

Pengaruh Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* Berbantuan Simulasi PhET terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Getaran Harmonik Sederhana

Wina Tika Gustiani¹, Duden Saepuzaman*², Hera Novia³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
e-mail*²: dsaepuzaman@upi.edu,

Diterima 11 Juli 2024

Disetujui 2 September 2024

Dipublikasikan 14 September 2024

<https://doi.org/10.33369/jkf.7.1.57-66>

ABSTRAK

Keterampilan proses sains (KPS) sangat penting bagi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran Fisika yang dituangkan dalam kurikulum terbaru. Hasil survei PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa siswa Indonesia rata-rata memperoleh nilai 383 poin pada bidang sains, turun 13 poin dari PISA 2018. Hal ini memerlukan penggunaan model pembelajaran efektif yang dapat meningkatkan KPS siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* berbantuan simulasi PhET terhadap KPS siswa pada materi getaran harmonik sederhana. Penelitian ini melibatkan 37 siswa SMA di Kabupaten Bandung dan menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest*. Pengumpulan data menggunakan tes keterampilan proses sains yang dianalisis menggunakan uji normalitas gain serta angket respon siswa yang akan dianalisis menggunakan dengan menggambarkan secara deskriptif berupa persentasi pada setiap respon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran POE memberikan pengaruh yang signifikan. Uji-t sampel berpasangan menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,001, lebih kecil dari taraf signifikansi alfa 0,05. Selain itu, nilai N-Gain ditetapkan sebesar 0,55 termasuk dalam kategori sedang. Pembelajaran mendapatkan respon positif dari siswa bahwa Model POE berbantuan simulasi PhET dapat melatih KPS dan membantu memahami materi getaran harmonik sederhana. Kesimpulannya, penggunaan model pembelajaran POE bersamaan dengan simulasi PhET untuk pembelajaran getaran harmonik sederhana memberikan pengaruh dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Kata kunci—*Predict-Observe-Explain*, Simulasi PhET, Keterampilan Proses Sains

ABSTRACT

Science process skills are essential for students to achieve the Physics learning objectives outlined in the latest curriculum. The 2022 PISA survey results revealed that Indonesian students scored an average of 383 points in the science sector, indicating a 13-point decrease from PISA 2018. This requires the use of effective learning models that can enhance students' science process skills. This research aims to assess the impact of utilizing the predict-observe-explain learning model assisted by PhET simulation on students' science process skills in the context of simple harmonic vibration lessons. The study involved 37 students from a high school in Bandung Regency and employed a quantitative method with a one-group pretest-posttest research design. Data collection used science process skills tests and student response questionnaires. The research results indicate that using the POE learning model has a significant impact. The paired sample t-test yielded a significance value of 0.001, which is less than the significance level 0.05. Additionally, the N-Gain value was determined to be 0.55, falling into the medium category. The lesson received a positive response or agreement from students that the POE model assisted by PhET simulation can train KPS and help understand simple harmonic vibration lessons. In conclusion, utilizing the POE learning model in conjunction with PhET simulations for teaching simple harmonic vibrations is an influence in enhancing students' science process skills.

Keywords— Predict-Observe-Explain, PhET simulation, Science process skills

I. PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena yang bersifat fisis mencakup proses, produk dan sikap ilmiah yang saling berhubungan, dan menjelaskan bagaimana gejala-gejala alam itu terjadi melalui pengamatan dan penelitian (1). Hal ini sejalan dengan yang

dijelaskan oleh Kemendikbudristek BSKAP (2022) tentang capaian pembedajaran, bahwa fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji sifat-sifat materi dalam ruang dan waktu beserta konsep-konsep gaya dan energi terkait.

Dalam kurikulum merdeka, salah satu tujuan pembelajaran fisika pada siswa SMA erat kaitannya dengan keterampilan proses sains, yang meliputi menumbuhkan sikap ilmiah, mengembangkan rasa ingin tahu, memperoleh pengalaman merumuskan masalah secara kreatif, mengajukan dan menguji hipotesis melalui eksperimen, merancang dan merakit instrumen eksperimen, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen secara mandiri, baik secara lisan maupun tertulis (2). Keterampilan proses sains (KPS) sendiri merupakan kerja ilmiah dalam menemukan konsep sains (3). Sedangkan menurut (2), keterampilan proses merupakan keterampilan saintifik dan rekayasa yang meliputi mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mencipta, mengevaluasi dan merefleksikan dan mengomunikasikan hasil.

