

## IMPLEMENTASI *GUIDED INQUIRY LEARNING* BERBANTUAN SIMULASI INTERAKTIF PhET UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Dian Nurfahzuni<sup>1</sup>, Mohammad Budiyanto<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

\*E-mail: mohammadbudiyanto@unesa.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa melalui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET di salah satu SMP Negeri di Sidoarjo. Jenis penelitian yang digunakan ialah pra-eksperimen dengan *one group pretest-posttest design*. Penelitian ini melibatkan 17 siswa kelas VII D Tahun Ajaran 2021/2022. Metode pengumpulan data menggunakan observasi, angket, dan tes. Instrumen penelitian berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes keterampilan proses sains (*pretest* dan *posttest*), dan angket respons siswa. Hasil penelitian memperlihatkan kegiatan pembelajaran sudah terlaksana sangat baik pada setiap pertemuan. Hasil belajar untuk keterampilan proses sains siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan dilihat dari analisis rerata skor *N-gain* dengan kriteria sedang. Siswa merespons positif pembelajaran yang telah dilakukan dengan kriteria sangat baik. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

**Kata Kunci:** Inkuiri terbimbing, simulasi interaktif PhET, keterampilan proses sains

### Abstract

*This study aimed to describe the improvement of students' science process skills by applying a guided inquiry learning model assisted by PhET interactive simulations in one of public Junior High School in Sidoarjo. This study used pre-experimental with a one-group pretest-posttest design. This study involved 17 students of class VII D in the Academic Year 2021/2022. Data collection methods through a observation, questionnaire, and test. The instrument of this study used observation sheets of learning implementation, science process skills tests (pretest and posttest), and student response questionnaires. The results of this study showed that the learning implementation had been carried out very well at each meeting. The learning outcomes of students' science process skills increased significantly, based on the analysis of the average N-gain score in the medium criteria. Students gave positive responses to the learning that has been done with very good criteria. Based on the description above, it can be concluded that the learning used a guided inquiry model assisted by PhET interactive simulations was able to improve students' science process skills.*

**Keywords:** Guided inquiry, PhET interactive simulations, science process skills

**How to cite:** Nurfahzuni, D., & Budiyanto, M. (2023). Implementasi *guided inquiry learning* berbantuan simulasi interaktif PhET untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 11(1). pp. 53-60.

© 2023 Universitas Negeri Surabaya

### PENDAHULUAN

Pelaksanaan kegiatan belajar pada kurikulum 2013 melalui pendekatan saintifik dengan kegiatan 5M yang terdiri dari kegiatan pengamatan, bertanya, melakukan pengumpulan informasi/melakukan percobaan, melakukan penalaran, dan mengomunikasikan (Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia

Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah, 2013). Kegiatan belajar mengajar yang berlangsung di kurikulum 2013 menguatkan pada proses belajar yang fokus pada peran serta siswa secara aktif sehingga proses belajar lebih bersifat interaktif. Siswa diharapkan mampu meningkatkan kegiatan ilmiah yang dikembangkan

melalui kegiatan penyelidikan yang melibatkan keterampilan proses sains (Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah, 2014).

Bertolak dari paparan tersebut, keadaan di lapangan membuktikan keterampilan proses sains masih rendah. Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian kepada 60 siswa kelas VIII SMP di Kabupaten Grobogan. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil yakni keterampilan proses sains siswa SMP pada aspek melaksanakan pengamatan, merumuskan hipotesis, merancang suatu percobaan, melakukan interpretasi data dan grafik, meramal, menerapkan suatu konsep, serta mengomunikasikan masih rendah (Siswanto et al., 2016).

IPA adalah ilmu pengetahuan yang dilakukan melalui kegiatan mengumpulkan informasi dan melakukan penyelidikan suatu masalah (Sudibyo et al., 2018). Adanya pembelajaran IPA bermaksud memberikan tiga jenis keahlian dan wawasan sains bagi siswa diantaranya dasar dan konsep sains, memperoleh keahlian dalam melakukan penalaran dan langkah kerja seperti para ilmuwan, serta memahami sifat alami sains sebagai wujud upaya manusia (Hariyadi et al., 2016). Pendidikan IPA juga memberikan peluang kepada siswa guna membangun keterampilan ilmiah, contohnya yaitu keterampilan proses sains (KPS) (Ibrohim, 2015).

KPS ialah keterampilan yang dipelajari oleh siswa pada kegiatan penyelidikan ilmiah melalui proses ilmiah dan hipotesis yang sesuai. Dibutuhkan beberapa tahap untuk mengetahui hipotesis yang diperoleh benar atau salah (Sudibyo et al., 2019). Menurut Funk (1985), KPS dibagi menjadi dua jenis, yakni keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar terdiri atas enam keterampilan, antara lain melakukan pengamatan, melakukan klasifikasi, mengomunikasikan, melakukan pengukuran, memprediksi, dan membuat kesimpulan (Dimiyati & Mujiono, 2006). Keterampilan terintegrasi terdiri atas sepuluh keterampilan, yaitu melakukan identifikasi variabel, menciptakan tabulasi suatu data, melakukan penyajian data dalam bentuk grafik, memberikan gambaran hubungan antarvariabel, melakukan pengumpulan dan pengolahan data, melakukan analisis data hasil penelitian, merumuskan hipotesis, memberikan definisi operasional suatu variabel, merancang dan melakukan penelitian (Dimiyati & Mujiono, 2006).

