

Pengaruh Model *Problem Posing tipe Pre-Solution Posing* Berbasis Eksperimen Laboratorium terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Amelia Esti^{1),*}, Ardiansyah¹⁾, Mirnawati¹⁾

¹⁾Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Negeri Datokarama Palu

*Corresponding Author: ameliaesti01@gmail.com

ABSTRAK

Lemahnya keterampilan berpikir kritis siswa pada konteks sains, khususnya pada konsep suhu dan kalor, mengemukakan perlunya penggunaan model pembelajaran yang lebih inovatif serta mendorong terlibat aktifnya peserta didik. Studi ini bermaksud guna mencari tahu dampak pemberian model pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing* berbasis eksperimen laboratorium bagi keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Sindue Tobata. Memanfaatkan desain kelompok kontrol yang tidak ekuivalen, studi ini memanfaatkan pendekatan kuantitatif dan metodologi kuasi-eksperimen. Terdapat satu kelompok eksperimen serta satu kelompok kontrol yang menjadi sampel penelitian. Sebanyak 18 pertanyaan pilihan ganda, yang dikembangkan dari pengukuran kemampuan berpikir kritis, diberikan pada *pretest* serta *posttest* dalam mengumpulkan data. Mengacu temuan studi, kemampuan berpikir kritis peserta didik dipengaruhi secara signifikan berbantuan paradigma pembelajaran ini ($p < 0,05$). Selain itu, dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok eksperimen mempunyai nilai rerata yang lebih tinggi. Temuan ini merepresentasikan jika model pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing* yang dipadukan dengan eksperimen laboratorium efektif digunakan dalam pembelajaran IPA.

Kata Kunci: *Problem Posing*; *Tipe Pre-Solution Posing*; Eksperimen Laboratorium; Kemampuan Berpikir Kritis; Suhu dan Kalor.

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Pendidikan diketahui sebagai faktor krusial dalam mengembangkan sumber daya manusia. Dari landasan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3, pendidikan nasional difungsikan guna melatih keterampilan serta pembentukan jati diri dan pribadi bangsa sebagai langkah mencerdaskan kehidupan bangsa (Irawati & Susetyo, 2017). Sasaran lain dari pendidikan ialah guna membantu para peserta didik mencapai potensi penuh mereka sehingga mereka bisa menjalani kehidupan yang memuaskan menurut sudut pandang masyarakat yang berdemokratis juga berintegritas dan menghormati Tuhan Yang Maha Esa, mempunyai kesehatan yang baik, informasi yang luas, kemampuan untuk berpikir kritis serta kreatif secara mandiri, serta integritas moral serta intelektual yang baik (Iswara & Sundayana, 2021).

Keterampilan berpikir kritis termasuk pilar krusial pembelajaran abad 21 atau kerap ketahu sebagai “4C” (*Critical Thinking, Communication, Collaboration, dan Creativity*). Terkait hal membuat keputusan tentang apa yang harus dipercaya ataupun dilaksanakan, berpikir kritis ialah tentang merefleksikan serta menjadi masuk akal, kata Robber Ennis peserta didik yang mampu berpikir kritis akan lebih mampu menilai klaim, memeriksa data, serta mendasarkan pilihan mereka pada alasan. Namun kenyataannya, kemampuan berpikir kritis di kalangan peserta didik Indonesia berada di bawah standar (Ennis, 2018).

Lemahnya keterampilan krusial seperti berpikir kritis tersebut salah satunya dikarenakan penggunaan model pembelajaran konvensional dimana menjadikan guru sebagai pusat, kondisi ini membuat peserta didik cenderung pasif serta tidak berkesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir serta kreativitasnya (Wulan Sekar Tanjung et al., 2023).

Subjek mengenai suhu dan kalor menjadi bagian krusial dari pembelajaran IPA karena berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari, seperti proses memasak, penggunaan alat pendingin, dan pengukuran suhu

tubuh. Meskipun demikian, peserta didik masih sering mengalami kesulitan dalam membedakan konsep suhu dan kalor (Wulandari et al., 2018). Hal ini disebabkan oleh kurangnya pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung melalui observasi atau eksperimen.