Berdasarkan hasil survey PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022, nilai rata-rata siswa Indonesia sebesar 383 dalam bidang sains, turun 13 poin dari hasil survey PISA 2018 (4). Berdasarkan temuan survei PISA 2022 ditemukan permasalahan salah satunya yaitu berhubungan dengan proses pembelajaran Fisika yang belum memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains (5). Dalam penelitian yang dilakukan oleh (6) ditemukan sebanyak 50% siswa kesulitan dalam keterampilan berhipotesis atau membuat prediksi, dan sebanyak 46,6% siswa tidak memiliki keterampilan proses sains dalam aspek merumuskan hipotesis dan aspek mengemukakan hasil percobaan. Selain itu, kegiatan pembelajaran di sekolah belum mampu dalam memfasilitasi keterampilan proses sains yang harus dimiliki siswa. Materi Fisika seringkali diajarkan dengan tidak berpusat pada siswa, melainkan guru yang aktif menjelaskan selama pembelajaran. Siswa juga jarang melakukan kegiatan praktikum untuk menemukan pemahaman tersendiri, sehingga menyebabkan keterampilan proses sains siswa menjadi rendah (7).

Selain dari penjelasan di atas, telah dilakukan wawancara dengan guru Fisika di salah satu SMA di Kabupaten Bandung. Dari hasil wawancara, ditemukan bahwa di sekolah tersebut belum pernah dilakukan rangkaian tes untuk mengukur seberapa tinggi keterampilan proses sains yang dimiliki siswa. Guru juga menjelaskan bahwa secara umum keterampilan proses sains siswa pada mata pelajaran Fisika masih tergolong rendah. Pembelajaran Fisika sudah pernah dilakukan dengan menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai metode ceramah. Akan tetapi, hal tersebut masih belum mampu secara maksimal dalam melatih keterampilan proses sains kepada siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas maka diperlukan suatu pembelajaran yang berpusat kepada siswa dan mampu melatih keterampilan proses sains, sehingga siswa dapat menemukan konsep getaran harmonik secara mandiri selain penjelasan yang diberikan oleh guru. Pemilihan model pembelajaran dengan media yang tepat dirasa dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi getaran harmonik sederhana. Hal ini sejalan dengan penelitian (8) yang menjelaskan bahwa untuk meningkatkan KPS siswa pada materi getaran harmonik maka diterapkan model inkuiri yang dirasa mampu meningkatkan KPS siswa. Model pembelajaran yang dirasa tepat menurut peneliti adalah model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* atau POE dibantu dengan media simulasi PhET. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (9), penerapan model POE efektif untuk melatih keterampilan proses sains siswa menggunakan media laboratorium virtual PHET. Model POE ini juga belum diterapkan di sekolah tersebut, sehingga diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan KPS yang dimiliki siswa. Penggunaan model pembelajaran dengan bantuan media simulasi PhET sudah pernah diteliti sebelumnya. Akan tetapi penelitian sebelumnya belum ada yang mengukur aspek KPS mencipta, serta aspek KPS mengevaluasi dan refleksi yang menjadi salah satu keterampilan proses dalam capaian pembelajaran Fisika kurikulum merdeka (2).

Yennita dan Noor (10) menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa penerapan model

pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET memberikan perbedaan signifikan pemahaman konsep antara kelas yang menerapkan model POE dengan kelas yang menggunakan model konvensional. Efektivitas penerapan model POE ini juga diteliti oleh Nurmilani (11) dan menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa penerapan model POE berbantuan media simulasi PhET mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan lain mengenai penerapan model POE juga disampaikan dalam penelitian yang dilakukan oleh yang mengemukakan bahwa penerapan model POE mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Hal ini sejalan dengan penelitian (12), ditemukan bahwa tingkat pemahaman siswa pada kelas yang menggunakan simulasi PhET yang dilihat dari nilai *postests* lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol dengan rerata nilai 85,68%. Begitu juga dengan kenaikan persentase KPS yang dimiliki siswa meningkat pada praktikum kedua yang menggunakan simulasi PhET.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi getaran harmonik sederhana dengan menggunakan indikator keterampilan proses sains menurut capaian pembelajaran dalam kurikulum merdeka.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest*. Penelitian dilakukan di salah satu SMA di Kabupaten Bandung dengan subjek penelitian sebanyak 37 orang siswa kelas XI. Tabel desain penelitian (13) ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2