Mengacu pada hasil observasi dari guru IPA di salah satu SMP Negeri di Sidoarjo, bahwasanya proses belajar yang berlangsung selama ini umumnya masih berpusat pada guru. Informasi lain yang didapatkan, yakni KPS siswa masih rendah. Salah satu penyebab hal tersebut, yakni proses pembelajaran yang belum dilaksanakan secara maksimal, seperti kurangnya kegiatan praktikum dengan tujuan memberikan penguatan terhadap konsep-konsep yang dipelajari. Penyebab lain, yakni Indonesia mengalami pandemi Covid-19 pada tahun 2020 yang berdampak serius dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Pada masa pandemi Covid-19 sekolah menerapkan pembelajaran jarak jauh sesuai dengan Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 Tentang

Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (Covid-19) (2020) dengan segala keterbatasan yang ada, sehingga siswa tidak dapat melakukan praktikum. Terkadang siswa hanya dibagikan materi dan tugas oleh guru melalui aplikasi Google Classroom. Penyajian materi yang lebih mengarah ditampilkan dan dijelaskan, menyebabkan sebagian siswa merasa kesulitan untuk mengingat rumus perhitungan (Ningrum et al., 2021).

Merujuk pada permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah model pembelajaran untuk meningkatkan keaktifan siswa selama kegiatan pembelajaran serta media yang dapat membantu kegiatan praktikum walaupun dilaksanakan secara daring. Keberhasilan pembelajaran dipengaruhi oleh pemilihan model pembelajaran (Jiwanto et al., 2017). Apabila siswa terlibat aktif selama kegiatan belajar berlangsung pada model pembelajaran yang diterapkan, maka peningkatan KPS tercapai. Solusi yang dapat dilakukan guna memperkuat pendekatan saintifik, yaitu dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis *discovey/inquiry* (Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah, 2013). Model inkuiri terbimbing didefinisikan sebagai kegiatan pembelajaran yang mengikutsertakan siswa berperan aktif dalam menemukan suatu ide secara mandiri dan materi yang dipelajari. Inkuiri terbimbing juga mendukung siswa berperan sebagai ilmuwan yang melakukan penemuan saintifik melalui kerja sama dengan teman sebaya dalam bentuk kelompok (Dewi, 2016). Inkuiri terbimbing sering diterapkan pada pembelajaran yang memerlukan eksperimen, salah satunya pada materi bentuk energi dan perubahannya.

Implementasi inkuiri terbimbing membawa pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan KPS siswa. Keadaan ini disebabkan inkuiri terbimbing memberikan kesempatan bagi siswa untuk melaksanakan suatu proses ilmiah, seperti melakukan perumusan masalah, merancang hipotesis, mengidentifikasi variabel, mengumpulkan dan menganalisis data atau informasi dari percobaan tertentu serta menarik kesimpulan (Ningrum et al., 2021).

Tim dari Universitas Colorado berhasil mengembangkan media interaktif yang tersedia di internet dengan menggunakan bahasa pemrograman *flash* dan *Java* yang disebut simulasi interaktif *Physics Education Technology* (PhET) (Perkins et al., 2006). Simulasi interaktif PhET diciptakan dengan tujuan utama untuk meningkatkan peran aktif siswa dan meningkatkan pembelajaran. Media ini menjelaskan kaitan antara fenomena yang terjadi pada kehidupan nyata dengan ilmu yang melandasi, memberikan dukungan pada pendekatan interaktif, konstruktivis, dan hubungan timbal balik, serta menyajikan tempat yang inovatif (Fithriani et al., 2016).

Keterbatasan adanya alat laboratorium di sekolah menjadi penyebab guru dan siswa kesulitan melakukan kegiatan praktikum, oleh karena itu dengan adanya simulasi interaktif PhET menjadi solusi dari permasalahan tersebut (Fithriani et al., 2016). Guru dan siswa dapat melakukan kegiatan praktikum meskipun

dalam pembelajaran jarak jauh. Penggunaan media pembelajaran dapat membantu siswa terkait pemahaman konsep-konsep sains, serta dapat menstimulasi keterampilan proses sains (Budiyanto et al., 2017).

