

Pengaruh pembelajaran *inquiry* terhadap kemampuan *practices of scientific investigation* peserta didik: Analisis menggunakan pendekatan instruksional implisit dan eksplisit

Muhammad Zaky Zulkarnain, Iyon Suyana, Agus Fany Chandra

Received: 29 Juni 2022 · Accepted: 1 Oktober 2022; Published Online: 1 Oktober 2022

Copyright © 2022, Wahana Pendidikan Fisika



Abstract

The purpose of this study is to determine the influence of implicit and explicit instructional approaches on learners' POSI learning and compare the influence of implicit and explicit instructional approaches on learners' POSI learning. This research was conducted using the Quasi-Experimental method, where the research design used was One Group Pretest - Posttest Design with the research sample being 30 students of class X MIPA 5 and X MIPA 6 SMA Negeri 4 Cirebon. The instrument used in this study was a written test using paper and pen, in the form of a pretest and posttest about the ability of practices of scientific investigation (POSI). The form of the instrument used is multiple choice. In this study, a measurement of the POSI ability of students was first carried out before being given treatment in the form of a pretest, then the two experimental classes were given different treatments. Finally, learners are given a posttest about POSI ability. The tests carried out on the research, namely using the Independent t Test and Paired t Test. The results showed that both models influenced the POSI ability of students, but students who applied an explicit instructional approach had greater POSI abilities compared to students who applied the implicit approach. Substantially this explicit instructional approach is more effective in encouraging learners' POSI abilities and This explicit instructional approach also seems to be a promising approach to support learners' POSI abilities.

Keywords: *Ability Practices of Scientific Investigation · Inquiry · Explicit instructional· Implicit Intruksional*

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi manusia dituntut untuk dapat mengembangkan potensi dan keterampilan-keterampilan abad ke- 21 untuk menjawab tantangan globalisasi (Mashudi, 2021) . Keterampilan abad ke- 21 ini memiliki peranan yang sangat penting untuk bertahan dalam setiap perubahan dan tantangan yang akan dihadapi di masa depan (Ball dkk., 2016). Salah satu keterampilan pada abad ke- 21 adalah keterampilan investigasi peserta didik (Septiani & Susanti, 2021). Keterampilan investigasi ini merupakan keterampilan dimana peserta didik tidak diberikan serangkaian instruksi lengkap untuk diikuti (sebagai panduan kerja), tetapi peserta didik memiliki kebebasan untuk memilih prosedur yang harus diikuti. Selain itu, peserta didik juga dapat mencatat, menganalisis, dan melaporkan data yang dikumpulkan (Kamalia dkk., 2020). Keterampilan riset, keterampilan proses sains, dan keterampilan investigasi ilmiah

✉ Corresponding Author

zaki.zulkarnain008@gmail.com

Agus Fany Chandra

Agus.fany@upi.edu

Iyon Suyana

iyons@upi.edu

Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.

How to Cite: Zulkarnain, MZ., Suyana, I., & Chandra, AF. (2022). Pengaruh pembelajaran *inquiry* terhadap kemampuan *practices of scientific investigation* peserta didik: Analisis menggunakan pendekatan instruksional implisit dan eksplisit. *Wahana Pendidikan Fisika*, 7(2), 143-150 <https://doi.org/10.17509/wapfi.v7i2.48006>