(13)

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan instrument tes keterampilan proses sains meliputi keterampilan mengamati, keterampilan mempertanyakan dan memprediksi (mengukur keterampilan merumuskan masalah dan memprediksi), keterampilan merencanakan dan melakukan penyelidikan (mengukur keterampilan membedakan variabel dan merencanakan percobaan), keterampilan memproses dan menganalisis data dan informasi, keterampilan mencipta, keterampilan mengevaluasi dan merefleksi, serta keterampilan mengomunikasikan hasil (2) berupa soal pilihan ganda sebanyak 12 soal yang telah melalui proses validasi oleh lima orang dosen selaku *expert judgement* dalam bidang fisika serta validasi konstruk dengan cara melakukan uji coba kepada responden yang setara dengan subjek penelitian. Siswa diberikan *pretest* sebelum diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET kemudian diakhir pertemuan siswa melaksanakan *posttest*. Data *pretest-posttest* siswa selanjutnya melalui uji prasyarat berupa uji normalitas data dan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal serta homogen (14). Selanjutnya data *pretest-posttest* siswa dianalisis dengan melakukan uji hipotesis berupa uji *paired sample t-test* untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi getaran harmonik sederhana, serta uji normalitas gain untuk mengetahui besar peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah diberikan perlakuan. Adapun kriteria peningkatan KPS siswa berdasarkan nilai N-Gain dapat dilihat pada Tabel 2 yang mengacu pada Hake 1999 (15). Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung N Gain sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad 2.1$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = rata-rata nilai gain

S_{post} = nilai *posttest*

S_{pre} = nilai *pretest*

S_{maks} = nilai skor maksimal

Tabel 2. Interpretasi nilai N-Gain

$\langle g \rangle$	Interpretasi
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
$0,70 > \langle g \rangle \geq 0,30$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

Selain instrumen tes KPS, penelitian ini juga menggunakan instrumen non-tes berupa lembar angket respon siswa terhadap pembelajaran POE dengan bantuan simulasi PhET. Angket respon siswa terdiri dari 10 pernyataan positif dan 7 pernyataan negatif dengan 4 kategori aspek pernyataan menurut Hairina et al. (2021) yang ditunjukkan oleh Tabel 3. Angket respon siswa pada penelitian ini menggunakan skala likert 4 skala pengukuran berdasarkan (17,18) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Matriks aspek pernyataan angket respon siswa

Aspek Pernyataan	Deskripsi	Nomor Pernyataan	
		Positif	Negatif
Motivasi	Digunakan untuk melihat respon siswa terkait motivasi siswa dalam pembelajaran menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET	1, 4, 6, 7	-
Minat	Digunakan untuk melihat minat atau ketertarikan siswa pada pembelajaran menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET	-	3, 5, 15, 16, 17
Kepuasan	Digunakan untuk melihat seberapa jauh siswa merasa puas terhadap pembelajaran menggunakan Model POE dalam membantu siswa memahami materi getaran harmonik sederhana	2, 8, 14	13
Penelitian	Digunakan untuk melihat respon siswa terkait keterampilan proses sains yang terintegrasi dengan tahapan pembelajaran model POE	9, 11, 12	10

Tabel 4. Kategori skala likert angket respon siswa

Respon	Lambang	Skor Pernyataan	
		Positif	Negatif
Sangat setuju	SS	4	1
Setuju	ST	3	2
Tidak setuju	TS	2	3
Sangat tidak setuju	STS	1	4

