



Efektivitas Model PBL Terintegrasi POE dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Energi Terbarukan

Rissa Octavia¹, Iyon Suyana^{1*}, Agus Danawan¹

¹ Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2084>

Article Info:

Received : 08 Juni 2026
Revised : 19 Juni 2026
Accepted : 28 Juni 2026
Published : 04 Juli 2026

Correspondence:

Iyon Suyana

Phone: +6285659205010

Abstract: Problem-solving skills are among the essential competencies students need to face the challenges of the 21st century. However, problem-solving skills in physics are still relatively low, indicating the need for instructional models that can effectively facilitate their development. This study aimed to examine the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) model integrated with Predict, Observe, Explain (POE) in improving problem-solving skills on renewable energy topics. A quasi-experimental method with a non-equivalent control group design was employed. The population consisted of all tenth-grade students at a public senior high school in Bandung. The sample was selected using convenience sampling, involving 32 students in the experimental class and 30 students in the control class. Problem-solving skills were measured using an essay test. Data were analyzed using N-Gain, an Independent Samples t-test, and effect size. The results showed the experimental class achieved a higher N-Gain score (0.50, moderate category) than the control class (0.31, moderate category). The Independent Samples t-test yielded a significance value of less than 0.001. The effect size analysis produced a Cohen's d value of 1.264 (large category). These findings indicate the PBL model integrated with POE effectively improves problem-solving skills on renewable energy topics.

Keywords: Problem Based Learning (PBL); Predict, Observe, Explain (POE); Problem Solving Skills; Renewable Energy; Physics Education.

Citation: Octavia, R., Suyana, I., & Danawan, A. (2026). Efektivitas Model PBL Terintegrasi POE dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Energi Terbarukan. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 3078–3085. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2084>

Pendahuluan

Pada abad ke-21, dunia mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring dengan kemajuan pengetahuan dan teknologi yang membawa dunia memasuki Era *Society* 5.0. Era ini menuntut penguasaan keterampilan abad ke-21 yang dikenal dengan 6C, meliputi *Character, Citizenship, Critical Thinking, Creativity, Collaboration dan Communication*. Salah satu keterampilan dalam kerangka 6C yang memiliki peran penting dalam menghadapi tantangan abad ke-21 adalah *critical thinking* yang berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan keterampilan yang melibatkan proses berpikir seperti

menganalisis, menafsirkan, menalar, memprediksi, mengevaluasi dan melakukan refleksi (Anderson, 2009). Dalam pendidikan, kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu kompetensi yang perlu dikembangkan karena dapat membantu siswa menghadapi berbagai permasalahan baik dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari. Selaras dengan hal tersebut, Kemendikbudristek (2024) menetapkan Capaian Pembelajaran Fisika yang menitikberatkan pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah, sehingga pembelajaran fisika tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep tetapi juga menekankan pengembangan kompetensi pemecahan masalah sebagai salah satu kompetensi utama siswa. Hal

ini menjadikan fisika sebagai salah satu mata pelajaran yang strategis dalam melatih kemampuan pemecahan masalah siswa.

Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam pembelajaran fisika masih tergolong rendah. Putra dkk. (2025) melaporkan bahwa mayoritas siswa masih berada pada kategori kemampuan pemecahan masalah menengah ke bawah, yaitu sebanyak 15% siswa berada pada kategori tinggi, 51% pada kategori sedang dan 34% pada kategori rendah.

Kondisi serupa juga ditemukan pada studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di salah satu SMA di Kota Bandung. Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, diperoleh rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan masih tergolong rendah yaitu sebesar 36,36 pada skala 0-100. Selain itu, wawancara dengan guru fisika mengungkapkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami inti permasalahan serta menerapkan konsep yang dipelajari ketika dihadapkan pada soal pemecahan masalah.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah metode pembelajaran yang kurang inovatif (Malik dkk., 2019) dan pembelajaran yang masih berpusat pada guru sehingga siswa kurang terlibat secara aktif dan kurang termotivasi dalam proses pembelajaran (Firmansyah dkk., 2022). Kondisi tersebut mengakibatkan siswa cenderung menghafal konsep atau sekadar menerima pengetahuan yang disampaikan guru tanpa pemahaman yang mendalam. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep fisika dengan permasalahan nyata yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif sehingga mampu mendorong siswa terlibat aktif selama kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk melakukan kegiatan literasi, berpikir, menganalisis permasalahan, melakukan penyelidikan, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh. Paoliana dkk. (2020) mengungkapkan model pembelajaran yang diterapkan perlu mampu mengungkapkan gagasan awal siswa terhadap suatu permasalahan, membangkitkan diskusi, memberikan informasi kepada guru tentang pemikiran siswa dan memotivasi siswa untuk menyelidiki serta mengeksplorasi konsep secara mandiri.

