



Penerapan Model Pembelajaran *PIMCA* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMA pada Materi Kalor

Diki Aditya^{1*}, Muslim¹, Dedi Sasmita¹

¹ Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2136>

Article Info:

Received : 26 Mei 2026
Revised : 06 Juni 2026
Accepted : 16 Juni 2026
Published : 23 Juni 2026

Correspondence:

Diki Aditya

Phone: +6287815685832

Abstract: Problem-solving skills are one of the most important skills for students to possess; however, their proficiency in this area remains low, necessitating a learning model that actively engages students and fosters a strong conceptual understanding. This study aims to determine the effectiveness of the *PIMCA* learning model in improving problem-solving skills in heat-related material. A quantitative approach was used with a quasi-experimental design. The sample in this study was determined using convenience sampling, while data on problem-solving skills were collected through tests and analyzed using N-Gain, hypothesis testing in the form of an independent samples t-test, and effect size calculations. The analysis results show that the average N-Gain score for problem-solving skills among students in the experimental class was 0.59, which is higher than that of the control class, which was only 0.43. The results of the independent samples t-test yielded a significance value of < 0.001 , indicating a significant difference in the improvement of problem-solving skills. Furthermore, the effect size calculation yielded a value of 1.4, which falls into the high category. Thus, the *PIMCA* model has a positive impact on students' problem-solving skills regarding heat-related material. Based on the research results, it can be concluded that the *PIMCA* model can serve as an alternative instructional model to enhance students' problem-solving skills.

Keywords: Heat; Physics Learning; *PIMCA*; Problem Solving Skills; Quasi Experimental Design.

Citation: Aditya, D., Muslim, & Sasmita, D. (2026). Penerapan Model Pembelajaran *PIMCA* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMA pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 2666-2677. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2136>

Pendahuluan

Pendidikan merupakan sarana utama dalam membentuk karakter masyarakat yang berkualitas. Melalui pendidikan manusia dapat meningkatkan kualitas diri sehingga mampu menghadapi tantangan dunia yang terus berkembang (Annisa & Haryadi, 2023). Oleh karena itu, sistem pendidikan perlu memberikan ruang pengajaran kepada peserta didik untuk memiliki kemampuan abad ke-21 sebagai jawaban menghadapi era 4.0. Saavedra & Opfer (2012) menyatakan bahwa salah satu bagian dari kemampuan abad ke-21 adalah cara berpikir yang di dalamnya terdapat beberapa kemampuan yang harus dimiliki seperti kemampuan

pemecahan masalah. Pembelajaran yang menekankan pada peningkatan kemampuan abad ke-21 diperlukan untuk menciptakan peserta didik yang kompeten dan memiliki daya saing sehingga mampu menghadapi tantangan-tantangan abad ke-21 termasuk dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika berperan penting untuk membantu peserta didik memahami konsep fundamental dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga mampu mendorong penguasaan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, kreatif dan inovatif (Jannah et al., 2025).

Pendidikan fisika merupakan salah satu cabang dalam pendidikan sains (Annam et al., 2020). Fisika

sebagai cabang sains memiliki peran penting dalam mencerdaskan kehidupan masyarakat (Silvianti et al., 2022). Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran fisika yang menuntut peserta didik untuk memiliki penalaran ilmiah, kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah sehingga peserta didik mampu memanfaatkan pemahaman yang dimilikinya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbudristek, 2024). Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu dari kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi (Liputo & Purwaningsih, 2022). Namun, kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam sains masih rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil *Proramme for Internasional Student Assessment (PISA) 2022* yang menunjukkan skor literasi sains Indonesia menurun menjadi 383 dibandingkan dengan tahun 2018 (OECD, 2023). Rendahnya kemampuan sains ini sejalan dengan capaian mata pelajaran fisika di tingkat nasional yang masih rendah. Berdasarkan data tes kemampuan akademik (TKA) dari Kemendiknasmen (2025) rata-rata nilai fisika peserta didik sebesar 38,25 dengan 51,57% peserta didik berada dalam kategori rendah dalam mencapai capaian pembelajaran.