diketahui memiliki beberapa keterampilan yang tidak jauh berbeda satu sama lainnya. Dengan demikian, keterampilan investigasi ini dapat dikatakan sebagai turunan atau modifikasi dari keterampilan riset dan keterampilan proses sains.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI (Kemendikbud) menyarankan untuk memperkaya program pendidikan dengan berbagai program yang dapat meningkatkan minat, bakat, dan keterampilan peserta didik dalam melakukan penelitian, dan aplikasi dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan, dan teknologi (Syifa & Kumaidi, 2015). Untuk menjawab salah satu tuntutan abad ke- 21, Kemendikbud menyelenggarakan Kompetisi Penelitian Siswa Indonesia (KOPSI). Sekitar 1.740 peserta didik jenjang SMA/MA mendaftar sebagai peserta KOPSI. Namun, hanya sekitar 1.298 karya penelitian yang masuk. Jika ditinjau dari jumlah keseluruhan peserta didik SMA/MA di Indonesia, jumlah peserta didik yang mengikuti kegiatan KOPSI ini dapat dikatakan sangat rendah (0,04%), sebab jumlah keseluruhan peserta didik SMA/MA di Indonesia mencapai 5,1 juta peserta didik. Salah satu faktor penyebabnya adalah sedikitnya kesempatan peserta didik untuk melakukan penelitian. Kebanyakan guru di SMA/MA menerapkan pembelajaran sains menggunakan metode ceramah sehingga keterampilan riset peserta didik sulit untuk berkembang (Kurniawati dkk., 2016). Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan *practices of scientific investigation* adalah model pembelajaran inquiry.

Model pembelajaran inquiry merupakan model pembelajaran yang merangsang kemampuan peserta didik agar dapat menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru dengan cara mengumpulkan informasi secara mandiri (Efendi & Wardani, 2021). Model ini juga dapat dikatakan sebagai model pembelajaran berbasis penemuan, sehingga berguna untuk meningkatkan kemampuan penyelidikan ilmiah peserta didik (Haerani dkk., 2020). Dalam pembelajaran sains, penyelidikan ilmiah merupakan hal yang sangat penting (Daniah, 2020). *The next generation science standards* (NGSS) mendefinisikan delapan praktik ilmiah yang mencakup tujuan pembelajaran prosedural dan epistemik pada pendidikan sains (Berland dkk., 2016; Kuhn, 2016). Tujuan pembelajaran prosedural dan epistemik membahas keterlibatan yang bermakna dan aktif dalam proses konstruksi pengetahuan (Berland dkk., 2016). Pengetahuan prosedural, mengetahui apa yang harus dilakukan, dan kemampuan peserta didik untuk terlibat dalam penyelidikan ilmiah secara langsung. Sedangkan pemahaman epistemik tentang mengapa praktik atau prosedur tertentu penting dan bagaimana kontribusinya untuk membangun pengetahuan yang andal diperlukan untuk memastikan bahwa keterlibatan tersebut melampaui kinerja hafalan keterampilan yang terisolasi (Berland dkk., 2016; Osborne, 2014a)

Untuk mencapai tujuan pembelajaran prosedural dan epistemik yang berkaitan dengan praktik ilmiah, ditekankan bahwa peserta didik perlu terlibat dalam kegiatan terkait. Menurut NRC (2012), peserta didik akan terlibat dalam praktik dan tidak hanya mempelajarinya secara langsung (Vorholzer dkk., 2020). Peserta didik tidak dapat memahami praktik ilmiah, tanpa secara langsung mengalami praktik tersebut untuk dirinya sendiri (Berland dkk., 2016; Kuhn, 2016; Osborne, 2014b). Sejalan dengan pandangan ini, pendekatan inkuiri berbasis instruksi sering digunakan untuk menetapkan tidak hanya pengetahuan konten tetapi juga untuk mencapai tujuan pembelajaran prosedural tertentu, seperti menumbuhkan kemampuan peserta didik untuk merumuskan pertanyaan ilmiah atau merencanakan, dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah (Cuevas dkk., 2005; Dean Jr & Kuhn, 2007; Hofstein dkk., 2005). Berdasarkan asumsi bahwa pengetahuan dan kemampuan prosedural merupakan prasyarat

untuk pengembangan pemahaman episternik dan dalam bukti empiris yang komprehensif bahwa peserta didik di semua usia menunjukkan kesulitan yang cukup besar untuk menunjukkan pengetahuan dan kemampuan tersebut (Arnold dkk., 2014)