Berdasarkan kriteria tersebut, model pembelajaran yang dinilai mampu memenuhi kriteria yaitu model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Predict, Observe, Explain* (POE). Asuri dkk. (2021) menyatakan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang

mampu melatih kemampuan pemecahan masalah. PBL memungkinkan siswa melakukan kegiatan saintifik melalui tahapan orientasi masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Selain itu, model PBL mampu mendorong kolaborasi antara guru dan siswa, maupun antar siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih berpusat pada siswa (Samadun & Dwikoranto, 2022).

Model POE memiliki tiga tahapan pembelajaran, yaitu *predict* untuk mengemukakan dugaan awal, *observe* dilakukan melalui pengamatan dan *explain* untuk menjelaskan hasil serta menghubungkannya dengan prediksi awal. Model POE mampu mengungkapkan gagasan awal siswa, membangkitkan diskusi, serta memberikan informasi kepada guru mengenai cara berpikir siswa terhadap suatu konsep (Warsono & Hariyanto, 2012). Menurut Hidayah & Yuberti (2018), model POE dapat membuat siswa aktif dengan memberikan banyak keleluasaan kepada siswa untuk membuat penemuan.

Dengan keunggulan kedua model tersebut, integrasi model PBL dan POE dinilai sebagai alternatif yang tepat untuk diterapkan. Hal ini sejalan dengan Wahyuni dkk. (2015) yang menyatakan bahwa model PBL akan lebih efektif apabila diintegrasikan dengan model konstruktivisme seperti POE, karena dapat mendukung pelaksanaan sintaks PBL secara optimal. Selain itu, integrasi kedua model ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan *N-Gain* sebesar 0,4 (Ismiandini, 2024).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Predict, Observe, Explain* (POE) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran fisika.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Quasi Experimental* (eksperimen semu) dan desain *Non-equivalent Control Group Design*. Pada desain ini, kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing diberikan *pretest* sebelum perlakuan (*treatment*) dan *posttest* setelah perlakuan (*treatment*). Kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan model PBL terintegrasi POE, sedangkan kelas kontrol mendapatkan pembelajaran dengan model PBL saja.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung

yang mempelajari materi Energi Terbarukan. Sampel dalam penelitian ini diambil dari populasi dengan menggunakan teknik *convenience sampling*. Sehingga diperoleh sampel sebanyak 62 siswa yang terdiri dari 32 siswa pada kelas eksperimen dan 30 siswa pada kelas kontrol.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes kemampuan pemecahan masalah berbentuk soal uraian yang berjumlah 4 butir soal (16 sub butir soal) pada materi Energi Terbarukan. Instrumen disusun berdasarkan empat aspek pemecahan masalah menurut Polya (2004), yaitu (1) *Understanding the Problem*, (2) *Devising a Plan*, (3) *Carrying out the Plan*, dan (4) *Looking Back*. Instrumen telah melalui uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda. Sehingga instrumen dinyatakan layak digunakan.

Prosedur penelitian terdiri dari tiga tahap. Tahap persiapan meliputi studi pendahuluan, perumusan masalah, penyusunan instrumen, serta validasi dan uji coba instrumen. Tahap pelaksanaan dimulai dengan pemberian *pretest* kepada kedua kelas, dilanjutkan dengan *treatment* sesuai kelompok masing-masing selama proses pembelajaran, dan diakhiri dengan pemberian *posttest*. Tahap akhir mencakup pengolahan dan analisis data.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan bantuan *software* SPSS 29 melalui beberapa tahapan, yaitu : (1) Perhitungan *N-Gain* untuk menganalisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah, (2) Uji normalitas Shapiro-Wilk, (3) Uji homogenitas, (4) Uji hipotesis menggunakan uji *Independent Samples t-test*, dan (5) Perhitungan *effect size* menggunakan *Cohen's d*.