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan pertemuan pertama siswa berikan *pretest* untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa sebelum mendapat *treatment*. Selanjutnya di pertemuan yang sama, siswa mendapat perlakuan berupa penerapan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET dengan sub materi getaran harmonik pada pegas. Pada pertemuan kedua siswa masih diberikan perlakuan berupa pembelajaran seperti pada pertemuan pertama dengan sub materi getaran harmonik pada ayunan bandul serta hukum kekekalan energi pada getaran harmonik sederhana. Sedangkan pada pertemuan terakhir siswa hanya diberikan *posttest*. Sebelum dilakukan uji hipotesis dan uji normalitas gain, data yang telah didapat harus melalui uji prasyarat yaitu data harus terdistribusi normal dan homogen (19). Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk sedangkan uji homogenitas data menggunakan uji Levene, kedua uji prasyat

tersebut dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 29.0 for Windows dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5. dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji normalitas

	Statistik	df	Sig.
Pretest KPS	0,945	37	0,066
Posttest KPS	0,944	37	0,064

Tabel 6. Hasil uji homogenitas

	Levene Statistik	df	Sig.
Pretest-Posttest KPS	Based on mean	2,125	72
			0,149

Berdasarkan Tabel 5. di atas didapat nilai Sig. untuk pretest KPS siswa sebesar 0,066, sedangkan nilai Sig. untuk posttest KPS siswa sebesar 0,064. Kedua nilai tersebut lebih besar dari nilai probabilitas 0,05 yang menandakan bahwa data tersebut terdistribusi normal (20). Untuk uji Levene pada Tabel 6. didapat nilai Sig. sebesar 0,149 yang artinya data pretest-posttest KPS siswa memiliki variansi yang sama atau homogen. Hal itu terjadi karena data yang ada memiliki nilai Sig. > 0,05 sehingga data dapat dikatakan homogen. Setelah data dipastikan terdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui pengaruh pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET pada posttest KPS siswa. Hasil uji-t berpasangan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji-t berpasangan

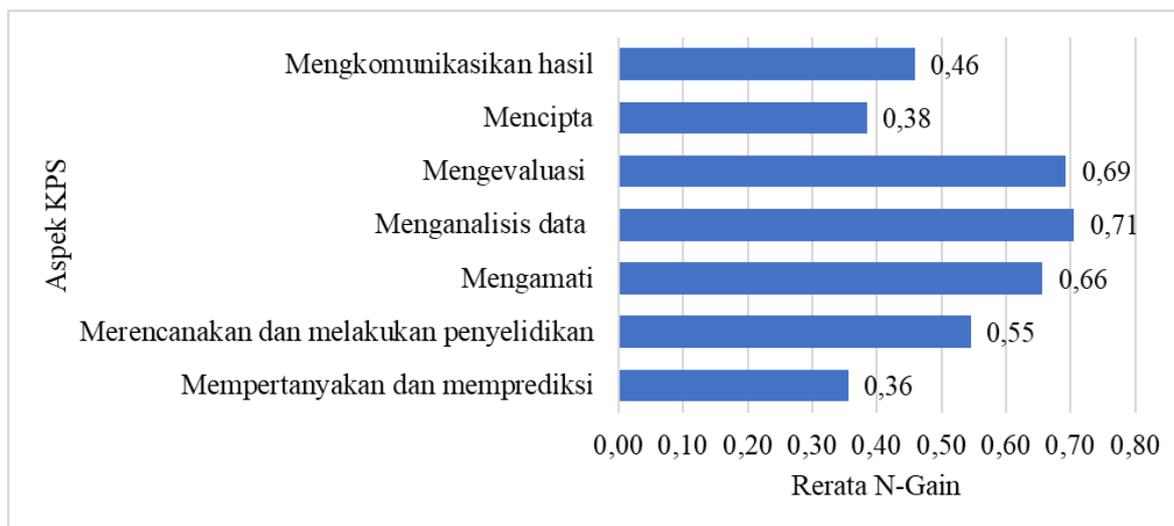
	Sig. One-Sided p	Sig. Two-Sided p
Pretest-Posttest KPS	<0,001	<0,001

Dari hasil uji-t berpasangan atau *sample paired t-test* untuk data pretest-posttest KPS siswa yang ditunjukkan oleh Tabel 7. didapat nilai Sig. One-Sided p Sig. serta Two-Sided p sebesar 0,001. Dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat dikatakan adanya perbedaan atau pengaruh signifikan pada keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Setelah mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap KPS siswa, data pretest-posttest kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas gain untuk mengukur peningkatan KPS siswa. Berikut rekapitulasi nilai N-Gain nilai pretest-posttest KPS siswa pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi nilai N-Gain siswa