Peserta didik di SMP Negeri 2 Sindue Tobata cenderung kurang tertarik dalam berpartisipasi pada kegiatan laboratorium. Hal ini mengindikasikan bahwa metode ceramah masih dominan digunakan dalam pembelajaran sains. Sejumlah studi terdahulu telah mengonfirmasi efektivitas model pembelajaran inovatif dalam menstimulasi keaktifan serta keterampilan berpikir tingkat tinggi individu. Namun demikian, implementasi model problem posing tipe pre-solution posing yang diintegrasikan dengan kegiatan eksperimen laboratorium masih terbatas dalam literatur ilmiah. Adanya celah penelitian (*research gap*) ini menuntut kajian lebih mendalam guna memvalidasi potensi model tersebut sebagai alternatif proses belajar dengan pusat keberjalanan adalah siswa (*student-centered*) sehingga meningkatkan performa kognitif secara kreatif (Yanti, 2022).

Model pembelajaran ini mendorong peserta didik guna menyusun ataupun merumuskan masalah berdasarkan fenomena yang diamati sebelum mencari solusi (Iswara & Sundayana, 2021). Jika dikombinasikan dengan kegiatan eksperimen laboratorium, model ini dapat memberikan pengalaman belajar dengan lebih bermakna, menumbuhkan keaktifan individu, juga merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi secara optimal (Aldila, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, studi ditujukan guna mencari tahu keberpengaruhannya pengaplikasian model *problem posing tipe pre-solution posing* melalui kegiatan uji coba laboratorium pada keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, terkhusus dalam konsep suhu dan kalor.

METODE

Desain studi ini, diterapkan adalah kuasi-eksperimen serta melibatkan kelompok kontrol non-ekuivalen. Implementasi model problem posing tipe pre-solution posing terintegrasi dengan eksperimen laboratorium menjadi variabel bebas pada kelompok eksperimen. Sebagai langkah awal, dilakukan pengambilan data melalui pretest. Analisis komparatif terhadap nilai awal bertujuan guna memastikan tidak adanya beda signifikan pada keterampilan awal subjek sebelum pemberian eksperimen (*treatment*). Disamping hal tersebut, variabel lain seperti materi ajar, alokasi waktu, dan guru pengajar dikendalikan agar tetap sama pada kedua kelompok. Dengan demikian, upaya tersebut dilakukan untuk meningkatkan validitas internal penelitian. Tabel 1 menyajikan desain penelitian:

Tabel 1. Desain Nonequivalent Control Group Design

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	O1	X1	O2
Kontrol	O3	-	O4

Keterangan: X₁ menunjukkan perlakuan berupa implementasi model *problem posing tipe pre-solution posing*. O₁ serta O₂ memperlihatkan nilai *pretest* dan *posttest* dari kelompok perlakuan, di samping itu, O₃ dan O₄ keduanya menunjukkan *pretest* dan *posttest* dari kelompok kontrol.

Populasi dalam eksperimen ini adalah segenap peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Sindue Tobata yang berjumlah 45 individu yang dibagi dalam tiga kelas. Penentuan sampel dijalankan dengan teknik *purposive sampling* berlandaskan ciri tertentu yang terukur, yaitu kesamaan karakteristik akademik yang ditunjukkan melalui nilai rapor dan hasil *pretest*, penggunaan kurikulum yang sama, juga saran dari guru IPA mengenai kesetaraan keterampilan awal peserta didik. Juga, keseragaman partisipasi peserta didik dalam program pembelajaran yang sama juga menjadi pertimbangan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, Kelas VIIA ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan Kelas VIIB sebagai kelompok kontrol.

Instrumen yang dipakai pada studi ini yaitu tes kemampuan berpikir kritis berupa 18 soal pilihan ganda yang dinyatakan valid oleh ahli untuk memastikan kelayakan isi, konstruksi, dan kebahasaan instrumen. Soal tersebut disusun berdasarkan enam indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan (*explanation*), dan regulasi diri (*self-regulation*).

