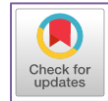


Pengaruh model pembelajaran *Predict Observe Explain* terhadap keterampilan proses sains di sekolah dasar



Anisa Ainul Mardiah ^{a *}, Sukarno Sukarno ^b, Supianto Supianto ^c

Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

^a annisaainul39@student.uns.ac.id; ^b sukarna57@staff.uns.ac.id; ^c supianto@staff.uns.ac.id;

* Corresponding Author

Receipt: 14 January 2025; Revision: 20 January 2025; Accepted: 4 February 2025

Abstrak: Penggunaan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) relevan dan efektif dengan pembelajaran sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh model pembelajaran POE terhadap keterampilan proses sains pada materi cahaya dan sifat-sifatnya. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan desain penelitian yaitu *pretest-posttest control group design*. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada kelas V SDN di Kota Surakarta. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster random sampling* subjek penelitian sebanyak 91 orang peserta didik. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tes berbentuk soal pilihan ganda sebanyak 10 soal berdasarkan indikator keterampilan proses sains. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji hipotesis dan uji *N-gain*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil melalui uji *Mann-Whitney* bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 lebih kecil dari nilai probabilitas 0.05. Oleh karena itu, maka dapat disimpulkan bahwa “*Ha* diterima”, dan didukung dengan analisis *N-gain* yang diperoleh sebesar 0,51 dengan kategori sedang. Hal demikian dapat dikatakan bahwa ada perbedaan atau pengaruh keterampilan proses sains yang diajarkan melalui model pembelajaran *Predict Observe Explain* lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: Model Pembelajaran, *Predict Observe Explain*, Keterampilan Proses Sains

The effect of the *Predict Observe Explain* learning model on science process skills in elementary school

Abstract: The use of the *Predict Observe Explain* (POE) learning model is relevant and effective for science learning. This study aims to determine the effect of the POE learning model on science process skills on the material of light and its properties. The research method used is the experimental method with the research design, namely, the *pretest-posttest control group design*. The implementation of this research was carried out in grade V SDN in Surakarta City. The sampling technique used was *cluster random sampling* of research subjects, with as many as 91 students. The data collection technique was carried out with a test in the form of multiple-choice questions as many as 10 questions, based on indicators of science process skills. The data analysis technique used was hypothesis testing and the *N-gain* test. Based on the research conducted, the results obtained through the *Mann-Whitney* test show that the value of *Asymp. Sig. (2-tailed)* The value of 0.000 is smaller than the probability value of 0.05. Therefore, it can be concluded that ‘*Ha* is accepted’, and supported by the *N-gain* analysis obtained of 0.51 in the medium category. Thus, it can be said that there is a difference or influence of science process skills taught through the *Predict Observe Explain* learning model, better than the conventional learning model.

Keywords: Learning Model, *Predict Observe Explain*, Science Process Skills

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains merupakan aspek penting untuk dilatih dan dikembangkan secara terus menerus dalam pembelajaran sains (Muhali, 2021). Keterampilan proses sains dalam pembelajaran merupakan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam mengembangkan potensinya dalam proses pembelajaran (Lusidawaty et al., 2020). Mahmudah et al. (2019), menyatakan bahwa hal ini ditegaskan dengan adanya dorongan revolusi industri 4.0 yang mengharuskan adanya keseimbangan antara teori dan praktik dalam mempersiapkan sumber daya manusia saat ini.

Dalam dekade terakhir, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah secara luas dianggap sebagai faktor penting yang mempengaruhi prestasi peserta didik dan pilihan karir masa depan mereka (Irwanto, 2022). Ketika peserta didik berinteraksi dengan dunia dengan cara ilmiah, mereka menemukan diri mereka mengamati, mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, memprediksi, meneliti, menafsirkan, dan mengomunikasikan (Ekici & Erdem, 2020), KPS dapat dikategorikan menjadi dua tingkatan yaitu dasar dan terpadu. Keterampilan proses sains dasar terdiri dari mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, menggunakan angka, menggunakan hubungan ruang dan waktu, menyimpulkan, memprediksi, dan mengomunikasikan. Keterampilan proses sains terpadu terdiri dari mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, bereksperimen, dan menginterpretasikan data serta menarik kesimpulan (Kruea-In et al., 2015).

