_{tabel}	0.161			
ket	Normal	Normal	Normal	Normal

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan data *pretest* dan *posttest*. Pengujian ini menggunakan uji F dilakukan untuk mengolah data dari masing-masing kelompok sampel dengan populasi yang sama atau berbeda. Hasil uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Uji Homogenitas				
	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
F_{hitung}	1,728		1,741	
F_{tabel}	1,861			
ket	Homogen		Homogen	

Berdasarkan tabel di atas diperoleh bahwa nilai $F_{hitung} \text{ pretest} = 1,728$ dan $F_{hitung} \text{ posttest} = 1,741$ dan $F_{tabel} = 1,861$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kelompok

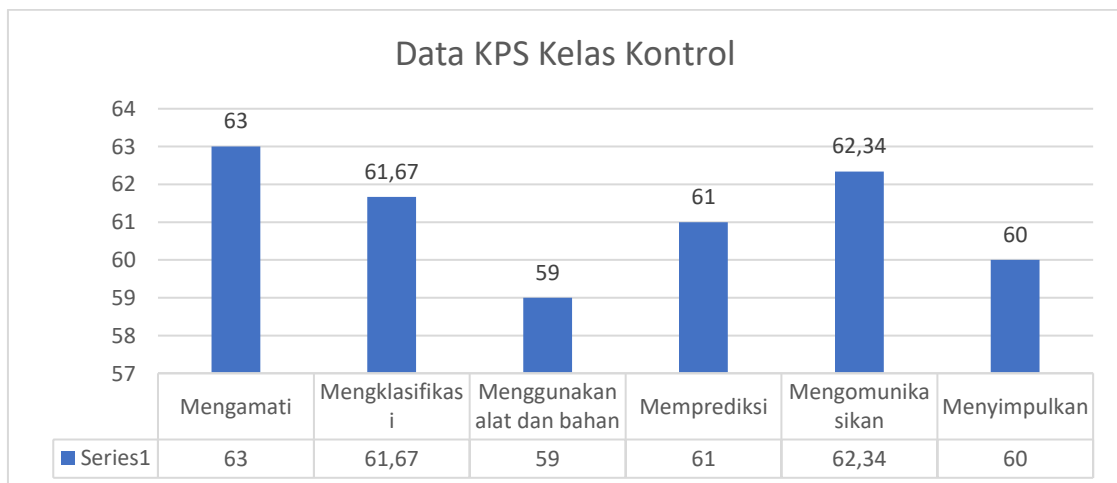
sampel memiliki varians yang homogen. Setelah dilakukan uji prasyarat didapatkan hasil bahwa data berdistribusi normal dan varians homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan uji *independent sample T test* atau uji t. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis

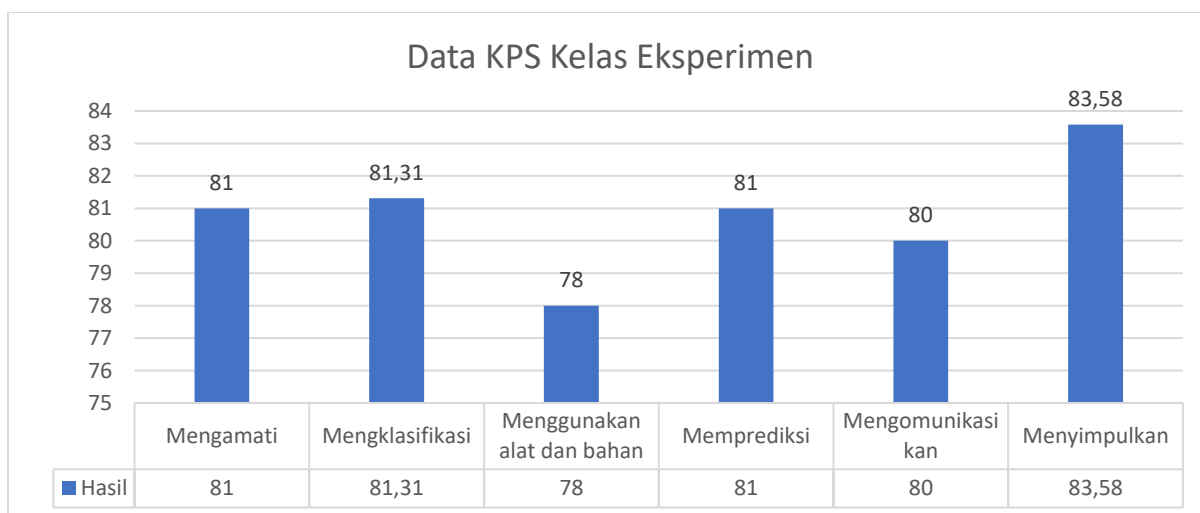
Uji <i>Independent sample T test</i>				
	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
t_{hitung}	1,289		5,863	
t_{tabel}	2,002			
ket	Tidak terdapat perbedaan		Terdapat perbedaan	

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa $t_{hitung\ pretest} = 1,289$ sedangkan $t_{tabel} = 2,002$. Kriteria penerimaan H_0 yaitu jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 0,05. Nilai yang diperoleh yaitu $1,289 < 2,002$ maka hipotesis H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Sedangkan setelah diberi perlakuan model pada kelas eksperimen dan kontrol hasil $t_{hitung\ posttest} = 5,863 > t_{tabel} = 2,002$ maka hipotesis H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik yang artinya terdapat pengaruh model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII SMP.