Meskipun terdapat pandangan bahwa instrumen tes pilihan ganda kurang optimal dalam mengukur kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi, penggunaan bentuk tes ini dalam penelitian kuantitatif tetap memiliki

dasar metodologis yang kuat. Instrumen pilihan ganda dalam penelitian ini disusun secara terstruktur dengan berbasis stimulus kontekstual dan distraktor yang dirancang untuk mengungkap proses berpikir peserta didik, sehingga bukan sekedar mengitung pengetahuan, namun turut mengukur keterampilan analisis, evaluasi, dan inferensi.

Selain itu, penggunaan tes pilihan ganda dipertimbangkan dari segi objektivitas dan reliabilitas. Penilaian pada instrumen ini bersifat lebih konsisten dan minim subjektivitas dibandingkan dengan tes essay, sehingga hasil pengukuran lebih dapat dipercaya. Dalam konteks penelitian kuantitatif dengan jumlah sampel yang relatif besar, instrumen pilihan ganda juga lebih efisien dalam proses pengumpulan dan analisis data, serta memungkinkan perhitungan statistik yang lebih akurat.

Terkait dengan indikator *self-regulation* dan *explanation*, butir soal dalam penelitian ini dirancang dalam bentuk situasi masalah yang menuntut peserta didik untuk memilih jawaban berdasarkan pertimbangan logis dan reflektif. Dengan demikian, meskipun tidak secara langsung mengeksplorasi jawaban terbuka seperti pada tes essay, instrumen ini tetap mampu merepresentasikan kecenderungan proses berpikir kritis peserta didik. Instrumen pilihan ganda juga telah banyak digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi apabila dirancang dengan baik dan berbasis konteks. Oleh karena itu, penggunaan tes pilihan ganda dalam penelitian ini dinilai tetap relevan, valid, dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Konsistensi instrumen kemudian dievaluasi dengan pengujian reliabilitas yang memanfaatkan *Cronbach's Alpha*. Instrumen ini dinyatakan cukup handal untuk dipergunakan dalam pengumpulan data berlandaskan hasil pengujian. Penerapan proses pembelajaran juga dievaluasi dengan menerapkan lembar observasi, dengan dokumentasi sebagai data tambahan. Langkah pertama dari proses studi ini ialah menilai kemampuan awal siswa dengan menerapkan pretest. Selanjutnya dilakukan proses pembelajaran sesuai perlakuan pada masing-masing kelompok. Setelah itu, diberi *posttest* guna mengetahui perbedaan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pasca pemberian intervensi.

Instrumen eksperimen mula-mula menjalani uji validitas dan reliabilitas berbantuan IBM SPSS versi 26.0. Setelah dinyatakan valid dan reliabel, instrumen difungsikan guna menghimpun data eksperimen. Data rhimpun lalu diolah melalui uji prasyarat, yaitu uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dilanjutkan, untuk menguji hipotesis penelitian digunakan uji *Independent Samples t-Test* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ guna mencari tahu apakah terdapat beda keterampilan berpikir tingkat tinggi dari dua kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran dalam studi ini mengaplikasikan model *problem posing tipe pre-solution posing* berbasis eksperimen laboratorium pada materi suhu dan kalor. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan sesuai tahapan model tersebut, dimulai dari kegiatan pendahuluan, dilanjutkan dengan kegiatan inti berupa eksperimen, perumusan masalah, diskusi, presentasi hasil, dan diakhiri dengan penutup.