Terdapat banyak peneliti yang mengkaji tentang practice of scientific investigation (POSI), diantaranya hasil penelitian yang dilakukan oleh (Vorholzer dkk., 2016) diketahui bahwa, pembelajaran POSI yang menggunakan pendekatan instruksional eksplisit secara substansial lebih efektif dalam mendorong kemampuan POSI. Selain itu, pembelajaran POSI dengan menggunakan pendekatan instruksional eksplisit tampaknya menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk mendukung peserta didik dalam mempelajari penyelidikan ilmiah penting lainnya. Akan tetapi, kedua pendekatan tersebut sama-sama bermanfaat bagi semua peserta didik. Temuan lain berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sutia (2018) diketahui bahwa, keterampilan riset dasar peserta didik dalam rancangan proyek penelitian, seperti kemampuan merumuskan masalah, mengontrol variabel, dan membuat hipotesis yang seharusnya sudah dikuasai oleh peserta didik ternyata masih belum dikuasai.

Studi yang disajikan dalam proposal ini, berfokus pada menerapkan tujuan pembelajaran prosedural yang terkait dengan tiga praktik yang terikat erat dengan practices of scientific investigation. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Pembelajaran Inquiry Terhadap Practices Of Scientific Investigation Peserta Didik: Analisis Menggunakan Pendekatan Instruksional Implisit dan Eksplisit”

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi-experimental*. Adapun desain yang digunakan adalah *one grup pretest - posttest design* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Perlakuan	O ₁	X ₁	O ₂
	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan: O₁ adalah pretest tentang pengetahuan prosedural (POSI); O₂ adalah posttest tentang pengetahuan prosedural (POSI); X₁ adalah pembelajaran POSI menggunakan pendekatan eksplisit; dan X₂ adalah pembelajaran POSI menggunakan pendekatan implisit.

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA 5 dan X MIPA 6 SMA Negeri 4 Cirebon tahun ajaran 2021/2022 semester genap. Pengambilan sampel ini ditentukan dengan menggunakan teknik pengambilan sampel *convenience sampling*. Peneliti menggunakan teknik sampling ini dikarenakan penentuan sampel didasarkan pada pertimbangan guru di sekolah tempat pelaksanaan penelitian. Sampel yang diteliti pada penelitian ini adalah peserta didik dari dua kelas X MIPA di SMA Negeri 4 Cirebon tahun ajaran 2021/2022, dimana dalam kelas perlakuan ini peneliti melakukan dua *treatment* (perlakuan) yang berbeda kepada peserta didik tersebut, yaitu pembelajaran POSI menggunakan pendekatan instruksional eksplisit dan implisit.

Instrumen yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah tes tulis dengan menggunakan kertas dan pulpen, dimana tes ini digunakan pada *pretest*, dan *posttest*. Untuk mengetahui perbandingan kemampuan POSI peserta didik kelas eksperimen 1 dan 2 dengan menggunakan *independent t test* dan untuk mengetahui pengaruh kemampuan POSI yang menerapkan pendekatan eksplisit dan implisit dengan menggunakan *paired t test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Prasyarat

Pengujian prasyarat analisis dalam penelitian ini, meliputi uji normalitas, dan uji homogenitas. Hasil dari uji normalitas dan uji homogenitas dapat dilihat, sebagai berikut.