Keterampilan proses sains perlu diterapkan kepada siswa, karena keterampilan proses dapat diartikan sebagai pengembangan keterampilan intelektual, sosial dan fisik yang bersumber dari kemampuan mendasar yang prinsipnya telah ada dalam diri siswa (Sifah et al., 2024). Kesadaran akan pentingnya hasil pembelajaran sains bagi siswa sekolah dasar tidak hanya relevan dengan pendidikan mereka saat ini tetapi juga memberikan landasan yang kuat untuk kontribusi masa depan mereka terhadap kemajuan masyarakat dan peradaban manusia (Wahyuni et al., 2024).

Selain dari penjelasan di atas, berdasarkan wawancara dengan wali kelas V di salah satu SD di Kota Surakarta, dinyatakan bahwa keterampilan peserta didik belum merata dengan beberapa permasalahan, sebagai berikut: (1) peserta didik belum mampu menguasai konsep IPA; (2) beberapa indikator pada keterampilan proses sains belum terlihat, terutama pada keterampilan komunikasi; (3) guru belum secara optimal menerapkan model pembelajaran yang dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik. Berdasarkan data prariset yang diambil dari nilai sumatif mata Pelajaran IPA, ditemukan bahwa masih terdapat beberapa peserta didik yang nilainya di bawah KKM. Masalah yang sangat terlihat adalah peserta didik belum mampu menjelaskan atau mengkomunikasikan apa yang ingin mereka sampaikan. Utama et al. (2019), mengemukakan bahwa sebagian besar peserta didik SD di Indonesia belum menguasai konsep IPA dan belum mampu mengaplikasikan konsep tersebut dalam kehidupan nyata.

Jaya et al. (2022), mengatakan bahwa faktor penyebab rendahnya keterampilan proses sains yaitu peserta didik tidak didorong untuk memecahkan masalahnya sendiri, peserta didik kurang dilibatkan secara langsung, peserta didik kurang dilatih untuk bekerjasama dan menemukan sendiri konsep untuk menganalisis suatu permasalahan. Pembelajaran sains selama ini memiliki kecenderungan hanya mengasah aspek mengingat (*remembering*) dan memahami (*understanding*) (Gasila & Fadillah, 2019). Gultom (2018), mengemukakan bahwa ketika pembelajaran sedang berlangsung, peserta didik

terlihat tidak memperhatikan proses pembelajaran dan peserta didik tidak memanfaatkan kesempatan bertanya, sehingga mereka dinilai kurang berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas, maka penting untuk melakukan suatu pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dan mampu mengembangkan keterampilan proses sainsnya. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada pembelajaran IPA. Hal ini sejalan dengan penelitian Marcelina et al. (2022), pembelajaran yang dilakukan telah melatih peserta didik untuk menggunakan dan mengembangkan keterampilan proses sains meliputi menyusun prediksi, melakukan percobaan mengolah/menganalisis data, dan mengkomunikasikan hasil percobaan. Wulandari et al. (2018), pembelajaran menggunakan model POE (*Predict-Observe-Explain*) dengan pendekatan CEP berdampak positif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada ranah psikomotor. Penelitian yang dilakukan oleh Gultom (2018), mengungkapkan bahwa pembelajaran POE menempatkan peserta didik sebagai subjek pembelajar dan guru sebagai fasilitator, pembimbing dan motivator, sehingga peserta didik terlibat sendiri dalam proses penemuan konsep dan mengkonstruksi pengetahuannya.

Penelitian ini penting dan perlu untuk dilakukan karena terdapat permasalahan yang nyata dan diperlukannya solusi yang tepat sebagai penunjang keterampilan proses sains dan motivasi peserta didik secara optimal. Keterampilan proses sains adalah fondasi bagi pemahaman sains yang lebih kompleks di tingkat pendidikan selanjutnya. Mengembangkan keterampilan ini sejak dini membantu peserta didik untuk memahami metode ilmiah. Di era informasi saat ini, keterampilan proses sains menjadi sangat relevan. Penelitian dapat membantu memahami bagaimana keterampilan ini dapat disesuaikan dengan teknologi dan alat modern yang digunakan dalam pendidikan. Keterampilan proses sains mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif. Penelitian ini dapat membantu mengidentifikasi cara terbaik untuk mengembangkan keterampilan proses sains, sehingga peserta didik dapat menciptakan solusi inovatif terhadap masalah yang ada.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan model pembelajaran POE terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi cahaya dan sifat-sifatnya dengan menggunakan indikator keterampilan proses sains dasar menurut capaian pembelajaran dalam kurikulum merdeka.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Penelitian ini dilakukan di kelas V SD di Kota Surakarta dengan teknik pengambilan sampel yaitu *cluster random sampling*. Subjek penelitian sebanyak 91 peserta didik. Desain penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Pretest-posttest control group design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X	O1
Kontrol	O3	-	O4

Sumber: (Sugiyono, 2016).