Setiap sampel penelitian diberikan *pretest* serta *posttest* dalam mengukur kemampuan berpikir kritis mereka. Tabel berikut ini menyajikan hasil eksperimen dalam format perbandingan:

Table 2. Statistik Deskriptif Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Minimum	Maksimum
<i>Pretest</i> Eksperimen	14	44.43	12.592	11	72
<i>Posttest</i> Eksperimen	14	83.64	16.616	61	100
<i>Pretest</i> Kontrol	14	40.36	13.622	17	72
<i>Posttest</i> Kontrol	14	70.21	15.119	39	94

Setiap kelompok peserta didik mengikuti *pre-test* serta *post-test* una mengetahui tingkat keterampilan berpikir kritis mereka. Mengacu data, kelompok eksperimen mempunyai nilai rata-rata *pretest* 44,43, sementara kelompok kontrol mempunyai nilai 40,36. Perbedaan nilai awal yang relatif kecil ini menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok sebanding. Setelah diberikan perlakuan, kelompok eksperimen mendapat skor mean pada *post-test* sebesar 83,64, sementara kelompok kontrol hanya mencapai 70,21. Perbedaan sebesar

13,43 poin memperlihatkan bahwasanya kelompok eksperimen menunjukkan perbaikan kemampuan berpikir kritis lebih baik dari rombel kontrol.

Perbaikan keterampilan tersebut diamati setelah mengaplikasikan paradigma *problem-posing* yang didasari oleh eksperimen laboratorium didukung oleh perbedaan hasil *posttest*. Alasannya ialah dikarenakan metode pengajaran ini membuat peserta didik terlibat serta berpikir kritis, yang sangat membantu dalam hal topik-topik seperti suhu dan kalor. Melalui kegiatan eksperimen, peserta didik dapat mengamati secara langsung fenomena perubahan suhu dan perpindahan kalor. Penggunaan kegiatan eksperimen dalam penelitian ini bukan sekedar difungsikan sebagai pelengkap pembelajaran, namun turut menjadi sarana utama dalam membangun pemahaman konseptual peserta didik. Hal ini relevan dengan (Abrahams & Millar, 2008) yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum akan efektif apabila mampu menghubungkan antara aktivitas fisik dengan pemahaman konsep yang mendalam. Dengan demikian, eksperimen dalam penelitian ini dirancang tidak sekedar bersifat prosedural, tetapi juga mendorong individu agar berpikir lebih reflektif terkait fenomena yang diamati. Setelah itu, peserta didik dilatih untuk mengajukan pertanyaan dan merumuskan masalah sebelum menentukan solusi.

Selain itu, (Hofstein & Lunetta, 2004) menitikberatkan jika aktivitas laboratorium berpotensi besar guna melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi apabila dilaksanakan secara terstruktur dan berorientasi pada peserta didik. Dalam konteks penelitian ini, integrasi antara eksperimen laboratorium dan model *problem posing tipe pre-solution posing* mewujudkan peluang bagi swa agar mengembangkan keterampilan analisis dan evaluasi melalui pengalaman langsung. Proses ini membantu peserta didik dalam mengaitkan apa yang diamati dan konsep yang sedang di dalaminya serta menarik simpulan secara logis. Dengan demikian, peserta didik menjadi lebih terlatih dalam berpikir kritis.

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Tiest of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
<i>Pretest</i> (Kontrol)	0.175	14	.200*	0.912	14	0.170
<i>Posttest</i> (Kontrol)	0.195	14	0.156	0.943	14	0.457
<i>Pretest</i> (Eksperimen)	0.145	14	.200*	0.976	14	0.948
<i>Posttest</i> (Eksperimen)	0.173	14	.200*	0.919	14	0.213

Nilai *pretest* kelas eksperimen memenuhi asumsi normalitas dengan nilai signifikansinya mencapai 0,948, seperti yang ditampilkan pada tabel analisa normalitas. Nilai ini lebih besar dari taraf signifikansinya $\alpha = 0,05$. Data *posttest* kelas eksperimen juga memperlihatkan hasil yang sama, dengan tingkat signifikansinya 0,213 ($0,213 > 0,05$), sehingga data dianggap memenuhi asumsi normalitas.