Implementasi model inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET membawa hasil yang positif terhadap pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian terhadap siswa kelas X SMA di Banda Aceh mengalami peningkatan pada keterampilan berpikir kritis setelah memperoleh pembelajaran menggunakan media simulasi PhET dengan pendekatan inkuiri terbimbing (Fithriani et al., 2016). Berdasarkan deskripsi permasalahan, maka dilakukan penelitian yang bertujuan melihat keterlaksanaan proses pembelajaran, mendeskripsikan peningkatan KPS dan respons siswa setelah diimplementasikan pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada pelaksanaannya dilakukan di masa PTM terbatas. Pada setiap kegiatan PTM terbatas hanya dapat dilakukan 50% dari jumlah total.

**METODE**

Penelitian kuantitatif ini menggunakan metode *pre-experimental* melalui *one group pretest-posttest design*. Penelitian ini melibatkan siswa kelas VII D di salah satu SMP Negeri di Sidoarjo Tahun Ajaran 2021/2022 yakni sejumlah 17 siswa yang terdiri dari 11 siswa perempuan dan 6 siswa laki-laki.

Metode yang digunakan ketika pengumpulan data meliputi observasi, tes, dan angket. Metode observasi dimanfaatkan untuk mendapatkan data pelaksanaan kegiatan belajar melalui instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Metode tes digunakan untuk mendapatkan gambaran KPS siswa menggunakan instrumen tes (*pretest* dan *posttest*). KPS yang diujikan antara lain keterampilan dalam melakukan perumusan masalah, merancang hipotesis, melakukan identifikasi suatu variabel, menginterpretasi data hasil penelitian, dan membuat simpulan. Selanjutnya, metode angket dimanfaatkan untuk mendapatkan data respons siswa setelah mengikuti kegiatan belajar menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET, melalui instrumen lembar angket respons.

Instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, instrumen tes KPS, dan angket respons siswa telah melalui tahap validitas dan reliabilitas. Uji validitas dan reliabilitas instrumen lembar observasi berupa telaah instrumen pelaksanaan kegiatan pembelajaran oleh dosen di bidang IPA hingga instrumen layak digunakan. Uji validitas instrumen tes KPS dan angket dilakukan dengan analisis korelasi *product-moment Pearson*. Hasil yang diperoleh pada kedua instrumen tersebut, yakni  $r_{hitung} > r_{tabel}$  pada setiap butir pertanyaan tes KPS dan setiap butir pernyataan angket dengan taraf signifikansi 5% sehingga instrumen dapat dikatakan valid (Sugiyono, 2019). Adapun uji reliabilitas menggunakan analisis *Cronbach's alpha* didapatkan nilai signifikansi 0,011 untuk instrumen tes KPS dan sebesar 0,818 untuk instrumen angket. Oleh karena nilai

signifikansi  $> 0,07$ , maka instrumen dinyatakan reliable atau konsisten (Ghozali, 2018).

Keterlaksanaan pembelajaran dilakukan selama dua kali pertemuan. Kegiatan observasi dilakukan oleh tiga pengamat. Penelitian ini menggunakan teknik observasi sistematis, yakni observasi langsung ke lapangan sesuai pedoman observasi (Good & Lavigne, 2017). *Observer* melakukan pengamatan secara langsung di kelas dan memberikan penilaian pada lembar observasi yang berisi indikator keterlaksanaan proses belajar. Objek yang menjadi sasaran observasi, yaitu peneliti yang bertindak sebagai guru. Lembar observasi berisi pernyataan yang terdiri dari 19 aspek. Indikator yang dinilai pada lembar keterlaksanaan dapat diamati pada Tabel 1.

**Tabel 1** Indikator Keterlaksanaan Pembelajaran

Indikator	Kriteria yang diamati
Kegiatan Pendahuluan	a. Mengucapkan salam dan do'a bersama b. Memeriksa presensi siswa c. Memberikan motivasi d. Menyampaikan tujuan pembelajaran
Kegiatan Inti	a. Mengelompokkan siswa dalam kelompok heterogen b. Mengorientasi siswa pada masalah c. Membimbing siswa berdiskusi untuk melakukan identifikasi masalah d. Membimbing siswa berdiskusi untuk merancang dugaan sementara e. Membagikan LKS f. Membimbing siswa melakukan penyelidikan g. Mengarahkan siswa berdiskusi untuk menguji hipotesis h. Membimbing siswa untuk membuat kesimpulan
Penutup	a. Memberikan penugasan b. Mengakhiri pembelajaran dengan do'a bersama dan salam

Instrumen tes KPS dibagikan kepada siswa sejumlah dua kali, yakni dibagikan ketika awal tes (*pretest*) dan pada akhir tes (*posttest*). Soal yang dibagikan pada saat *pretest* dan *posttest* yaitu sama sejumlah 10 pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda. Rincian jumlah soal tiap indikator, yaitu merumuskan masalah 2 soal, merancang hipotesis 3 soal, melakukan identifikasi variabel 1 soal, menginterpretasi data 1 soal, dan menarik kesimpulan 3 soal. Indikator pencapaian kompetensi instrumen tes KPS siswa terdapat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Indikator Keterampilan Proses Sains