Realita di lapangan yang ditemukan oleh peneliti ketika melakukan studi pendahuluan menunjukkan mayoritas peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah yang rendah. Hal ini dibuktikan dengan capaian skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebesar 5,25 dari skor maksimum 20. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru fisika pada sekolah tersebut didapatkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih rendah dikarenakan anggapan peserta didik terhadap pelajaran fisika yang sulit dan kemampuan logika matematika peserta didik yang masih rendah. Selain itu, hasil wawancara dengan perwakilan peserta didik didapatkan informasi bahwa peserta didik menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit, pembelajaran fisika yang masih menggunakan model konvensional dan tidak banyak melakukan kegiatan praktikum maupun demonstrasi.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti sejalan dengan temuan Safitri et al. (2020) yang mengungkapkan bahwa salah satu kemampuan abad ke-21 yang masih sangat rendah dimiliki peserta didik

adalah kemampuan pemecahan masalah. Astuti et al. (2020) dalam penelitiannya menemukan bahwa 68,97% peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah yang rendah. Kemampuan pemecahan masalah yang rendah disebabkan kurangnya pemahaman konsep peserta didik (Siregar et al., 2024). Sejalan dengan itu, Nurkasma et al. (2022) menyatakan bahwa pemahaman konsep merupakan dasar yang harus dimiliki peserta didik untuk menentukan prinsip fisika yang relevan sehingga mampu menyusun langkah pengerjaan hingga menggunakannya untuk menyelesaikan suatu masalah. Hermaini & Nurdin (2020) mengungkapkan bahwa salah satu faktor internal yang memengaruhi kemampuan pemecahan masalah peserta didik adalah minat belajar. Selain itu, Annam et al. (2020) mengungkapkan bahwa terdapat faktor eksternal yang memengaruhi kemampuan pemecahan masalah yaitu model pembelajaran yang digunakan oleh guru ketika proses pembelajaran. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik diperlukan model pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar peserta didik.

Salah satu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar ialah model pembelajaran *Presentation, Idea Mapping, Conceptualization, and Assessment Formative (PIMCA)* (Yulianti et al., 2024). Poluakan & Katuuk (2022) menyatakan bahwa model *PIMCA* merupakan model pembelajaran yang diciptakan untuk menjawab tantangan era 4.0 dengan mendorong peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selaras dengan itu, Ula et al. (2022) menyatakan bahwa model *PIMCA* dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep sehingga efektif dalam memperbaiki hasil belajar. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Nasra et al. (2020) yang menemukan bahwa model pembelajaran *PIMCA* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, Roring et al. (2024) mendapatkan bahwa model *PIMCA* efektif dalam memperbaiki hasil belajar peserta didik. Sintaks model pembelajaran *PIMCA* terdiri dari tahap *presentation, idea mapping, conceptualization, and Assessment Formative* (Poluakan & Katuuk, 2022). Hubungan sintaks model pembelajaran *PIMCA* dengan aspek kemampuan pemecahan masalah (KPM) terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Hubungan Model *PIMCA* dengan Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Sintaks Model <i>PIMCA</i>	Aktivitas Pembelajaran	Keterkaitan dengan Aspek KPM
1	<i>Presentation</i>	Guru memberikan materi kepada peserta didik dengan menggunakan <i>multiple representation</i> dan memberikan orientasi masalah kepada peserta didik setelah pemberian materi.	Memberikan pengetahuan awal kepada peserta didik agar dapat mengidentifikasi pendekatan fisika yang relevan untuk menyelesaikan masalah (<i>focus the problem</i>)