Rata-rata Skor		N-Gain	Kategori
Pretest	Posttest		
39,11	71,40	0,55	Sedang

Tabel 8. menunjukkan peningkatan nilai KPS siswa setelah pembelajaran getaran harmonik sederhana menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET dengan nilai nilai N-Gain sebesar 0,55 dan termasuk dalam peningkatan kategori sedang. Dengan adanya peningkatan KPS siswa, maka dapat dikatakan bahwa model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET yang diterapkan dalam materi getaran harmonik sederhana berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rozana et al. (2018) yang menunjukkan adanya peningkatan KPS pada setiap siklus pembelajaran menggunakan model POE. Algiranto et al. (21) juga menyatakan dalam penelitiannya, bahwa keterampilan proses sains dapat meningkat dengan adanya perangkat ajar berbasis model POE. Selanjutnya, untuk peningkatan setiap aspek KPS ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram nilai N-Gain setiap aspek KPS

Berdasarkan Gambar 1. peningkatan tertinggi terjadi pada aspek KPS menganalisis data dengan nilai N-Gain sebesar 0,71 dan dalam kategori tinggi. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan selama pembelajaran aspek menganalisis data dilatihkan pada tahap *observe* dan memiliki durasi waktu yang lebih lama dari pada aspek lainnya. Selama melatih aspek menganalisis, siswa diarahkan bagaimana memproses data pengamatan yang diambil dari simulasi PhET sehingga menghasilkan kesimpulan yang relevan sesuai dengan prediksi yang telah dibuat sebelumnya. Hal tersebut berdampak dalam menjawab soal menganalisis data pada *posttest* KPS, siswa mampu menjawab dengan tepat. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (22) didapati bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada aspek menganalisis data dan mengomunikasikan, hal tersebut terjadi karena model POE cocok dalam melatih keterampilan menganalisis data serta disebabkan pada tahap *predict* siswa dapat mengetahui kebenaran antara teori atau dugaan dengan hasil analisis data yang memberikan dampak pada aspek keterampilan menganalisis data siswa.

Sedangkan untuk aspek mempertanyakan dan memprediksi mendapatkan peningkatan paling rendah diantara aspek KPS lainnya dengan nilai N-Gain sebesar 0,36 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini kemungkinan terjadi ketika kegiatan merumuskan masalah siswa kurang teliti dalam membaca wacana yang diberikan dalam LKPD maupun dalam soal tes KPS. Walaupun mendapatkan skor N-Gain lebih rendah dibandingkan dengan aspek KPS lainnya, model POE berbantuan simulasi PhET dapat meningkatkan aspek KPS mempertanyakan dan memprediksi. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Hidayah & Yuberti (2018) yang menunjukkan bahwa penggunaan model POE mampu meningkatkan keterampilan memprediksi. Dapat disimpulkan bahwa model POE berbantuan simulasi PhET berpengaruh terhadap KPS siswa pada materi getaran harmonik sederhana, hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menemukan adanya peningkatan KPS untuk keterampilan mengamati, memprediksi, merencanakan percobaan, analisis data, dan keterampilan mengomunikasikan hasil dengan pembelajaran POE (24)

Selain melihat peningkatan KPS melalui data *pretest-posttest*, pada penelitian ini juga dilihat bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran yang diterima. Data respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET diambil menggunakan instrumen angket respon yang berisi 17 pernyataan. Terdapat 10 pernyataan positif dan 7 pernyataan negatif yang kemudian diberi respon oleh 37 orang siswa yang merupakan subjek penelitian setelah diberikan perlakuan berupa *pretest*, pembelajaran menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET, dan *posttest* di akhir pertemuan. Berikut persentase rata-rata aspek pernyataan untuk setiap skor pernyataan angket respon siswa pada Tabel 9.