Indikator Keterampilan Proses Sains	Nomor Item Soal	
	Pretest	Posttest
Merumuskan masalah	1, 5	1, 9
Merancang hipotesis	2, 3, 7	2, 4, 8

Indikator Keterampilan Proses Sains	Nomor Item Soal	
	Pretest	Posttest
Mengidentifikasi variabel	8	5
Menginterpretasi data	9	3
Menarik kesimpulan	4, 6, 10	6, 7, 10

KKM mata pelajaran IPA di SMPN adalah 80. Hal ini berarti hasil tes KPS siswa terbilang tuntas apabila nilai yang diperoleh  $\geq 80$ . Kriteria ketuntasan KPS disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Kriteria Ketuntasan Keterampilan Proses Sains

Interval Nilai	Kriteria
93 - 100	Sangat baik
86 - 92	Baik
79 - 85	Cukup
< 79	Kurang

(Direktorat Pembinaan SMP, 2017)

Instrumen angket dibagikan pada siswa di akhir pembelajaran bertujuan mendapatkan data respons siswa setelah mengikuti kegiatan belajar yang diterapkan. Lembar angket terdiri dari 10 pernyataan dan diisi siswa dengan memberi tanda centang pada kolom “Ya” dan “Tidak”. Angket diisi oleh responden sejumlah 17 siswa. Berikut adalah pernyataan dalam angket siswa yang dapat diamati pada Tabel 4.

**Tabel 4** Indikator Respons Pada Lembar Angket

Indikator	Nomor Item Pernyataan
Ketertarikan siswa terhadap model pembelajaran	1, 2, 9, 10
Kebermanfaatan model pembelajaran bagi siswa	3, 4, 5, 6,
Sikap siswa terhadap model pembelajaran	7, 8

Lembar observasi keterlaksanaan yang telah diisi pengamat di setiap indikator pada dua pertemuan, kemudian dihitung nilai persentase di tiap pertemuan. Hasil persentase kemudian dirata-rata dan dibandingkan dengan skor maksimal, yaitu 76. Hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil keterlaksanaan pembelajaran di tiap pertemuan. Persentase penilaian tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori pada Tabel 5.

**Tabel 5** Kategori Pengamatan Keterlaksanaan RPP

Rentang Skor	Keterangan
$25\% \leq P \leq 43,75\%$	Tidak baik
$43,75\% < P \leq 62,50\%$	Kurang baik
$62,50\% < P \leq 81,25\%$	Baik
$81,25\% < P \leq 100\%$	Sangat baik

(Prameswari et al., 2018)

Analisi hasil tes KPS siswa menggunakan *N-gain*. *N-gain* dapat dimanfaatkan sebagai uji untuk mengukur peningkatan KPS siswa di tiap indikator sebelum dan setelah pembelajaran. Tiap indikator soal memiliki bobot

nilai 10. Data dianalisis dengan menggunakan kategori *N-gain* pada Tabel 6.

**Tabel 6** Kriteria *Normalized Gain*

Rentang	Kriteria
$(\langle g \rangle) < 0,3$	Rendah
$0,7 > (\langle g \rangle) \geq 0,3$	Sedang
$(\langle g \rangle) \geq 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999)

Analisis uji Wilcoxon bertujuan menguji hipotesis penelitian. Adapun hipotesis yang akan diujikan, yaitu adanya perbedaan yang signifikan pada hasil *pretest* dan *posttest* ( $H_1$ ) serta tidak adanya perbedaan yang signifikan pada hasil *pretest* dan *posttest* ( $H_0$ ). Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima begitu pula sebaliknya.

Data dari angket respons siswa dianalisis secara deskripsi menggunakan kriteria skala Guttman, yakni jawaban “Ya” bernilai (1) dan jawaban “Tidak” bernilai (0). Data yang telah dikonversi dalam bentuk kuantitatif, kemudian dihitung besar persentase di tiap indikator pernyataan dan seluruh indikator. Hasil persentase tersebut, selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria (Siregar, 2015) yang terdapat pada Tabel 7.

**Tabel 7** Kriteria Interpretasi Skor Respons Siswa

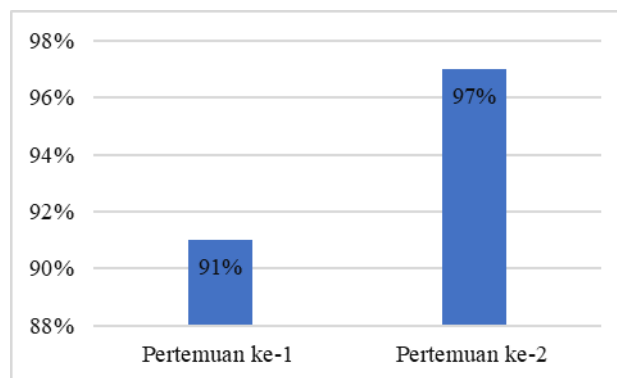
Interval Skor Rata-rata	Kriteria
$25\% \leq P \leq 43\%$	Sangat lemah
$44\% \leq P \leq 62\%$	Lemah
$63\% \leq P \leq 81\%$	Kuat
$82\% \leq P \leq 100\%$	Sangat kuat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi peningkatan KPS siswa kelas VII-D di salah satu SMP Negeri di Sidoarjo. Hasilnya diuraikan sebagai berikut:

### Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing diobservasi sebanyak tiga pengamat. Rekapitulasi skor dari tiga pengamat selama dua kali pertemuan dapat diamati pada Gambar 1.