2	<i>Idea Mapping</i>	Peserta didik mengonstruksi pengetahuan yang dimiliki ke dalam suatu jaringan konsep (<i>mind mapping</i>) sesuai dengan kemampuan masing-masing.	Mendorong peserta didik untuk mengetahui hubungan antar konsep maupun persamaan sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi persamaan yang relevan untuk menyelesaikan masalah (<i>describe the physics</i>)
3	<i>Conceptualization</i>	Peserta didik memperkuat konsep yang dimiliki dengan melakukan praktikum secara berkelompok untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Kemudian, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil praktikum.	Mendorong peserta didik menyusun langkah-langkah penyelesaian secara mandiri (<i>plan a solution</i>) dan menggunakan langkah-langkah tersebut untuk menyelesaikan masalah yang diberikan (<i>execute the plan</i>)
4	<i>Assessment Formative</i>	Guru memberikan latihan soal kemampuan pemecahan masalah kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok. Kemudian, perwakilan peserta didik menuliskan jawabannya di papan tulis untuk dibahas bersama dalam proses pembelajaran.	Melatih peserta didik untuk mengevaluasi hasil yang didapatkan (<i>evaluate the answer</i>)

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini ingin mengetahui lebih lanjut mengenai “Penerapan Model Pembelajaran PIMCA Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMA Pada Materi Kalor”.

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan desain *Quasi Experimental Design* berbentuk *Non-Equivalent Control Group*. Bentuk ini digunakan untuk membandingkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kontrol. Skema bentuk *Non-Equivalent Control Group* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Skema Non-Equivalent Control Group

Kelas	Pre-test	Treatment	Post-test
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	Y	O_4

(Sugiyono, 2010)

Keterangan:

O_1 dan O_3 : *pre-test*

O_2 dan O_4 : *post-test*

X: kelas eksperimen (pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran PIMCA)

Y: kelas kontrol (pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran konvensional)

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah SMA Negeri yang berada di Kabupaten Bandung. Dua kelas XI MIPA ditetapkan sebagai sampel dengan teknik *Convenience Sampling* karena pemilihan sampel berdasarkan pada kemudahan akses di lapangan. Pemilihan tersebut dilatar belakangi karena adanya keterbatasan izin dalam menentukan kelas secara acak oleh peneliti. Instrumen penelitian berupa tes uraian yang terbagi menjadi 2 cerita besar dengan masing-masing cerita memiliki 11 sub pertanyaan yang mengukur semua indikator dari tiap aspek kemampuan pemecahan masalah. Instrumen penelitian telah melalui uji validitas ahli, uji validitas konstruk, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda menggunakan bantuan *software SPSS* dan *microsoft excel* sehingga layak digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Pada tahap validasi ahli semua sub butir memiliki nilai v_{hitung} yang lebih besar dari v_{tabel} pada tabel V Aiken sehingga semua sub butir soal dikatakan valid.

Validitas konstruk

Uji coba instrumen penelitian dilakukan kepada peserta didik yang telah mempelajari materi kalor. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan persamaan korelasi *product moment* dengan bantuan *software SPSS*. Soal dikatakan valid jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Hasil analisis validitas sub soal terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Validitas Sub Soal

Soal	Sub Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	1.a	0,663	0,361	Valid
	1.b	0,670	0,361	Valid
	1.c	0,800	0,361	Valid
	1.d	0,676	0,361	Valid

Soal	Sub Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan	
	1.e	0,796	0,361	Valid	
	1.f	0,592	0,361	Valid	
	1.g	0,466	0,361	Valid	
	1.h	0,717	0,361	Valid	
	1.i	0,670	0,361	Valid	
	1.j	0,697	0,361	Valid	
	1.k	0,748	0,361	Valid	
	2	2.a	0,707	0,361	Valid
		2.b	0,684	0,361	Valid
		2.c	0,576	0,361	Valid
		2.d	0,757	0,361	Valid
2.e		0,676	0,361	Valid	
2.f		0,770	0,361	Valid	
2.g		0,720	0,361	Valid	
2.h		0,531	0,361	Valid	
2.i		0,623	0,361	Valid	
2.j		0,630	0,361	Valid	
2.k		0,532	0,361	Valid	
3	3.a	0,305	0,361	Tidak Valid	
	3.b	0,326	0,361	Tidak Valid	
	3.c	0,476	0,361	Valid	
	3.d	0,624	0,361	Valid	
	3.e	0,538	0,361	Valid	
	3.f	0,488	0,361	Valid	
	3.g	0,546	0,361	Valid	
	3.h	0,664	0,361	Valid	
	3.i	0,619	0,361	Valid	
	3.j	0,807	0,361	Valid	
	3.k	0,350	0,361	Tidak Valid	

Pada soal nomor 3 terdapat 3 sub soal yang tidak valid sehingga peneliti memutuskan untuk membuang soal nomor 3 secara keseluruhan dikarenakan sifat tes kemampuan pemecahan masalah yang sistematis dan berhubungan. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya hanya akan membahas soal nomor 1 dan 2.