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mencari kepastian data masing-masing variabel terdistribusi normal. Uji normalitas data harus dilakukan terlebih dahulu sebelum hipotesis di uji kebenarannya. Jika menguji normalitas dapat menggunakan rumus *chi-kuadrat* dengan taraf signifikansi 5% digunakan untuk penelitian dan jika ingin mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas kemampuan POSI dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kemampuan POSI

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov*		
		Statistic	df	Sig.
Kemampuan POSI	Pretest Eksplisit	.150	30	.083
	Posttest Eksplisit	.152	30	.076
	Pretest Implisit	.147	30	.097
	Posttest Implisit	.136	30	.161

Berdasarkan hasil Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*sig*) untuk semua data pada uji kolmogorov-smirnov memiliki nilai uji normalitas lebih dari taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa semua data penelitian ini berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas dilakukan uji homogenitas. Uji ini dilakukan agar mengetahui bagaimana kesamaan antara dua keadaan atau populasi. Hasil uji homogenitas terdapat pada Tabel 2.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Kemampuan POSI

		Levene Statistic	df1 df2		Sig.
Kemampuan POSI	Based on Mean	.224	1	58	.638
	Based on Median	.373	1	58	.544
	Based on Median and with adjusted df	.373	1	57.009	.544
	Based on trimmed mean	.228	1	58	.635

Berdasarkan hasil Tabel 3, menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*sig*) untuk semua data pada uji homogenitas memiliki nilai uji homogenitas sebesar 0,638, dimana nilai ini lebih besar dari taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa data penelitian ini bersifat homogen.

Perbandingan Kemampuan Practice of Scientific Investigation (POSI) Peserta Didik Pada Kelas Eksperimen 1 dan Eksperimen 2

Untuk melihat perbandingan kemampuan *practices of scientific investigation* (POSI) peserta didik pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2, peneliti menggunakan uji *independent sample t test* seperti pada Tabel 4. Pada subbab sebelumnya peneliti sudah mengetahui data penelitiannya bersifat homogen, maka hasil *independent t test* dapat dilihat dari *equal variences assumed* dengan taraf *sig. (2 tailed)* sebesar 0,042, dimana nilai 0,042 ini lebih kecil dari taraf

signifikan $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada pengetahuan prosedural dan keterampilan *practices of scientific investigation* (POSI) peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit dan model pembelajaran berbasis instruksional implisit setelah melaksanakan pembelajaran pada materi hukum Newton.

Tabel 4. Hasil Uji Independent Sample t Test

	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>
<i>Equal variances assumed</i>	0.224	0.638	-2.083	58	0.042	-7.333	3.521
<i>Equal variances not assumed</i>			-2.083	56.731	0.042	-7.333	3.521

Untuk membandingkan kemampuan POSI peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit dan eksplisit, dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Group Statistical

Model Pembelajaran <i>Inquiry</i>	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
Instruksional Eksplisit	30	75.00	11.963	2.184
Instruksional Implisit	30	50.00	14.622	2.670

Perbandingan kemampuan POSI peserta didik kelas eksperimen 1 dengan eksperimen 2 dapat dilihat dari nilai rata-rata (*mean*). Terlihat bahwa untuk nilai rata-rata peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit adalah 75,00 sedangkan untuk nilai rata-rata peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit adalah 50,00, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit lebih cocok diterapkan untuk meningkatkan kemampuan POSI peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata posttest kelas eksperimen 1 lebih besar dibandingkan dengan kelas eksperimen 2.

Jika dilihat dari hasil penelitian sebelumnya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Vorholzer (2020) diketahui bahwa, pembelajaran POSI yang menggunakan pendekatan instruksional eksplisit secara substansial lebih efektif dalam mendorong kemampuan POSI. Selain itu, pembelajaran POSI dengan menggunakan pendekatan instruksional eksplisit tampaknya menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk mendukung peserta didik dalam mempelajari penyelidikan ilmiah penting lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dapat mendukung penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.

Namun, adapun kekurangan dari model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit ialah kebiasaan peserta didik yang menerima semua informasi dari guru sehingga mengakibatkan peserta didik kurang dapat menyelesaikan permasalahan dari suatu penyelidikan. Sedangkan kekurangan dari model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit ialah masih banyak peserta didik yang perlu bimbingan dan arahan dari guru dalam menyelesaikan permasalahan dalam penyelidikan.