Hasil dan Diskusi

Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dianalisis melalui perbandingan skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *N-Gain* untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada masing-masing kelas setelah diberikan perlakuan (*treatment*). Hasil analisis rata-rata nilai *pretest*, *posttest* dan *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen (PBL-POE)	9,00	28,63	0,50	Sedang
Kontrol (PBL)	7,03	19,57	0,31	Sedang

Berdasarkan data pada Tabel 1, kelas eksperimen memperoleh skor *pretest* sebesar 9,00 sedangkan kelas kontrol memperoleh skor *pretest* sebesar 7,03. Hasil tersebut menunjukkan bahwa skor *pretest* kedua kelas relatif tidak berbeda jauh sehingga kemampuan awal siswa dapat dianggap cukup setara sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya, kedua kelas diberikan perlakuan (*treatment*). Kelas eksperimen diberikan *treatment* berupa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Predict, Observe, Explain* (POE). Sedangkan, kelas kontrol diberikan *treatment* berupa penerapan model *Problem Based learning* (PBL) tanpa terintegrasi POE.

Setelah diberikan perlakuan (*treatment*), siswa diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh skor *posttest* sebesar 28,63 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,50 yang termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh rata-rata skor *posttest* sebesar 19,57 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,31 juga termasuk dalam kategori sedang. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kedua kelas sama-sama berada pada kategori sedang berdasarkan klasifikasi Hake (1998). Namun, nilai *N-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model PBL terintegrasi POE memberikan dampak peningkatan yang lebih besar terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan model PBL saja.

Temuan ini didukung oleh penelitian Fitriani dkk. (2019) yang mengungkapkan bahwa penerapan model PBL terintegrasi POE dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Dalam penelitian tersebut diperoleh *pretest* siswa sebesar 37,67 menjadi sebesar 93,24 pada *posttest*. Sehingga memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,8 yang termasuk dalam kategori tinggi.

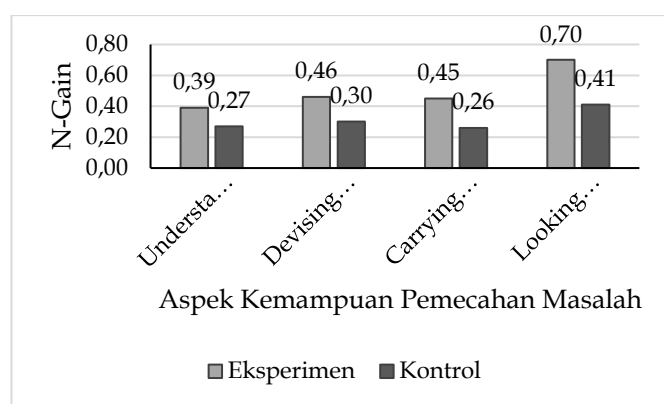
Fitriani dkk. (2019) juga mengungkapkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap penerapan model PBL terintegrasi POE. Model pembelajaran tersebut dinilai mampu menciptakan suasana belajar yang menarik, menyenangkan dan bermakna. Sehingga membantu siswa dalam memahami materi serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah mereka. Selain peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara keseluruhan, penelitian ini juga menganalisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada setiap aspek. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui aspek kemampuan pemecahan masalah yang mengalami peningkatan setelah proses pembelajaran. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada setiap aspek dapat dilihat melalui rata-rata skor *N-Gain* masing-masing aspek yang diperoleh berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* siswa.