Tabel 9. Persentase rata-rata aspek pernyataan untuk setiap skor pernyataan

Aspek Pernyataan	Persentase Rata-Rata Skor Pernyataan Respon Siswa (%)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Motivasi	0,00	9,46	56,76	33,78

Aspek Pernyataan	Persentase Rata-Rata Skor Pernyataan Respon Siswa (%)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Minat	0,02	15,68	43,24	38,92
Kepuasan	0,01	4,05	53,38	41,89
Penelitian	0,01	8,78	54,05	36,49

Berdasarkan Tabel 9. aspek motivasi mendapatkan respon paling banyak untuk skala 3 sebesar 56,76% yang artinya siswa setuju dengan pernyataan positif tentang model POE berbantuan simulasi PhET dapat memotivasi siswa dalam pembelajaran getaran harmonik sederhana, dan 33,78% pada skala 4 yang menunjukkan respon siswa sangat setuju terhadap pernyataan positif. Aspek motivasi digunakan untuk melihat respon siswa terkait motivasi siswa dalam pembelajaran menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET (16). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan model POE dapat meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran (25). Marhento (26) juga menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model POE dapat memotivasi siswa sehingga siswa lebih aktif dan kreatif dalam memprediksi, melakukan observasi, dan menjelaskan.

Aspek minat dalam angket respon digunakan untuk melihat minat atau ketertarikan siswa pada pembelajaran menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET (16). Pada aspek minat, respon siswa paling banyak berada pada skala 3 dengan rata-rata respon sebesar 43,24% pada pernyataan negatif. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 43,24% siswa tidak setuju dengan pernyataan negatif yang menyatakan bahwa model POE berbantuan simulasi PhET tidak menarik dalam pembelajaran getaran harmonik sederhana. Dari respon tidak setuju tersebut artinya siswa mempunyai minat atau ketertarikan pada pembelajaran menggunakan model POE dengan bantuan simulasi PhET. Hal ini selaras dengan penelitian Amelia et al. (27) yang menjelaskan bahwa minat siswa terhadap penerapan model POE dengan kegiatan praktikum termasuk dalam kategori tinggi. Husniyah et al. (28) juga menjelaskan siswa menyukai pembelajaran fisika dengan model POE.

Respon siswa pada aspek kepuasan mendapat rata-rata respon tertinggi pada skala 3 dengan persentase sebesar 53,38% yang menunjukkan respon siswa setuju pada pernyataan positif dan tidak setuju pada pernyataan negatif. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa puas dengan pembelajaran menggunakan model POE ketika pengerjaan LKPD sehingga siswa mudah dalam memahami materi. Aspek kepuasan melihat seberapa jauh siswa merasa puas terhadap pembelajaran menggunakan Model POE dalam membantu siswa memahami materi getaran harmonik sederhana (16). Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa, penggunaan model POE dalam pembelajaran Fisika mendapat respon aspek kepuasan dari siswa dengan tanggapan yang positif (29).

Aspek penelitian pada angket respon siswa untuk melihat respon siswa terkait keterampilan proses sains yang terintegrasi dengan tahapan pembelajaran model POE. Secara keseluruhan respon siswa untuk aspek penelitian lebih banyak pada skala 3 sebesar 54,05% dan skala 4 sebesar 36,49% yang artinya sebanyak 54,05% siswa setuju pada pernyataan positif dan tidak setuju pada pernyataan negatif, serta 36,49% siswa sangat setuju pada pernyataan positif dan sangat tidak setuju pada pernyataan negatif bahwa model POE berbantuan simulasi PhET dapat melatih KPS kepada siswa. Sejalan dengan penelitian Purnamasari & Suryanti (30) yang memaparkan bahwa respon siswa untuk aspek minat, aspek motivasi, dan aspek penelitian bahwa model POE mampu meningkatkan KPS siswa untuk pembelajaran sains.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil pembahasan yang telah dipaparkan yaitu pembelajaran getaran harmonik sederhana dengan menggunakan model POE berbantuan simulasi PhET berpengaruh terhadap KPS siswa. Keterampilan proses sains siswa pada materi getaran harmonik sederhana setelah dilakukan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET mengalami peningkatan dalam kategori sedang dengan skor N-Gain sebesar 0,55. Sedangkan respon siswa terhadap model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET secara

keseluruhan untuk aspek minat, motivasi, kepuasan, serta penelitian mendapatkan respon positif. Dimana siswa setuju dengan pernyataan positif dan tidak setuju dengan pernyataan negatif.