Data *pretest* pada kelompok kontrol dianggap berdistribusi normal dikarenakan tingkat signifikansinya lebih besar daripada ambang batas yang disyaratkan ($0,170 > 0,05$). Selain itu, data *posttest* kelas kontrol mempunyai nilai signifikansinya mencapai 0,457, lebih tinggi daripada nilai kritis $\alpha = 0,05$ ($0,457 > 0,05$), alhasil bisa diintrepetasikan bahwasanya hasil tersebut mengikuti asumsi berdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogienieity of Variancie					
		Lievienie Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis	Based on Mean	0.154	1	26	0.698
	Based on Median	0.234	1	26	0.632
	Based on Median and with adjusted df	0.234	1	23.013	0.633
	Based on trimmed mean	0.199	1	26	0.659

Dengan nilai signifikansinya senilai 0,698, pengujian homogenitas ini mampu melampaui kriteria α senilai 0,05. Hasilnya memperlihatkan bahwasanya variabilitas data *pretest* kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan, sehingga bisa dikatakan bahwasanya kondisi awal kedua kelompok serupa serta tingkat variabilitasnya

juga sebanding. Kesamaan variabilitas ini memperlihatkan bahwa kedua kelompok berada dalam situasi awal yang sama sebelum intervensi. Oleh karenanya, bila terdapat variasi yang mencolok dalam pencapaian setelah intervensi, hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh intervensi itu sendiri, serta bukan dikarenakan perbedaan karakteristik awal kedua kelompok.

Setelah menyelesaikan pengujian prasyarat, hasil berikut diperoleh dengan menerapkan pengujian hipotesis *Independent Samples t-Test*:

Tabel 5. Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

	Levene`s Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std Error Difference	Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	0.154	0.698	-2.709	26	0.012	-13.429	4.958	-23.620	-3.238
<i>Equal variances not assumed</i>			-2.709	25,841	0.012	-13.429	4.958	-23.623	-3.235

Nilai *p-value* senilai 0,012, yang dihasilkan oleh pengujian *t-test sampel independen* lebih kecil daripada tingkat signifikansinya 0,05, mengacu analisis statistik. Hasilnya memperlihatkan bahwasanya H_0 tidak bisa dipertahankan, sehingga penulis menerima H_a . Mengacu penulis, peserta didik kelas VII di SMP Negeri 2 Sindue Tobata secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka setelah menerapkan model pembelajaran *problem-posing (tipe pre-solution posing)* yang berlandaskan pada eksperimen laboratorium, disandingkan dengan aktivitas belajar konvensional. Teori tersebut turut dibuktikan oleh data empiris yang mengemukakan terdapat beda yang masif dari keduanya.

Studi ini menemukan bahwasanya dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok eksperimen mempunyai nilai rerata *posttest* yang lebih tinggi. Perbedaan substansial antara kedua kelompok diperlihatkan oleh temuan pengujian hipotesis, yang memperlihatkan nilai signifikansi senilai $0,012 < 0,05$.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik berikutnya dievaluasi berlandaskan enam indikator utama, yaitu “interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, Penjelasan (*Explanation*), dan Regulasi Diri (*Self Regulation*)”.

Luaran tersebut relevan dengan studi (Shanti et al., 2017) yang mengemukakan jika *problem posing* dapat melatih keterampilan berpikir kritis, karena siswa dilatih guna menyusun dan menyelesaikan masalah secara mandiri. Selain itu, penerapan *tipe pre-solution posing* berbasis eksperimen memberi pengalaman langsung kepada peserta didik sebelum merumuskan pertanyaan, sehingga melatih dalam memahami teori secara lebih mendalam dan menghasilkan pemikiran yang lebih kritis.

Menurut (Ennis, 2018), keterampilan berpikir tingkat tinggi terlatih apabila individu terlibat pada proses berpikir reflektif serta pengambilan keputusan berdasarkan bukti. Hal ini di dukung oleh temuan (Malik et al., 2019) yang mengemukakan pembelajaran berbasis eksperimen membantu melatih keterampilan analisis dan penalaran ilmiah peserta didik. Selain itu (Kertiyani et al., 2022), menyebutkan bahwa *problem posing* memiliki peran krusial guna melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi karena siswa aktif membangun pengetahuan melalui perumusan masalah. Peserta didik dalam kelompok kontrol cenderung tidak mempunyai kesempatan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka secara penuh karena pendidikan tradisional dalam kelompok tersebut lebih terpusat pada guru. Siswa pada kelompok eksperimen memperlihatkan peningkatan kemampuan berpikir kritis lebih baik dari peserta didik dalam kelompok kontrol.