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes keterampilan proses sains yang dimodifikasi dari (Aldi & Ismail, 2023; Hartati et al., 2022; Tyas et al.,

2020), meliputi observasi, inferensi, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan, dan prediksi. Instrumen penelitian berupa soal pilihan ganda sebanyak 10 soal yang telah melalui proses validasi oleh empat orang validator, diantaranya 2 dosen dan 2 guru dengan cara melakukan uji coba kepada responden yang setara dengan subjek penelitian. Peserta didik diberikan *pretest* sebelum diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran POE, kemudian diakhir pertemuan siswa melaksanakan *posttest*. Data *pretest-posttest* peserta didik selanjutnya melalui uji prasyarat berupa uji normalitas data dan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal serta homogen (Sugiyono, 2016). Selanjutnya data *pretest-posttest* siswa dianalisis dengan melakukan uji hipotesis berupa uji *paired sample t-test* untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran POE terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi cahaya dan sifat-sifatnya, 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 (Sugiyono, 2017).

Indeks *gain*: $\frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}}$ 1]

Indeks *gain* memiliki beberapa kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria indeks *N-Gain*

Nilai	Klasifikasi
$0.7 \leq (g)$	Tinggi
$0.3 < (g) < 0.7$	Sedang
$(g) < 0.3$	Rendah

Sumber: Sugiyono, (2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan pertemuan pertama peserta didik diberikan *pretest* untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa sebelum mendapat *treatment*. Selanjutnya di pertemuan yang sama, siswa mendapat perlakuan berupa penerapan model pembelajaran POE dengan sub materi cahaya dan sifat-sifatnya. Pada pertemuan kedua masih melanjutkan pembelajaran seperti pada pertemuan pertama dengan sub materi cahaya dan sifat-sifatnya. 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. Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *Kolmogoro-Smirnov* sedangkan uji homogenitas data menggunakan uji homogenitas varian, kedua uji prasyarat tersebut dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS, dengan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji normalitas

	Pretest	Posttest
Statistik	0,218	0,141
Df	45	45
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000	0,026

Tabel 4. Hasil uji homogenitas

	Levene Statistic	Df	Sig
Hasil KPS Base on mean	44,627	89	0.000

Berdasarkan Tabel 3 didapat nilai Sig. untuk *pretest* KPS siswa sebesar 0,000, sedangkan nilai Sig. untuk *posttest* KPS siswa sebesar 0,026. Kedua nilai tersebut kurang dari nilai probabilitas 0,05 yang menandakan bahwa data tersebut tidak terdistribusi normal. Untuk uji *Levene* pada Tabel 4 didapat nilai Sig. sebesar 0,000 yang artinya data *pretest-posttest* KPS peserta didik memiliki variansi yang tidak homogen. Hal itu terjadi karena data yang ada memiliki nilai Sig. < 0,05 sehingga data dapat dikatakan tidak homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis, namun berdasarkan hasil uji prasyarat untuk uji parametrik tidak memenuhi prasyarat, maka uji hipotesis dilakukan dengan uji nonparametrik untuk mendapatkan hasil yang kredibel. Uji nonparametrik yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney* dengan bantuan *IBM SPSS statistic* dapat dilihat hasilnya pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji nonparametrik *posttest* keterampilan proses sains

	Hasil <i>posttest</i> KPS
<i>Mann-Whitney U</i>	172,500
<i>Wilcoxon W</i>	1253,500
<i>Z</i>	-6,863
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,000

Berdasarkan *output (Test Statistic)* menunjukkan bahwa *posttest* kedua kelas melalui uji *Mann Whitney* diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $0,000 < 0,05$. Adapun kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut: **Pertama**, Jika nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $\geq \alpha$ (0,05), maka H_0 diterima, H_a ditolak. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* terhadap keterampilan proses sains. **Kedua**, Jika nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $< \alpha$ (0,05), maka H_0 ditolak, H_a diterima. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan model pembelajaran *Predict Observe Explain* terhadap keterampilan proses sains.