Berikut ini data keterampilan proses sains peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen berdasarkan tiap indikator yang disajikan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Data indikator keterampilan proses sains pada kelas kontrol



Gambar 2. Data indikator keterampilan proses sains pada kelas eksperimen

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa keterampilan proses sains (KPS) peserta didik pada kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran **inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation*** lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut tampak jelas pada seluruh indikator KPS, yaitu mengamati, mengklasifikasi, menggunakan alat dan bahan, memprediksi, mengomunikasikan, dan menyimpulkan.

Pada indikator mengamati diperoleh rata-rata hasil observasi kelas kontrol sebesar 63 dan kelas eksperimen sebesar 81. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mengamati peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saidaturrahmi et al (2020) menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing mampu meningkatkan kemampuan pengamatan peserta didik pada saat melakukan percobaan dengan menggunakan pancaindra, mampu melakukan pengamatan dengan teliti dan terstruktur serta tepat waktu dalam melakukan percobaan. Pada indikator memprediksi diperoleh hasil observasi kelas kontrol 61 dan kelas eksperimen sebesar 81. Selisih 20, ini menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam memprediksi jauh lebih baik dari kelas kontrol. Penelitian yang dilakukan oleh Simamora et al (2022) menjelaskan bahwa penerapan inkuiri terbimbing memberikan ruang bagi peserta didik untuk berpikir analitis dan mengembangkan kemampuan memprediksi secara ilmiah.

Pada indikator menggunakan alat dan bahan hasil observasi kelas kontrol adalah 59 dan kelas eksperimen 78. Berdasarkan hasil observasi dapat disimpulkan bahwa keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan pada peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan temuan Nensi (2024) yang

membuktikan bahwa keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat lebih berkembang ketika mereka dilibatkan dalam proses pembelajaran berbasis inkuiri, dibandingkan dengan pembelajaran tradisional, karena pembelajaran inkuiri membimbing peserta didik untuk terampil dalam menggunakan alat dan bahan pada saat melakukan percobaan. Pada indikator mengklasifikasikan diperoleh hasil rata-rata kelas kontrol sebesar 61,67 data ini diperoleh dari hasil observasi/lembar kerja peserta didik sebesar 60 dan soal 63 sedangkan pada kelas eksperimen persentasenya adalah 81 dari observasi 84 dan soal 85. Data menunjukkan bahwa keterampilan mengklasifikasikan peserta didik kelas eksperimen sangat baik, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zuhriyah (2018) menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan mengklasifikasi peserta didik karena menuntut siswa untuk aktif membedakan, mengelompokkan, dan mengorganisasi informasi berdasarkan persamaan serta perbedaan yang ditemukan selama proses inkuiri.

Indikator mengomunikasikan diperoleh rata-rata kelas kontrol sebesar 62 data ini diperoleh dari hasil observasi/lembar kerja peserta didik sebesar 55 dan soal 70 sedangkan pada kelas eksperimen rata-ratanya adalah 80 dari observasi 79 dan soal 80. Berdasarkan data tersebut terlihat kemampuan peserta didik kelas eksperimen dalam mengomunikasikan jauh lebih baik dari kelas kontrol. Temuan ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh (Santi et al (2025) pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan mengomunikasikan peserta didik sebesar 94% karena menuntut mereka untuk menyampaikan hasil pengamatan, data, dan kesimpulan secara ilmiah, baik secara lisan maupun tulisan. Indikator menyimpulkan diperoleh rata-rata kelas kontrol sebesar 60 data ini diperoleh dari hasil observasi/lembar kerja peserta didik sebesar 70 dan soal 51 sedangkan pada kelas eksperimen rata-ratanya adalah 83,58 dari observasi 86 dan soal 80. Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelas eksperimen memiliki kemampuan menyimpulkan lebih baik dari kelas kontrol. menyatakan bahwa dengan inkuiri terbimbing menjadikan kemampuan siswa dalam penalaran untuk menganalisis hasil pengamatan menjadi berkembang yang memudahkan siswa melaporkan hasil pengamatan.