Luaran dalam penelitian ini mengonfirmasi bahwa keterlibatan aktif peserta didik memegang peranan krusial dalam menstimulasi perkembangan kemampuan berpikir kritis. Hal ini selaras dengan pilar-pilar literasi sains, yang menekankan pentingnya melatih peserta didik dalam menginterpretasikan data, melakukan evaluasi kritis terhadap bukti lapangan, serta merumuskan simpulan berbasis kerangka ilmiah yang valid (OECD, 2019) menegaskan bahwa peserta didik perlu dilatih untuk menginterpretasikan data, mengevaluasi bukti, serta menarik kesimpulan berdasarkan argumen ilmiah. Aktivitas eksperimen yang dipadukan dengan tahapan *problem posing* dalam penelitian ini memberikan ruang bagi peserta didik agar melakukan proses tersebut secara sistematis.

Selain itu, Brookhart (Brookhart, 2010) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis berkembang ketika individu diberi kesempatan dalam mengamati informasi, membandingkan berbagai alternatif solusi, dan memberikan justifikasi terhadap keputusan yang diambil. Tahapan *pre-solution posing* menuntut peserta didik untuk menyusun pertanyaan sebelum menentukan jawaban, sehingga mereka akan sekecil terfokus melalui hasil akhir, akan tetapi turut melibatkan proses penalaran. Proses ini secara langsung melatih komponen analisis dan evaluasi yang merupakan inti dari berpikir kritis.

Dari sudut pandang berbasis pengalaman, pengembangan teori *experiential learning modern* oleh Kolb dan Kolb (Kolb & Kolb, 2009) menitikberatkan “bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika peserta didik melalui siklus pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan penerapan”. Dari penelitian ini, kegiatan eksperimen laboratorium berperan sebagai pengalaman konkret, sedangkan proses perumusan masalah dan diskusi kelompok menjadi tahapan refleksi dan konseptualisasi. Integrasi tahapan tersebut memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konseptual suhu dan kalor secara lebih mendalam.

Lebih lanjut, penelitian terbaru menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang menuntut generasi pertanyaan oleh peserta didik memiliki hubungan positif dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konseptual (Kertiyani et al., 2022). Dengan demikian, pengaruh model *problem posing tipe pre-solution posing* terhadap kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini dapat dijelaskan secara teoretis melalui keterpaduan antara aktivitas eksperimen dan proses kognitif yang terstruktur.

Meningkatnya keterampilan berpikir kritis tersebut sejalan dengan upaya pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing* berbasis eksperimen laboratorium yang memberikan kesempatan kepada individu untuk aktif merumuskan pertanyaan sebelum menentukan penyelesaian masalah. Pada tahap awal, peserta didik dihadapkan pada fenomena kontekstual terkait suhu dan kalor melalui kegiatan eksperimen, sehingga mereka terdorong untuk mengamati, mengidentifikasi variabel, serta menyusun pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan. Proses merumuskan masalah sebelum mencari solusi ini menuntut peserta didik guna menjalankan analisis, klarifikasi konsep, dan penalaran secara sistematis.

Peserta didik akan andil dengan aktif dalam aktivitas belajar ketika ikut serta pada kegiatan laboratorium daripada menerima informasi secara pasif. Dengan demikian, peningkatan kemampuan berpikir kritis bukan semata-mata karena aktivitas praktikum, melainkan karena adanya proses berpikir yang terstruktur melalui tahapan *problem posing*, yaitu mengamati fenomena, merumuskan pertanyaan, mendiskusikan kemungkinan jawaban, dan mengevaluasi hasil berdasarkan bukti empiris. Dengan demikian, meningkatnya keterampilan berpikir kritis peserta didik pada eksperimen ini terjadi dikarenakan adanya kombinasi antara kegiatan eksperimen dan proses berpikir terstruktur melalui tahapan *problem posing*. Peserta didik tidak hanya melakukan praktikum, tetapi juga dilatih untuk berpikir secara sistematis melalui kegiatan mengamati, merumuskan masalah, mendiskusikan, dan mengevaluasi hasil.