Berdasarkan *output (Test Statistic)* dalam uji *Mann-Whitney* diatas diketahui bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* variable Keterampilan Proses Sains memiliki nilai sebesar 0.000 lebih kecil dari nilai probabilitas 0.05. Oleh karena itu, sebagaimana dasar pengambilan Keputusan uji *Mann-Whitney*, maka dapat disimpulkan bahwa “ H_a diterima” dengan demikian dapat dikatakan bahwa ada perbedaan atau pengaruh keterampilan proses sains lebih baik di ajarkan melalui model pembelajaran *Predict Observe Explain* dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. 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 6.

Tabel 6. Hasil rekapitulasi nilai *N-Gain* peserta didik

	Rata-rata Skor		<i>N-Gain</i>	Kategori
	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>		
POE	14,29	81,63	51,04	Sedang
Konvensional	0	40.08	18.1	Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan uji *N-Gain Score*, menunjukkan bahwa nilai rerata *N-Gain Score* untuk kelas eksperimen dengan model *Predict Observe Explain* adalah sebesar 51.04 atau 51.04% termasuk dalam kategori sedang. Dengan nilai *N-Gain Score*

minimal 14.29% dan maksimal 81,63%. Sementara untuk rerata *N-Gain Score* kelas kontrol adalah sebesar 18.1% termasuk dalam kategori rendah. Dengan nilai *N-Gain Score* minimal 0% dan maksimal 40.08%.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel 5 melalui uji *Mann-Whitney* dapat dikatakan bahwa ada perbedaan atau pengaruh keterampilan proses sains lebih baik di ajarkan melalui model pembelajaran *Predict Observe Explain* dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran POE yang diterapkan pada materi cahaya dan sifat-sifatnya berpengaruh terhadap keterampilan proses sains. Di dukung juga dengan hasil uji *N-Gain* yang menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran POE diperoleh hasil KPS peserta didik masuk pada kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol dengan model konvensional masih pada kategori rendah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utama et al., (2019) keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran POE lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran secara konvensional. Bau R et al., (2024), mengatakan bahwa terdapat pengaruh dari model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) terhadap keterampilan proses sains. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rozana T et al., (2018), berdasarkan hasil tes dan observasi keterampilan proses sains mengalami peningkatan yaitu keterampilan memprediksi, mengamati, komunikasi, dan menerapkan, yang berada pada kategori tinggi dan sangat tinggi.

Peserta didik di kelas eksperimen lebih berpartisipasi aktif di kelas pada saat proses pembelajaran pada materi cahaya dan sifat-sifatnya. Peserta didik juga lebih senang mengikuti pembelajaran pada materi cahaya dan sifat-sifatnya ketika diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* dibandingkan dengan model konvensional. Berdasarkan pengamatan saat proses pembelajaran berlangsung, peserta didik sangat antusias pada saat melakukan observasi atau mengamati. Kegiatan eksperimen tersebut dilakukan berdasarkan 5 (lima) sifat-sifat cahaya, yaitu di antaranya cahaya dibiaskan, cahaya menembus benda bening, cahaya dipantulkan, cahaya diuraikan, dan cahaya merambat lurus. Berdasarkan 5 sifat-sifat cahaya tersebut ada yang dilakukan dengan mengamati lewat video dan ada juga dengan melalui benda nyata, seperti pada sifat cahaya yang dibiaskan menggunakan gelas bening dan pensil, sedangkan pengamatan melalui gambar yaitu sifat cahaya yang diuraikan, yaitu pelangi. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan menantang bagi peserta didik.

Tahapan model pembelajaran *Predict Observe Explain* memberikan banyak pengaruh terhadap keterampilan proses sains khususnya pada keterampilan mengamati, komunikasi, dan prediksi. Sejalan dengan penelitian Bau R et al., (2024), mengatakan bahwa proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) siswa menjadi lebih aktif, siswa diberi kebebasan untuk menambah pengetahuan dengan melakukan percobaan secara langsung seperti memprediksi dengan menggali pengetahuan yang dimiliki, mengamati, dan menjelaskan kesesuaian prediksi dengan percobaan yang telah dilakukan. Wang dan Wang, (2023), mengungkapkan bahwa melalui model POE peserta didik merasa lebih percaya diri dan hemat energi, minat belajar berkembang, dapat mengembangkan rasa ingin tahunya terhadap segala sesuatu di sekitar mereka dan menerapkan keterampilan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu juga model pembelajaran POE sangat berpengaruh positif

terhadap motivasi belajar peserta didik. Mahardika et al., (2024). Mengatakan bahwa model pembelajaran POE yang dimodifikasi lebih baik dalam meningkatkan motivasi belajar IPA dibandingkan model pembelajaran konvensional.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Predict Observe Explain* terhadap Keterampilan Proses Sains. Berdasarkan pemaparan pembahasan dan hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran POE dapat memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains peserta didik berdasarkan perolehan nilai rerata dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik, peserta didik belajar mengamati fenomena dengan cermat yang penting dalam sains. Secara teoritis hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran, sarana dan prasarana pembelajaran, serta karakteristik peserta didik.