Data peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada setiap aspek disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. N-Gain Setiap Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah

Aspek	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	Pretest	Posttest	g	Kategori	Pretest	Posttest	g	Kategori
Understanding the Problem	3,03	6,56	0,39	Sedang	2,50	5,10	0,27	Rendah
Devising a Plan	2,13	6,72	0,46	Sedang	1,87	4,83	0,30	Sedang
Carrying out the Plan	1,88	6,44	0,45	Sedang	1,23	3,90	0,26	Rendah
Looking Back	1,97	8,91	0,70	Tinggi	1,43	5,73	0,41	Sedang

Hasil *N-Gain* pada setiap aspek kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol apabila disajikan dalam bentuk grafik ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik N-Gain Setiap Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 2. dan Gambar 1, terlihat bahwa seluruh aspek kemampuan pemecahan masalah mengalami peningkatan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, aspek *Looking Back* memperoleh *N-Gain* tertinggi sebesar 0,70 dengan kategori tinggi. Sementara itu, aspek *Understanding the Problem* memperoleh *N-Gain* sebesar 0,39 dengan kategori sedang, aspek *Devising a Plan* memperoleh *N-Gain* sebesar 0,46 dengan kategori sedang, dan aspek *Carrying Out the Plan* memperoleh *N-Gain* sebesar 0,45 dengan kategori sedang. Tingginya peningkatan pada aspek *Looking Back* menunjukkan bahwa siswa semakin mampu mengkaji kembali atau mengevaluasi solusi yang telah diperoleh dalam penyelesaian masalah.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Ismiandini dkk. (2024) yang mengungkapkan bahwa seluruh aspek kemampuan pemecahan masalah mengalami peningkatan dengan memperoleh nilai *N-Gain* yang berada pada kategori sedang. Hal tersebut mengindikasikan bahwa model PBL terintegrasi POE mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan. Pada kelas kontrol, aspek

Understanding the Problem dan *Carrying Out the Plan* hanya mencapai kategori rendah dengan nilai *N-Gain* masing-masing sebesar 0,27 dan 0,26. Adapun aspek *Devising a Plan* dan *Looking Back* berada pada kategori sedang dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,30 dan 0,41. Secara keseluruhan, peningkatan setiap aspek pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan peningkatan tersebut terjadi karena adanya perbedaan *treatment* dalam proses pembelajaran yang diterapkan pada masing-masing kelas.

Pada kelas kontrol, pembelajaran dilakukan menggunakan model PBL. Yulianti & Gunawan (2019) mengungkapkan bahwa model PBL mampu membantu siswa memahami materi pembelajaran melalui permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, meningkatkan aktivitas belajar, serta mendorong siswa untuk mengembangkan pengetahuan dan bertanggung jawab terhadap proses pembelajaran yang dilakukan.

Sementara itu, pada kelas eksperimen pembelajaran model PBL diintegrasikan dengan model POE sehingga proses pembelajaran menjadi lebih optimal. Restami (2019) menyatakan bahwa model POE dalam pembelajaran dapat membuat siswa untuk lebih aktif dalam membuktikan suatu konsep berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data yang mereka lakukan sendiri. Dengan demikian, penerapan model PBL terintegrasi POE mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa dapat meningkat lebih optimal dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model PBL saja.

Efektivitas Model PBL Terintegrasi POE

Efektivitas model PBL terintegrasi POE dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dianalisis menggunakan nilai *N-Gain* yang diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest*. Namun, sebelum dilakukan pengujian efektivitas, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji prasyarat tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan jenis uji hipotesis yang akan digunakan, yaitu uji parametrik atau uji

nonparametrik. Selanjutnya, dilakukan penghitungan *effect size* yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar efektivitas model PBL terintegrasi POE dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Uji normalitas dilakukan terhadap data kemampuan pemecahan masalah dengan tujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas yang digunakan adalah uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol kurang dari 50 orang. Proses pengujian dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 29. Hasil uji normalitas kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas	Shapiro-Wilk			Interpretasi
	Statistic	df	Sig.	
Eksperimen (PBL-POE)	0,936	32	0,127	Normal
Kontrol (PBL)	0,947	30	0,069	Normal

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,127 dan kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,069. Kedua nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa data dari kedua kelas berdistribusi normal. Hal ini berarti data yang diperoleh telah memenuhi asumsi normalitas sebagai salah satu syarat penggunaan uji statistik parametrik. Setelah asumsi normalitas terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari sampel memiliki variasi yang homogen. Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan terhadap data *N-Gain* yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis data uji homogenitas ini dilakukan berbantuan *software* SPSS 29. Adapun hasil pengujian homogenitas kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah

Dasar Perhitungan	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rata-rata	1,558	1	60	0,217

Tabel 4 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,217. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 yang menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah pada kedua kelas memiliki varians yang homogen. Dengan demikian, dapat disimpulkan

bahwa data kemampuan pemecahan masalah dari kedua kelas bersifat homogen atau memiliki varians yang setara. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas ini, maka dapat dilanjutkan ke pengujian hipotesis.