**Gambar 1** Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing

Mengacu pada Gambar 1 memperlihatkan hasil pelaksanaan kegiatan belajar pada pertemuan pertama memperoleh persentase 91% dan pertemuan kedua memperoleh persentase 97%. Hasil persentase keterlaksanaan pembelajaran pada kedua pertemuan tergolong kategori sangat baik (Prameswari et al., 2018). Diagram tersebut memperlihatkan adanya peningkatan persentase pelaksanaan kegiatan belajar dari pertemuan pertama menuju pertemuan kedua. Kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan terdiri dari tiga tahap, yakni kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

Seluruh komponen dalam kegiatan pendahuluan dapat terlaksana dengan sangat baik. Pembelajaran dibuka dengan guru mengucapkan salam, mengecek presensi siswa, menyajikan apersepsi dan motivasi, serta menyampaikan tujuan pembelajaran.

Pada kegiatan inti terdapat lima tahapan yang dilaksanakan, yaitu orientasi, kegiatan membuat rumusan masalah, merancang hipotesis, melakukan pengumpulan data, dan menguji hipotesis. Pada tahap orientasi, guru mengelompokkan siswa ke dalam kelompok heterogen. Kemudian guru memberikan stimulus dengan menampilkan video dan gambar yang berkaitan dengan materi. Tahapan selanjutnya, yaitu merumuskan masalah. Guru membimbing siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan video dan gambar yang telah ditampilkan. Keterampilan membuat rumusan masalah memiliki tujuan memahami suatu masalah yang akan diselesaikan oleh siswa (Sudibyo et al., 2018). Kegiatan dilanjutkan dengan merancang hipotesis yang merupakan jawaban dari suatu rumusan masalah sebelum adanya bukti kebenarannya (Sudibyo et al., 2018).

Tahap yang keempat, yaitu kegiatan mengumpulkan data. Pada tahap ini siswa dibimbing guru untuk merancang secara mandiri langkah-langkah penyelidikan yang akan dilakukan. Lembar Kerja Siswa (LKS) juga dibagikan untuk mendukung kegiatan penyelidikan. Melalui kegiatan penyelidikan siswa memperoleh informasi dan data yang dibutuhkan. Proses pembelajaran dilanjutkan kegiatan menguji hipotesis yang bertujuan melihat kebenaran hipotesis yang sebelumnya telah diajukan. Kegiatan yang terakhir, yaitu penutup. Pada tahap ini siswa dibimbing guru untuk membuat kesimpulan berdasarkan penyelidikan yang telah dilakukan. Kegiatan belajar diakhiri dengan membaca do'a dan salam.

Pembelajaran melalui penerapan inkuiri terbimbing memberi ruang kepada siswa untuk menerima, memahami dan memberikan respons setiap bagian dari materi yang dijelaskan (Dewi, 2016). Selain itu, kegiatan belajar dengan menerapkan inkuiri terbimbing memfasilitasi siswa memiliki pengalaman untuk mengembangkan pengetahuan melalui kegiatan mengumpulkan informasi dan melaksanakan investigasi sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna (Hariyadi et al., 2016).

### Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa

Pengukuran hasil belajar KPS siswa menggunakan instrumen yaitu lembar soal *pretest* dan *posttest* dalam bentuk pilihan ganda sejumlah 10 pertanyaan yang mengandung indikator Keterampilan Proses Sains (KPS) pada subbab materi bentuk energi dan perubahannya. Kegiatan *pretest* diadakan sebelum proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan mengetahui keterampilan proses sains awal siswa. Kegiatan selanjutnya, yaitu siswa diberikan perlakuan melalui penerapan inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET guna mengasah KPS pada siswa. Perlakuan diberikan sebanyak dua kali tatap muka dengan durasi 2x60 menit untuk tiap pertemuan. Selama kegiatan pembelajaran selain memanfaatkan simulasi interaktif PhET, guru juga menggunakan media pendukung lain, yakni Lembar Kerja Siswa (LKS). Kegiatan dilanjutkan dengan diadakannya *posttest* untuk mengetahui hasil KPS siswa sesudah diberikan perlakuan. Lembar soal *pretest* dan *posttest* yang dibagikan mengandung KPS yang telah dilatihkan meliputi keterampilan dalam melakukan perumusan masalah, merancang hipotesis, melakukan identifikasi variabel dan interpretasi data, serta menarik suatu simpulan.