DAFTAR REFERENSI

- Aldi, S., & Ismail. (2023). Keterampilan proses sains panduan praktis untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Penerbit Cv. Eureka Media Aksara*.
- Bau, R. F., Paramata, D. D., & Ntobuo, N. E. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(03), 239-246.
- Ekici, M., & Erdem, M. (2020). Developing science process skills through mobile scientific inquiry. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100658.
- Gasila, Y., & Fadillah, S. (2019). *Analisis keterampilan proses sains siswa dalam menyelesaikan soal IPA di SMP Negeri Kota Pontianak*, 6(1).
- Gultom, E. C. (2018). Penerapan model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE) pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit untuk meningkatkan keterampilan proses sains, sikap ilmiah dan kemampuan kognitif siswa. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(1), 76-83.
- Hartati, H., Azmin, N., Nasir, M., & Andang, A. (2022). Keterampilan proses sains siswa melalui model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada materi Biologi. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(12), 5795-5799.
- Jaya, T. D., Tukan, M. B., & Komisia, F. (2022). Penerapan pendekatan inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan proses sains siswa materi larutan penyangga. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 359-366.
- Mahardika, N. A., Ariani, T., & Lovisia, E. (2024). Analysis of student learning motivation through the Predict, Observe, Explain (POE) learning model. *Equator Science Journal*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.61142/esj.v2i1.110>
- Irwanto, I. (2022). The impact of research-oriented collaborative inquiry learning on pre-service teachers' scientific process skills and attitudes. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2).
- Kruea-In, C., Kruea-In, N., & Fakcharoenphol, W. (2015). A study of Thai in-service and pre-service science teachers' understanding of science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 993-997.

- Lusidawaty, V., Fitria, Y., Miaz, Y., & Zikri, A. (2020). Pembelajaran IPA dengan strategi pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan motivasi belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 168-174.
- Marcelina, S., Miranda, Y., Sinaga, S., & Hartanto, T. J. (2022). Implementasi model pembelajaran predict-observe-explain berbasis masalah terhadap keterampilan proses sains dan pemahaman konsep pada topik pencemaran lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 10(4), 705-716.
- Muhali, M. (2021). Pengaruh Implementasi model *creative problem solving* terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah, keterampilan proses sains, dan kesadaran metakognisi peserta didik. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 9(1), 45-57.
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil keterampilan proses sains (KPS) siswa SMA di Kota Bandung. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 1(1).
- Rozana, T., Jufrida, J., & Basuki, F. R. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Poe Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Kelas XI SMAN 11 Jambi. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(02), 66-80.
- Sifah, L., Sustiyani, E., & Hardianti, R. D. (2024, May). Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa kelas 7A SMP Negeri 23 Semarang melalui metode JAS. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas*, 961-968.
- Sugiyono. 2016. *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta CV.
- Tyas, R. A., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2020). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis *discovery learning* terintegrasi jajanan lokal daerah terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 114-125. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.28459>
- Utama, E. G., Lasmawan, I. W., & Suma, K. (2019). Pengaruh model pembelajaran POE (Predict, Observe and Explain) terhadap keterampilan proses sains siswa SD kelas V ditinjau dari keterampilan metakognitif. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 9(2), 43-52.
- Wahyuni, S., Irmawanty, & Hambali, H. (2024). Science process skills to improve learning outcomes of elementary school students. *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2). <https://doi.org/10.51574/judikdas.v3i2.1229>
- Wang, J. C., & Wang, T. H. (2023). Learning effectiveness of energy education in junior high schools: Implementation of action research and the predict-observe-explain model to STEM course. *Heliyon*, 9(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14058>
- Wulandari, I. M., Arian, Y., Anwar, S., Rudyat, L., & Savalas, T. (2018). Penerapan model POE (Predict-Observe-Explain) dengan pendekatan chemoenterpreneurship pada materi pokok hidrokarbon terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA di MAN 2 Mataram.