Reliabilitas

Pada penelitian ini penentuan reliabilitas alpha menggunakan persamaan *Cronbach's Alpha* dengan bantuan *software* SPSS. Hasil *output* SPSS mengenai reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Reliabilitas Instrumen

Cronbach's Alpha	Jumlah Sub Soal	Kriteria
0.940	22	Sangat Tinggi

Tabel 4. Indeks Kesukaran Sub Soal

Soal	Sub Soal	Indeks Kesukaran	Keterangan
1	1.a	0,53	Sedang
	1.b	0,51	Sedang

Tingkat Kesukaran

Pada penelitian ini soal yang digunakan berbentuk uraian, sehingga penentuan tingkat kesukaran sub soal menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$TK = \frac{Mean}{Skor Maksimum}$$

Keterangan:

TK = indeks tingkat kesukaran
 Mean = rata-rata skor peserta didik per butir soal
 Skor Maksimum = skor maksimum butir soal

Indeks tingkat kesukaran sub soal setelah dianalisis menggunakan persamaan (1) dengan bantuan *software microsoft excel* terdapat pada Tabel 5.

Soal	Sub Soal	Indeks Kesukaran	Keterangan	
	1.c	0,40	Sedang	
	1.d	0,52	Sedang	
	1.e	0,60	Sedang	
	1.f	0,73	Mudah	
	1.g	0,50	Sedang	
	1.h	0,43	Sedang	
	1.i	0,52	Sedang	
	1.j	0,60	Sedang	
	1.k	0,29	Sukar	
	2	2.a	0,59	Sedang
		2.b	0,67	Sedang
2.c		0,32	Sedang	
2.d		0,45	Sedang	
2.e		0,75	Mudah	
2.f		0,67	Sedang	
2.g		0,43	Sedang	
2.h		0,33	Sedang	
2.i		0,32	Sedang	
2.j		0,33	Sedang	
2.k		0,26	Sukar	

Daya Beda

Pada penelitian ini soal yang digunakan berbentuk uraian, sehingga penentuan indeks daya beda sub soal menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$DP = \frac{\bar{X}K_A - \bar{X}K_B}{Skor Maks}$$

Keterangan:

DP = indeks daya beda

$\bar{X}K_A$ = rata-rata skor kelompok atas

$\bar{X}K_B$ = rata-rata skor kelompok bawah

Skor Maks = skor maksimum butir soal

Indeks daya beda sub soal setelah dianalisis menggunakan persamaan (2) dengan bantuan *software microsoft excel* terdapat pada Tabel 6.

Tabel 5. Indeks Daya Beda Sub Soal

Soal	Sub Soal	Indeks Daya Beda	Keterangan
1	1.a	0,31	Cukup
	1.b	0,33	Cukup
	1.c	0,42	Baik
	1.d	0,41	Baik
	1.e	0,63	Baik
	1.f	1,00	Baik Sekali
	1.g	0,69	Baik
	1.h	0,38	Cukup
	1.i	0,69	Baik
	1.j	0,63	Baik
	1.k	0,34	Cukup
2	2.a	0,34	Cukup
	2.b	0,33	Cukup
	2.c	0,38	Cukup
	2.d	0,38	Cukup
	2.e	0,56	Baik
	2.f	1,00	Baik Sekali
	2.g	0,58	Baik

Soal	Sub Soal	Indeks Daya Beda	Keterangan
	2.h	0,29	Cukup
	2.i	0,46	Baik
	2.j	0,44	Baik
	2.k	0,41	Baik

Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan *pretest* dan *posttest* kepada seluruh sampel. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk menentukan rerata skor N-Gain pada setiap aspek kemampuan pemecahan masalah dari kedua kelas. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *Independent Sample t Test* karena data N-Gain untuk kedua kelas terdistribusi normal dan homogen. Kemudian untuk melihat seberapa besar dampak dari penerapan model pembelajaran *PIMCA* terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dilakukan uji *Effect Size*.