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan, disarankan kepada pendidik untuk dapat mempertimbangkan penggunaan model pembelajaran yang tepat yang mampu meningkatkan keterampilan proses sains yang dimiliki siswa seperti penggunaan model pembelajaran *predict-observe-explain* pada penelitian ini. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat membandingkan model pembelajaran POE dengan model pembelajaran yang lain dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa atau menambahkan variabel independen yang lain seperti hasil belajar kognitif atau minat bakat siswa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harianto R. Pengembangan Modul Dinamika Gerak Berbasis Gambar Proses Untuk Menanamkan Pemahaman Konsep dan Kemandirian Belajar Pada Siswa SMA. 2018 Nov 14 [cited 2024 Jul 3]; Available from: <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/88007>
2. Kemendikbudristek BSKAP. Salinan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendid. Kemendikbudristek. 2022. 205–220 p.
3. Fauziah FM. Systematic Literature Review: Bagaimanakah Pembelajaran IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains yang Efektif Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis? J Pendidik MIPA [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2024 Jan 3];12(3):455–63. Available from: <https://www.ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/627/389>
4. OECD. Equity in education in PISA 2022 [Internet]. Vol. 1, PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in education. 2023. 109–151 p. Available from: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_03c74bdd-en
5. Wuryanto H, Abduh M. Direktorat Guru Pendidikan Dasar. 2022 [cited 2024 Jan 3]. Mengkaji Kembali Hasil PISA sebagai Pendekatan Inovasi Pembelajaran untuk Peningkatan Kompetensi Literasi dan Numerasi. Available from: <https://gurudikdas.kemdikbud.go.id/news/mengkaji-kembali-hasil-pisa-sebagai-pendekatan-inovasi-pembelajaran--untuk-peningkatan-kompetensi-li>
6. Fitriani I. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Getaran Harmonik di SMA Negeri 1 Driyorejo. IPF Inov Pendidik Fis [Internet]. 2020 Jan 14 [cited 2024 Jan 4];9(1). Available from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/31659>
7. Rozana T, Jufrida, Basuki FR. Penerapan Model Pembelajaran POE Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Kelas XI SMAN 11 Jambi. Edufisika J Pendidik Fis [Internet]. 2018 [cited 2024 Feb 4];3(02):66–80. Available from: <https://mail.online-journal.unja.ac.id/EDP/article/view/4541>
8. Fujiastuti S. Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Getaran Harmonis Kelas X MIPA 4 SMA NEGERI 4 Banjarmasin. LENTERA J Ilm Kependidikan. 2019;14(2):158–65.
9. Nana N. Penerapan Eksperimen Virtual Phet Terhadap Model Pembelajaran Poe2We Pada Tumbukan Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains. J Inov dan Pembelajaran Fis [Internet]. 2020;7(1):17–27. Available from:

<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/10912/pdf>

10. Yennita Y, Nor M. Penerapan Model Pembelajaran POE Berbantuan Simulasi PHET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas VIII Pada Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. *SPEKTRA J Kaji Pendidik Sains* [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 5];9(1):44–51. Available from: <https://spektra.unsiq.ac.id/index.php/spek/article/view/299>
11. Nurmilani E. Penerapan Model POE (Predict-Observe-Explain) Berbantu PhET Simulation Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. 2022 [cited 2024 Feb 4]; Available from: <http://repository.upi.edu/86603/>
12. Puspaningrum DA, Pujiyanto P. Pengembangan LKPD Berbantuan PhET Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Fisika. *J Pendidik Fis* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 7];9(2):66–84. Available from: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pfisika/article/view/18356>
13. Creswell JW, Creswell JD. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Research Defign: Qualitative, Quantitative, and Mixed M ethods Approaches. 2018. pg 418.
14. Nuryadi, Astuti TD, Utami ES, Budiantara M. *Dasar-Dasar Statistik Penelitian* [Internet]. 1st ed. Yogyakarta: SIBUKU MEDIA; 2017. Available from: www.sibuku.com
15. Hake, R. R. Analyzing Change/Gain Scores. *AREA-D Am Educ*. 1999;16(7):1073–1080.
16. Hairina DE, Widiyowati II, Erika F. Respon siswa terhadap penerapan model inquiry based learning inquiry based learning berbasis STEAM. *Pros Semin Nas Kim dan Pendidik Kim* [Internet]. 2021;4:14–8. Available from: <https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/kpk/article/view/840>
17. Sutrisno H. Analisis Butir untuk Instrumen Angket, Tes dan Skala Nilai Dengan BASICA [Internet]. Andi offset ; 1991. Available from: https://ugm.summon.serialssolutions.com/2.0.0/link/0/eLvHCXMwjV07T8MwELaqsrCBAPGWfzK1IYIDSoYOfVD0UITUDMASObYTrDRpRZKhE3-dOwchxFTJg8-yzpYfd-c7-zMhzLOd_j-ZwJNQSoCl0mUqTe9ckaaOq0TgJ4IF3PwN8_bCFu_sNfIXHfL1G0DdNJVd6YKbr6OarMBWYJazhB-9tZACHociWItDVhB3F69tCp0AA
18. Habiby WN. *Statistika Pendidikan* [Internet]. Surakarta: Muhammadiyah University Press; 2017. 29 p. Available from: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ubVVDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=Pengantar+Statistik+Pendidikan&ots=likTkY4JZr&sig=wjqatEHAGmOkgX9kD-Pywv9mHdU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
19. Sutisna I. *Statistika penelitian*. Stat Penelit Tek Anal DATA Penelit KUANTITATIF [Internet]. 2020;1(1):1–15. Available from: <https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/4610/teknik-analisis-data-penelitian-kuantitati.html>
20. Sugiyono D. *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta Bandung; 2016.
21. Algiranto, Sarwanto, Marzuki A. The development of students worksheet based on Predict, Observe, Explain (POE) to improve students' science process skill in SMA Muhammadiyah Imogiri. *J Phys Conf Ser*. 2019;1153(1).

22. Tanzila R, Mahardika IK, Handayani DR. Model Pembelajaran Poe (Prediction, Observation, and Explanation) Disertai Teknik Concept Mapping Pada Pembelajaran Fisika Di Sma Negeri 1 Jenggawah 1). *J Pembelajaran Fis* [Internet]. 2016;5(2):96–102. Available from: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/3954>
23. Hidayah A, Yuberti. Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict- Observe- Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Indones J Sci Math Educ* [Internet]. 2018;01(1):21–7. Available from: <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>
24. Phonna Z, Arusman. Pengaruh Model Predict-Observe-Explain terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *J Mimb Akad* [Internet]. 2018;3(2):86–99. Available from: <http://mimbarakademika.com/index.php/jma/article/view/62/61>
25. Royani R, Elisa, Tarmizi. Penerapan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Fisika Siswa SMPN 1 Banda Aceh. *J Technol Lit Educ* [Internet]. 2022;1(1):1–4. Available from: <https://www.neliti.com/publications/407932/penerapan-model-pembelajaran-predict-observe-explain-poe-untuk-meningkatkan-moti>
26. Marhento G. Model Pembelajaran POE (Predict Observe Explain) Solusi Alternatif Meningkatkan Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam. *Pros Semin Nas Sains* [Internet]. 2020;1(1):267–72. Available from: <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/view/3969/647>
27. Amelia R, Yohandri. Needs Analysis as a Basis for the Development of POE-Based Physics Learning Tools to improve Science Process Skills. *J Phys Conf Ser*. 2022;2309(1).
28. Husniyah H, Hidayati Y, Qomaria N, Munawaroh F. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Poe Dengan Teknik Concept Mapping Pada Materi Getaran, Gelombang, Dan Bunyi. *Nat Sci Educ Res* [Internet]. 2019;2(2):123–32. Available from: <https://journal.trunojoyo.ac.id/nser/article/view/6239/3927>
29. Budi B, Novanto YS, Anitra R. Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Poe Dalam Pembelajaran Ipa Di Sd. *ORBITA J Pendidik dan Ilmu Fis* [Internet]. 2021;7(2):278. Available from: <https://journal.ummat.ac.id/index.php/orbita/article/view/5508/3363>
30. Purnamasari IE, Suryanti. Efektivitas Pembelajaran POE (Predict, Observe, and Explain) Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SD Kelas V dalam Pembelajaran Daring. *J Penelit Pendidik Guru Sekol Dasar* [Internet]. 2022;10(6):1340–1254. Available from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/47249>