Rata-rata setiap indikator KPS kelas eksperimen yaitu sebesar 81,82 sedangkan kelas kontrol sebesar 61,33. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil KPS peserta didik yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan yang menggunakan model konvensional. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hendiana & Nurita (2022) menyatakan

bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki pengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Hal ini terlihat dari hasil analisis angket yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan persentase indikator keterampilan proses sains peserta didik. Rata-rata peningkatan yang dialami yaitu dari 49,33% menjadi 76,66%. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Saidaturrahmi et al (2020) menunjukkan nilai rata-rata KPS peserta didik dengan penerapan inkuiri terbimbing pada materi hidrolisis garam tergolong dalam kriteria sangat baik yaitu sebesar 86%.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII SMP. Hasil uji hipotesis dengan $t_{hitung} = 5,863 > t_{tabel} = 2,002$ membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan, kelompok eksperimen menunjukkan hasil yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET Simulation* tidak hanya meningkatkan keterampilan proses sains, tetapi juga menumbuhkan sikap ilmiah dan kemandirian belajar peserta didik. Keterampilan yang paling meningkat terlihat pada indikator menyimpulkan dengan rata-rata sebesar 83,58. Dengan demikian, model ini direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA SMP, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti usaha, energi, dan pesawat sederhana, karena dapat memperkuat pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna dan berbasis inkuiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriziaswari, G. R. (2022). The Effect Of Guided Inquiry Learning Model On Students' Learning Outcomes On Additive And Addictive Topic. *Semesta*, 3(2), 114–124. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/semesta/vol7-iss2/534>.
- Asiva Noor Rachmayani. (2023). *Model-Model Pembelajaran*.
- Aulia, W., Dian, V., Resti, A., Berlian, L., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2025). Pengaruh Penggunaan PhET Simulation Hukum Newton Sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis Ict. *1982*, 234–243.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21426>.

- Hasan, A. M., Latjompoh, M., & Nusantari, E. (2018). *Strategi Belajar Mengajar Biologi* (Issue November). UNG Press Gorontalo.
- Hendiana, P. P., & Nurita, T. (2022). Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Smp. *Pensa E-Jurnal*, 10(2), 167–171. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>.
- Kemendikbudristek. (2022). Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D. *Pusat Kurikulum Dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi*, 3, 103–111.
- Maghfirati, R. H., Hamid, A., & Istyadji, M. (2021). *Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Berorientasi Lkpd Level Representasi Kimia*. 5(2), 67–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.20527/jcae.v5i2>.
- Mayung, R. A., Tandiyu, W. N., Untu, Z., & Widajanti, A. (2023). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital *PhET Simulation* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru Tahun 2021, 2020*, 105–111. <https://doi.org/https://doi.org/10.30872/semnasppg.v4.3097>.
- Nana, S., & Gusnidar. (2022). Pengembangan Buku Siswa Berbasis Inkuiri Pada Materi IPA. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 2859–2868. <https://doi.org/https://doi.org/10.47492/jip.v2i8.1241>.
- Nensi, M. (2024). Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Pedagogik Journal of Islamic Elementary School*, 7(2), 115–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.24256/pijies.v7i2.7184>.
- Nuai, A., & Nurkamiden, S. (2022). Urgensi Kegiatan Praktikum Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Menengah Pertama. *Science Education Research (Search)Journal*, 48–63.
- Rahayu, A. (2017). *Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Sumedang*. 5(2), 22–33.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, 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>.
- Saidaturrahmi, S., Gani, A., & Hasan, M. (2020). Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i1.13554>.

- Saleh et al. (2020). *Studi Keterampilan Proses Sains (KPS) Peserta Didik Kelas Viii Smp Negeri 12 Makassar*. 3(2), 75–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/ipaterpadu.v3i2.11294>.
- Santi, R. P., Salimi, M., & Chamdani, M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Hasil Belajar IPA pada Siswa Kelas VI. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(3). <https://doi.org/10.20961/jkc.v12i3.85819>.
- Sari, G., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2018). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi usaha dan energi di smp. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(10), 1–10.
- Simamora, N. N., Astalini, & Darmaji. (2022). Jurnal Pendidikan MIPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(1), 1–7.
- Sulolipu, A. A., Yahya, M., Rismawanti, E., & Anas, M. (2023). Model Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi Dan Inovasi IPTEKS*, 1(5), 730–737. <https://doi.org/10.59407/jpki2.v1i5.118>.
- Sumarauw, J. M., Ibrahim, M., & Prastowo, T. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Ipa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(1), 2019. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpp.v34i1.10909>.
- Syafi'ah, R., Laili, A. M., & Prisningtyas, N. V. (2022). Analisis Komponen Keterampilan Proses Sains Pada Buku Ajar Ipa Kelas Ix. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 87–96. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.230>.
- Wahyuningsih, P. (2024). Pengaruh media phet simulation terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran ipa materi sumber energi. 7(2), 70–75.
- Zuhripah, U. (2018). Pembelajaran Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Motivasi Belajar Siswa Kelas Vi Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 2(1), 82–89. <https://doi.org/10.20961/jdc.v2i1.18512>.