Guru dinyatakan berhasil dalam melatih KPS pada siswa jika setiap indikator KPS yang dilatihkan mengalami kenaikan. Selain peningkatan tiap indikator KPS dari nilai *pretest* ke *posttest*, juga terdapat hasil ketuntasan KPS tiap siswa untuk materi bentuk energi dan perubahannya yang disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8** Hasil Ketuntasan KPS Tiap Siswa

Jenis Tes	Nilai KPS	$\Sigma$ Siswa	% Ketuntasan	Kategori
<i>Pretest</i>	$\geq 80$	2	11,76%	Tuntas
	$< 80$	15	88,24%	Tidak tuntas
<i>Posttest</i>	$\geq 80$	14	82,35%	Tuntas
	$< 80$	3	17,65%	Tidak tuntas

Berdasarkan pada Tabel 8 memperlihatkan hasil ketuntasan tes KPS setiap siswa berdasarkan 17 siswa, untuk hasil *pretest* terdapat 11,76% siswa masuk kategori tuntas, yaitu sejumlah 2 siswa dan sebesar 88,24% siswa masuk kategori tidak tuntas, yakni berjumlah 15 siswa. Berdasarkan hasil *posttest* diperoleh 82,35% siswa dikatakan tuntas, yaitu sebanyak 14 siswa dan 17,65% siswa dikatakan tidak tuntas dengan jumlah 3 siswa. Keadaan seperti ini dikarenakan sekolah telah menetapkan KKM senilai 80 sehingga apabila siswa memperoleh nilai KPS kurang dari 80, maka dikategorikan tidak tuntas. Ketidaktuntasan ini dikarenakan siswa kurang memahami materi dan sebagian siswa merasa asing dengan KPS yang dilaksanakan pada penelitian. Berdasarkan hasil *posttest* terdapat 3 siswa yang masuk kategori tidak tuntas. Kondisi seperti ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan Ningrum et al. (2021), yaitu sebanyak 4 siswa memperoleh nilai KPS yang rendah pada materi

hukum Archimedes yang disebabkan saat guru menyampaikan materi siswa kurang memperhatikan dan pasif baik saat kegiatan tanya jawab ataupun diskusi. Kondisi demikian juga didukung pendapat yang disampaikan oleh Dimiyati & Mujiono (2006), bahwa proses belajar mengajar akan lebih mudah dipahami apabila siswa berperan aktif dan mengalami sendiri.

Peningkatan KPS siswa dilihat dari kategori yang didapatkan berdasarkan skor *Normalitas-gain*. Hasil skor *N-gain* berdasarkan nilai rerata *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9** Hasil *N-gain* Setiap Indikator KPS

Indikator Keterampilan Proses Sains	Skor <i>N-gain</i> (g)	Kategori
Merumuskan masalah	0,78	Tinggi
Merancang hipotesis	0,72	Tinggi
Mengidentifikasi variabel	0,60	Sedang
Menginterpretasi data	0,09	Rendah
Membuat kesimpulan	0,54	Sedang
Rerata	0,55	Sedang

Mengacu pada Tabel 9 menampilkan hasil *N-gain* tiap indikator KPS yang dilatihkan meliputi keterampilan dalam merumuskan permasalahan, merancang suatu hipotesis, melakukan identifikasi variabel dan interpretasi data, serta menarik simpulan suatu percobaan secara berurutan, yaitu senilai 0,78; 0,72; 0,60; 0,09; dan 0,54; dengan kategori secara berurutan, yaitu tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sedang. Berdasarkan skor *N-gain* tiap indikator KPS didapatkan rerata senilai 0,55 pada kategori sedang. Dari lima indikator KPS yang dilatihkan, untuk kegiatan menginterpretasi data mendapatkan skor *N-gain* paling kecil, yaitu 0,09 dengan kategori rendah. Siswa merasa kebingungan saat diminta untuk mendeskripsikan perubahan informasi data dari hasil percobaan sehingga dibutuhkan edukasi lebih kepada siswa agar dapat memahami bagaimana melakukan interpretasi data. Menurut Dimiyati & Mujiono (2006) keterampilan menginterpretasi data termasuk keterampilan proses sains terintegrasi sehingga sukar untuk dioptimalkan karena belum terbiasa diajarkan. Kondisi seperti ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sudibyo et al. (2019), yakni dari lima indikator KPS yang dilatihkan aspek interpretasi data mendapatkan persentase terendah disebabkan sulitnya soal yang disajikan dan waktu pembelajaran yang terbatas menyebabkan beberapa siswa tidak tuntas dalam mengerjakan soal bagian interpretasi data di LKS.

Uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan menggunakan SPSS 25 berdasarkan nilai siswa pada waktu *pretest* dan *posttest* guna melihat data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak. Hasil yang didapatkan adalah nilai signifikansi untuk *pretest*, yaitu 0,588, sedangkan untuk *posttest* sebesar 0,004 dan hal ini berarti data tersebut berdistribusi tidak normal dikarenakan nilai  $\text{Sig.} < 0,05$ . Dikarenakan data berdistribusi tidak normal, maka dilakukan uji Wilcoxon guna melihat apakah terdapat perbedaan rerata antara dua sampel berpasangan. Hasil uji Wilcoxon diperoleh nilai signifikansi, yakni 0,000

yang bermakna nilai  $\text{Sig.} < 0,05$ . Hal tersebut mengindikasikan model inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET berpengaruh pada meningkatnya KPS siswa.

Siswa pada awalnya kesulitan dalam memecahkan masalah tentang KPS yang termuat dalam soal *pretest* pada materi energi dan perubahannya, tetapi setelah diimplementasikan model pembelajaran, yakni inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET mereka mampu menyelesaikannya. Hal ini tidak lepas dari kegiatan pengisian LKS, di mana aktivitas siswa mencerminkan fase pembelajaran inkuiri terbimbing meliputi melakukan perumusan masalah, merancang hipotesis, pengumpulan dan analisis data, serta menarik kesimpulan sehingga memunculkan proses sains para siswa. Keadaan ini juga didukung karena penggunaan model inkuiri terbimbing yang menyertakan tahapan-tahapan proses mencari tahu (*inquiry*) dapat membantu siswa dalam meningkatkan KPS sehingga mampu mendukung siswa untuk mendapatkan berbagai jenis konsep yang tertanam dalam ingatan siswa (Af'idayani et al., 2018).

KPS siswa dapat dilatihkan melalui tahapan kegiatan pada pembelajaran inkuiri terbimbing. Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Hariyadi et al. (2016) bahwa inkuiri terbimbing memberikan kesempatan bagi siswa berperan aktif dalam kegiatan ilmiah, seperti kegiatan pemecahan masalah dengan melakukan pengamatan untuk mencari bukti, membuat prediksi, mengemukakan langkah-langkah pengujian suatu ide, mencari bukti menggunakan keterampilan mengumpulkan data, bekerja secara kolaboratif dengan kelompok, kritis terhadap proses dan hasil penyelidikan. Selain itu, meningkatkan KPS siswa disebabkan penerapan inkuiri terbimbing dapat mengasah kemampuan berpikir logis dan sistematis siswa dalam menyelesaikan masalah (Hariyadi et al., 2016).

Implementasi inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET dapat membantu mengembangkan KPS siswa. Kondisi seperti ini selaras dengan Mufidah et al. (2019) yang melakukan penelitian di dua kelas, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diterapkan model inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET, sedangkan pada kelas kontrol tanpa bantuan simulasi interaktif PhET. Hasil penelitian yang diperoleh, yakni pada kelas eksperimen 96% siswa mampu mencapai nilai KKM, sedangkan pada kelas kontrol siswa yang mampu mencapai nilai KKM adalah 12%. Hal demikian membuktikan penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET efektif untuk diterapkan sebagai alternatif dalam meningkatkan KPS siswa apabila mengalami keterbatasan alat dan bahan percobaan pada laboratorium di sekolah. Berdasarkan penjelasan yang disampaikan dapat dilihat bahwa penerapan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET efektif guna meningkatkan KPS siswa di salah satu SMP Negeri di Sidoarjo.

### Hasil Angket Respons Siswa

Perolehan angket respons siswa terhadap penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10** Hasil Angket Respons Siswa

Indikator	Persentase Nilai Respons Siswa (%)
Ketertarikan siswa terhadap model pembelajaran	92,65%
Kebermanfaatan model pembelajaran bagi siswa	92,65%
Sikap siswa terhadap model pembelajaran	100%

Mengacu pada Tabel 10, menurut hasil angket respons siswa tentang pembelajaran menunjukkan tanggapan positif dari siswa, yakni pada indikator ketertarikan dan kebermanfaatan model pembelajaran bagi siswa memperoleh persentase 92,65%. Indikator sikap siswa terhadap model pembelajaran memperoleh persentase 100%. Persentase yang diperoleh pada ketiga indikator tersebut tergolong kategori sangat baik (Siregar, 2015).

Pembagian angket dilakukan bertujuan melihat tanggapan para siswa terkait kegiatan belajar yang telah dilaksanakan. Angket tersebut memuat sepuluh pernyataan yang wajib dijawab oleh siswa dan terdapat dua pilihan jawaban “Ya” atau “Tidak”.

Pada penelitian ini hasil angket respons dari 17 siswa kelompok A kelas VII D di salah satu SMP Negeri di Sidoarjo memberi tanggapan yang positif terkait implementasi inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET dengan persentase rata-rata sejumlah 94,12% berkategori sangat baik. Implementasi model inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET menjadikan siswa senang dan antusias selama pembelajaran berlangsung. Hal ini berpengaruh positif pada siswa, yakni lebih mudah dalam menguasai materi dan mampu meningkatkan KPS (Ningrum et al., 2021).