SIMPULAN

Temuan penelitian mengonfirmasi bahwa implementasi model pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing* berbasis eksperimen laboratorium secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII di SMP Negeri 2 Sindue Tobata pada materi Suhu dan Kalor. Adanya perbedaan hasil yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempertegas bahwasanya model pembelajaran tersebut berkontribusi baik bagi penguatan kapasitas berpikir kritis siswa. Secara implikatif, temuan ini memposisikan model *problem posing tipe pre-solution posing* berbasis eksperimen laboratorium sebagai strategi alternatif yang efektif dalam pembelajaran IPA yang berorientasi pada siswa (*student-centered*). Integrasi aktivitas laboratorium dengan perumusan masalah di awal proses terbukti mampu menstimulasi kemampuan analisis, sinkronisasi konsep, serta evaluasi berbasis bukti empiris, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Meskipun demikian, studi ini memiliki keterbatasan pada cakupan materi dan ukuran sampel yang spesifik, sehingga generalisasi hasil harus dilakukan secara objektif. Oleh sebab itu, studi lanjutan disarankan agar mengeksplorasi model ini pada lingkup materi dan konteks pedagogis yang lebih luas guna memperoleh simpulan yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14). <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Aldila, E. (2022). Penerapan metode eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep materi pengaruh kalor siswa kelas 5 SDN 1 Temenggungan. *Jurnal Pendidikan Profesi Guru*, 2(2). <https://doi.org/10.22219/jppg.v2i2.16053>
- Brookhart, S. M. (2010). How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom. In *Ascd*.
- Ennis, R. H. (2018). Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision. *Topoi*, 37(1). <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. In *Science Education* (Vol. 88, Number 1). <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Irawati, E., & Susetyo, W. (2017). IMPLEMENTASI UNDANG-UNDANG NOMOR 20 TAHUN 2003 TENTANG SISTEM PENDIDIKAN NASIONAL DI BLITAR. *Jurnal Supremasi*, 7(1). <https://doi.org/10.35457/supremasi.v7i1.374>
- Iswara, E., & Sundayana, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing dan Direct Instruction dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.1258>
- Kertiyani, N. M. I., Fatimah, S., & Dahlan, J. A. (2022). Critical thinking skill through problem-based learning with problem posing within-solution. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 2(2). <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/12369>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2009). Experiential learning theory: A dynamic, holistic approach to management learning, education and development. In *The SAGE Handbook of Management Learning, Education and Development*. <https://doi.org/10.4135/9780857021038.n3>
- Malik, A., Novita, Y., & Nuryantini, A. Y. (2019). Enhancing Critical Thinking Skills of Students Related to Temperature and Heat Topics Through Problem Solving- Laboratory Model. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(1), 9-20. <https://doi.org/10.21009/1.05102>
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. In *OECD Publishing: I*.
- Shanti, W. N., Sholihah, D. A., & Martyanti, A. (2017). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Problem Posing. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 8(1). [https://doi.org/10.21927/literasi.2017.8\(1\).48-58](https://doi.org/10.21927/literasi.2017.8(1).48-58)
- Wulan Sekar Tanjung, A., Bektiarso, S., & Djoko Lesmono, A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Disertai Sumber Belajar Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(1). <https://doi.org/10.24252/jpf.v11i1.35163>
- Wulandari, T. A., Prihandono, T., & Maryani. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di Kelas XI SMA Jember. *FKIP E-PROCEEDING*, 3(1).
- Yanti, K. (2022). Penerapan Model Problem Posing dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas V MI Tumbrep Kecamatan Bandar Kabupaten Batang. *LAMBDA: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 2(2). <https://doi.org/10.58218/lambda.v2i2.270>