Pengujian hipotesis bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Mengingat kedua uji prasyarat telah terpenuhi yaitu uji normalitas dan uji homogenitas maka pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji *Independent Samples t-test* dengan bantuan *software* SPSS 29. Adapun hasil uji hipotesis kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Uji Hipotesis Kemampuan Pemecahan Masalah

Dasar Perhitungan	t	df	Sig. (2-tailed)
<i>N-Gain</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol	-4,972	60	<0,001

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji *Independent Samples t-test* menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar <0,001, yang jauh lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima mengindikasikan adanya perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL terintegrasi POE efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitriani dkk. (2020b) yang menunjukkan bahwa PBL terintegrasi POE memberikan pengaruh yang lebih signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah dibandingkan model PBL, POE, maupun pembelajaran konvensional. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kelas dengan model pembelajaran PBL terintegrasi POE memiliki skor kemampuan pemecahan tertinggi dibandingkan kelompok lainnya. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa integrasi tahapan PBL dan POE mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna sehingga siswa mampu untuk mengidentifikasi masalah, menyusun prediksi, melakukan observasi, dan mengevaluasi solusi yang diperoleh.

Berdasarkan hasil tersebut, untuk mengetahui seberapa besar efektivitas model PBL terintegrasi POE dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan dilakukan analisis *effect size*. Nilai *effect size* dihitung menggunakan persamaan *Cohen's d* dengan membandingkan hasil yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelas

kontrol. Hasil perhitungan *effect size* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Analisis Effect Size Kemampuan Pemecahan Masalah

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata N-Gain	0,51	0,31
S (Standar Deviasi)	0,16	0,14
S^2	0,026	0,019
n	32	30
n-1	31	29
S_{pooled}		0,151
d		1,264
Kategori		Tinggi

Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan *effect size* menggunakan persamaan *Cohen's d* sebesar 1,264. Berdasarkan kriteria interpretasi Cohen (1988), nilai tersebut termasuk dalam kategori "tinggi" karena berada pada rentang $d > 0,8$. Nilai *effect size* ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL terintegrasi POE memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Besarnya pengaruh tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa tidak hanya bermakna secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis dalam pembelajaran. Dengan demikian, perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terjadi secara kebetulan, melainkan merupakan dampak nyata dari penerapan model pembelajaran yang digunakan.

Pengaruh yang besar tersebut berkaitan dengan tahapan model PBL terintegrasi POE yang mampu memfasilitasi siswa untuk terlibat aktif selama proses pembelajaran. Menurut Fitriani (2020a), tahap orientasi masalah dalam model PBL terintegrasi POE merupakan tahap awal yang mendorong siswa untuk menunjukkan rasa ingin tahu terhadap permasalahan yang diberikan. Pada tahap ini, siswa diarahkan untuk memahami dan mengidentifikasi masalah sehingga terbentuk dasar pemikiran untuk mencari solusi.

Selain itu, pada tahap prediksi siswa terdorong untuk mengaktifkan pengetahuan awal yang dimiliki dan mengembangkan dugaan sementara terhadap solusi masalah. Hal ini sejalan dengan Fitriani (2020a) yang menyatakan bahwa tahap prediksi dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa karena siswa diminta untuk memperkirakan solusi dari permasalahan sebelum melakukan penyelidikan. Sehingga proses berpikir menjadi lebih aktif. Pada tahap observasi dan penyelidikan siswa dapat membuktikan prediksi yang