Peningkatan Kemampuan *Practices of Scientetific Investigation* (POSI) Peserta Didik yang Menerapkan Pendekatan Instruksional Eksplisit

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit, dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Paired t Test

		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation			
Pair 1	Pretest - Posttest	-41.667	17.633	3.219	-12.943	29

Berdasarkan tabel di atas, nilai *sig. (2 tailed)* memiliki nilai sebesar 0,000 (jika dalam aplikasi SPSS 27 ditulis < 0,001), dimana nilai 0,000 (jika dalam aplikasi SPSS 27 ditulis < 0,001) ini lebih kecil dari taraf signifikan $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara hasil *pretest* dan *posttest* yang, artinya terdapat pengaruh model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit terhadap kemampuan POSI peserta didik.

Untuk membandingkan kemampuan POSI peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit dan eksplisit, dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Paired Sample Statistic Pendekatan Eksplisit

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	33.33	30	13.979	2.552
	Posttest	75.00	30	11.963	2.184

Peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit dapat dilihat dari nilai rata-rata (mean) pretest dan posttest peserta didik. Terlihat bahwa nilai posttest peserta didik mengalami kenaikan dari 33,33 hingga 75,00. Kenaikan nilai rata-rata ini dapat dikatakan tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit terhadap kemampuan POSI peserta didik.

Hasil di atas dapat mendukung penelitian sebelumnya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Vorholzer (2020) diketahui bahwa terdapat peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit. Hal ini dikarenakan secara substansial pendekatan instruksional eksplisit ini lebih efektif dalam mendorong kemampuan POSI peserta didik. Selain itu, hasil di atas juga dapat mendukung penelitian yang dilakukan oleh Asita (2019) diketahui bahwa pendekatan instruksional eksplisit dapat meningkatkan pengetahuan prosedural peserta didik. Pendekatan instruksional eksplisit ini juga tampaknya dapat menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk mendukung kemampuan POSI peserta didik.

Peningkatan Kemampuan *Practices of Scientetific Investigation* (POSI) Peserta Didik yang Menerapkan Pendekatan Instruksional Implisit

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit, dapat dilihat dalam Tabel 8. Berdasarkan Tabel 8 di atas, nilai *sig. (2 tailed)* memiliki nilai sebesar 0,000 (jika dalam aplikasi SPSS 27 ditulis < 0,001), dimana nilai 0,000 (jika dalam aplikasi SPSS 27 ditulis < 0,001) ini lebih kecil

dari taraf signifikan $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara hasil pretest dan posttest yang, artinya terdapat pengaruh model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit terhadap kemampuan POSI peserta didik.

Tabel 8. Hasil *Paired t Test* Pendekatan Implisit

Pair 1	<i>Pretest - Posttest</i>	<i>Paired Differences</i>		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
		<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>			
		-17.667	21.121	-4.581	29	0

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit dan eksplisit, dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil *Paired Sample Statistic* Pendekatan Implisit

Pair 1	<i>Pretest</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
		<i>Posttest</i>	32.33	30	11.943
		50.00	30	14.622	2.670

Peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit dapat dilihat dari nilai rata-rata (mean) pretest dan posttest peserta didik. Terlihat bahwa nilai posttest peserta didik mengalami kenaikan dari 32,33 hingga 50,00. Kenaikan nilai rata-rata ini dapat dikatakan cukup tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit terhadap kemampuan POSI peserta didik.