### PENUTUP

#### Simpulan

Dari pemaparan hasil dan pembahasan terkait penerapan inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi interaktif PhET dapat disimpulkan, keterlaksanaan pembelajaran sudah terlaksana sangat baik dengan nilai modus sebesar 4 pada setiap tahapnya. Hasil belajar untuk keterampilan proses sains siswa mengalami kenaikan yang signifikan dilihat dari analisis hasil *N-gain* dengan kriteria sedang. Keterampilan proses sains yang dilatihkan, yakni keterampilan melakukan perumusan masalah, merancang hipotesis, melakukan identifikasi variabel dan interpretasi data, serta menarik suatu kesimpulan. Hasil analisis angket menunjukkan respons positif dari siswa dengan kriteria sangat baik. Pembelajaran menggunakan model tersebut menarik, bermanfaat, dan memberikan perubahan positif bagi siswa. Hal tersebut menunjukkan pembelajaran dengan menerapkan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi

interaktif PhET efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang ingin disampaikan, yakni diharapkan bagi peneliti selanjutnya terkait KPS dapat menerapkan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi interaktif PhET pada materi lainnya. Saran kedua, yaitu untuk penelitian KPS selanjutnya sebaiknya lebih dimaksimalkan dalam melatih keterampilan menginterpretasi data. Guru mempersiapkan perangkat pembelajaran sebaik mungkin agar kegiatan belajar berjalan dengan lancar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Af'idayani, N., Setiadi, I., & Fahmi. (2018). The effect of inquiry model on science process skills and learning outcomes. *European Journal of Education Studies*, 4(12), 177–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1344846>
- Budiyanto, M., Suhariningsih, & Yasin, M. (2017). Potensi sensor serat optik deteksi konsentrasi kolesterol sebagai media pembelajaran gelombang dan optik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v2n1.p1-5>
- Dewi, H. (2016). Pembelajaran model inkuiri terbimbing dipadu dengan pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan hasil belajar IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1, 933–942. <http://pasca.um.ac.id/wp-content/uploads/2017/02/Hartina-Dewi-933-942.pdf>
- Dimiyati, & Mujiono. (2006). *Belajar dan pembelajaran*. PT Rineka Cipta.
- Direktorat Pembinaan SMP, T. (2017). *Panduan penilaian oleh pendidik dan satuan pendidikan atas*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Fithriani, S. L., Halim, A., & Khaldun, I. (2016). Penggunaan media simulasi PhET dengan pendekatan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan kalor di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 45–52. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/7578/6228>
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariete dengan program SPSS (edisi ke-9)*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Good, T. L., & Lavigne, A. L. (2017). *Looking in classrooms* (11th ed.). Routledge.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Indiana University Press.
- Hariyadi, D., Ibrohim, & Rahayu, S. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis lingkungan terhadap keterampilan proses dan penguasaan konsep IPA siswa kelas VII pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan*, 1(8), 1567–

1574. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v1i8.8891>
- Ibrohim. (2015). Pengembangan pembelajaran IPA/biologi berbasis discovery/inquiry dan potensi lokal untuk meningkatkan keterampilan dan sikap ilmiah serta menumbuhkan jiwa kewirausahaan. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Interpreneurship II, FKIP UNS*.
- Jiwanto, I. N., Sugianto, & Khumaedi. (2017). Pengaruh implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing kooperatif jigsaw terhadap keterampilan proses sains siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Ipa Veteran*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.31331/jipva.v1i1.511>
- Mufidah, Ruhiat, Y., & Utami, I. S. (2019). Penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan PhET untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada konsep gerak harmonik sederhana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Untirta*, 2(1), 247–255. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/sendikfi/article/view/9731/6744>
- Ningrum, D. P., Budiyanto, M., & Susiyawati, E. (2021). Penerapan model pembelajaran guided inquiry dengan LKPD berbasis scaffolding untuk melatih keterampilan proses sains siswa. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(3), 399–406. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/41078/36817>
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah, (2014).
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, (2013).
- 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. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>
- Prameswari, G., Apriana, R., & Wahyuni, R. (2018). Pengaruh model inquiry learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMA Negeri 3 Singkawang. *JPMI*, 3(1), 35–40. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v3i1.522>
- Siregar. (2015). *Metode penelitian kuantitatif*. Prenadamedia group.
- Siswanto, Yusiran, & Fajarudin, M. F. (2016). Keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa: profil dan setting pembelajaran untuk melatihkannya. *Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 190–202. <https://doi.org/10.30870/gravity.v2i2.1136>
- Sudibyo, E., Naini, A. F., & Sabtiawan, W. B. (2019). The effectiveness of student worksheet to train science process skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2), 70–74. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v4n2.p70-74>
- Sudibyo, E., Nurita, T., & Fauziah, A. N. M. (2018). Penggunaan lembar kerja berorientasi pendekatan keterampilan proses untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 21–26. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n1.p21-26>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Afabeta.
- Surat Edaran Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (Covid-19). (2020).