telah dibuat. Proses membandingkan prediksi dan hasil observasi memungkinkan siswa memperbaiki dan memperdalam pemahaman berdasarkan bukti atau pengalaman yang diperoleh selama pembelajaran. Fitriani (2020a) juga menegaskan bahwa tahap evaluasi dalam model PBL terintegrasi POE membantu siswa melakukan refleksi terhadap hasil pemecahan masalah sehingga siswa dapat menemukan pengetahuan baru dari proses tersebut. Kondisi ini menyebabkan siswa tidak hanya memahami konsep secara teoretis tetapi juga mampu menerapkannya dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa model PBL terintegrasi POE terbukti efektif dan memiliki pengaruh yang besar dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa: (1) Model PBL terintegrasi POE terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Energi Terbarukan. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji *Independent Samples t-test* memperoleh nilai Sig. (2-tailed) $< 0,001$ serta nilai *effect size* sebesar 1,264 (kategori tinggi). (2) Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah diterapkan model PBL terintegrasi POE berada pada kategori sedang dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,50. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang memperoleh *N-Gain* sebesar 0,31. Sehingga menunjukkan bahwa model PBL terintegrasi POE memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan model PBL saja.

Ucapan Terimakasih

Dalam proses penyusunan artikel, penulis menyadari bahwa capaian ini tidak terlepas dari doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Pendidikan Indonesia, khususnya Program Studi Pendidikan Fisika, atas dukungan akademik yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang telah memberikan izin sebagai lokasi penelitian, serta kepada seluruh siswa yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Selain itu, terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

Anderson, J. (2009). *Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving*.

- Proceedings of the ACSA Conference 2009, 1-8. Sydney.
- Asuri, A. R., Suherman, A., & Darman, D. R. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Mind Mapping dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(1), 22-28. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i1.7624>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Firmansyah, Sukarno, Kafrita, N., & al Farisi, S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA Negeri 11 Muaro Jambi. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 2(2), 75-82.
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & al Muhdhar, M. H. I. (2020a). PBLPOE: A learning model to enhance students' critical thinking skills and scientific attitudes. *International Journal of Instruction*, 13(2), 89-106. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1327a>
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & al Muhdhar, M. H. I. (2020b). The effects of integrated problem-based learning, predict, observe, explain on problem-solving skills and self-efficacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 85, 45-64. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.85.3>
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Irawati Al Muhdhar, M. H. (2019). The integrated problem based learning and predict, observe, explain (PBL-POE) to empower students' problem-solving skills. *ACM International Conference Proceeding Series*, 375-379. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3345120.3345139>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hidayah, A., & Yuberti. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 21-27. Retrieved from <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJ SME/index>
- Ismiandini, R., Karim, S., & Saepuzaman, D. (2024). Improving Students' Problem Solving Skills in Learning Problem Based Learning Integrated with Predict, Observe, Explain Model on Global Warming Material. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(4), 401-409. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i4.928>
- Kemendikbudristek. (2024). *Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*. In Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Indonesia.
- Malik, A., Yuningtias, U. A., Mulhayatiah, D., Chusni, M. M., Sutarno, S., Ismail, A., & Hermita, N. (2019). Enhancing problem-solving skills of students through problem solving laboratory model related to dynamic fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032010>
- Paoliana, N., Taufik, M., & Rokhmat, J. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) terhadap Hasil Belajar dan Kreativitas Fisika Peserta Didik. *GeoScienceEdu*, 1(1), 17-22.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Putra, R. N., Usman, Wahyuni, A. S. A., Sakona, A. A. R., & Setiawan, T. (2025). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas XI Fisika SMA Negeri 2 Makassar Analysis Of Problem Solving Abilities In Student' Physics Learning. *AL-IRSYAD: Journal of Physics Educations*, 4(2), 99-110.
- Restami, M. P. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 16(1), 11-20.
- Samadun, S., & Dwikoranto, D. (2022). Improvement of Student's Critical Thinking Ability sin Physics Materials Through The Application of Problem-Based Learning. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(5), 534-545. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i5.247>
- Wahyuni, D., Sudarisman, S., & Sugiyarto. (2015). Efektivitas Implementasi Pembelajaran Model Problem Based Learning (PBL) Diintegrasikan Dengan Predict - Observe - Explain (POE) Terhadap Prestasi Belajar Siswa Ditinjau Dari Kreativitas Dan Kemampuan Inferensi Siswa. *JURNAL INKUIRI*, 4(1), 47-62. Retrieved from <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Warsono, & Hariyanto. (2012). *Pembelajaran Aktif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis Problem Based Learning (PBL) Learning Earning Model: The Effect On Understanding Of Concept And Critical Thinking. 2(3), 399-408. Retrieved from https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJ_SME/index