Namun, pendekatan implisit ini dapat dikatakan kurang efektif untuk diterapkan. Hal ini dikarenakan peningkatan kemampuan POSI peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit lebih kecil daripada yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit. Pendekatan implisit juga memiliki kekurangan, yaitu masih banyak peserta didik yang masih perlu bimbingan dan arahan secara langsung oleh gurunya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan POSI peserta didik dikelas perlakuan 1 dan perlakuan 2 mengalami peningkatan setelah diberikan perlakuan. Namun, untuk kelas perlakuan 1 yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional eksplisit mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas perlakuan 2 yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* berbasis instruksional implisit. Hal ini menjadi bukti bahwa pendekatan eksplisit dapat menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk mendukung kemampuan POSI peserta didik. Selain itu, secara substansial pendekatan instruksional eksplisit ini lebih efektif dalam mendorong kemampuan POSI peserta didik. Penggunaan pendekatan instruksional eksplisit dapat membantu peserta didik dalam melakukan keterampilan POSI, seperti keterampilan merumuskan masalah, membuat hipotesis, merencanakan investigasi ilmiah atau merencanakan percobaan, menganalisis data, dan menafsirkan data. Untuk mengembangkan beberapa keterampilan POSI peserta didik dibutuhkan pembiasaan dari setiap peserta didik tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, J. C., Kremer, K., & Mayer, J. (2014). Understanding Students' Experiments—What kind of support do they need in inquiry tasks? *International Journal of Science Education*, 36(16), 2719–2749.
- Ball, A., Joyce, H. D., & Anderson-Butcher, D. (2016). Exploring 21st century skills and learning environments for middle school youth. *International Journal of School Social Work*, 1(1), 1–15.
- Berland, L. K., Schwarz, C. V., Krist, C., Kenyon, L., Lo, A. S., & Reiser, B. J. (2016). Epistemologies in practice: Making scientific practices meaningful for students. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(7), 1082–1112.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., & Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(3), 337–357.
- Daniah, D. (2020). Pentingnya inkuiri ilmiah pada praktikum dalam pembelajaran IPA untuk peningkatan literasi sains mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 144–153.
- Dean Jr, D., & Kuhn, D. (2007). Direct instruction vs. discovery: The long view. *Science Education*, 91(3), 384–397.
- Efendi, D. R., & Wardani, K. W. (2021). Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Inquiry Learning Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1277–1285.
- Haerani, S. A. S., Setiadi, D., & Rasmi, D. A. C. (2020). Pengaruh model inkuiri bebas terhadap kemampuan literasi sains. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(2), 140.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of research in science teaching*, 42(7), 791–806.
- Kamalia, I. N., Anggraeni, S., & Adisendjaja, Y. H. (2020). The development of marine resources investigative practicum and its effect on creative thinking skills and life skill of vocational school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 042032.
- Kuhn, D. (2016). What do young science students need to learn about variables? *Science Education*, 100(2), 392–403.
- Kurniawati, D., Masykuri, M., & Saputro, S. (2016). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing proses sains dan prestasi belajar pada materi pokok hukum dasar kimia siswa kelas X mia 4 sma n 1 karanganyar tahun pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 5(1), 88–95.
- Mashudi, M. (2021). Pembelajaran Modern Membekali Peserta Didik Keterampilan Abad Ke-21. *Jurnal Mashudi. Al-Mudarris: Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam*, 4(1), 93–114.
- Osborne, J. (2014a). Scientific practices and inquiry in the science classroom. Dalam *Handbook of research on science education, Volume II* (hlm. 593–613). Routledge.
- Osborne, J. (2014b). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177–196.
- Septiani, D., & Susanti, S. (2021). Urgensi Pembelajaran Inkuiri di Abad ke 21: Kajian Literatur. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6(1).
- Syifa, A., & Kumaidi, K. (2015). Evaluasi pembelajaran biologi di sma negeri 3 Yogyakarta. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 3(2), 112–122.
- Vorholzer, A., Aufschnaiter, C., & Kirschner, S. (2016). Entwicklung und Erprobung eines Tests zur Erfassung des Verständnisses experimenteller Denk- und Arbeitsweisen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1(22), 25–41.
- Vorholzer, A., Von Aufschnaiter, C., & Boone, W. J. (2020). Fostering upper secondary students' ability to engage in practices of scientific investigation: A comparative analysis of an explicit and an implicit instructional approach. *Research in Science Education*, 50, 333–359.