Hasil dan Diskusi

Setelah memberikan *pretest* pada awal pertemuan dan *posttest* setelah memberikan *treatment* untuk kedua kelas didapatkan temuan penelitian sebagai berikut.

Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah

Data peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik ditinjau dari skor keseluruhan aspek kemampuan pemecahan masalah dianalisis menggunakan N-Gain dengan hasil untuk kedua kelas terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Skor N-Gain Kelas Eksperimen

Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
<i>Focus the Problem</i>	9,41	14,31	0,46	Sedang
<i>Describe the Physics</i>	3,53	10,19	0,63	Sedang
<i>Plan a Solution</i>	1,22	11,94	0,72	Tinggi
<i>Execute the Plan</i>	0,38	4,94	0,69	Sedang
<i>Evaluate the Answer</i>	0,31	3,28	0,37	Sedang

Tabel 8. Skor N-Gain Kelas Kontrol

Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
<i>Focus the Problem</i>	8,63	12,30	0,32	Sedang
<i>Describe the Physics</i>	3	8,37	0,49	Sedang
<i>Plan a Solution</i>	2,89	10,11	0,52	Sedang
<i>Execute the Plan</i>	0,78	3,41	0,42	Sedang
<i>Evaluate the Answer</i>	0,37	2,22	0,24	Rendah

Hasil N-Gain pada setiap aspek kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol yang terdapat pada Tabel 8 dan Tabel 9 jika

Tabel 6. Skor N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

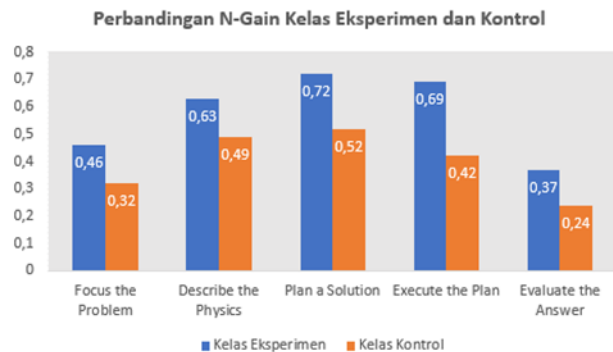
Kelas	Tes	Rerata Skor	N-Gain	Kategori
Eksperimen	<i>Pretest</i>	15	0,59	Sedang
	<i>Posttest</i>	44		
Kontrol	<i>Pretest</i>	16	0,43	Sedang
	<i>Posttest</i>	37		

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan skor setelah diberikan *treatment*. Pada kelas eksperimen skor N-Gain yang didapatkan sebesar 0,59 yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan, untuk kelas kontrol mengalami skor N-Gain sebesar 0,43 yang termasuk dalam kategori sedang. Peningkatan ini terjadi pada semua aspek kemampuan pemecahan masalah menurut Heller & Heller (2010) yang mencakup memfokuskan masalah (*focus the problem*), mendeskripsikan masalah (*describe the physics*), merencanakan solusi (*plan a solution*), menggunakan rencana solusi (*execute the plan*) hingga mengevaluasi hasil akhir (*evaluate the answer*). Skor peningkatan kemampuan pemecahan masalah untuk setiap aspek pada kedua kelas terdapat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

disajikan dalam bentuk grafik ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisis N-Gain untuk setiap aspek kemampuan pemecahan masalah pada kelas

eksperimen maupun kontrol terlihat bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih baik setelah diterapkan model pembelajaran *PIMCA* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal tersebut terjadi pada semua aspek kemampuan pemecahan masalah sehingga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *PIMCA* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.



Gambar 1. Perbandingan N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Efektivitas Model Pembelajaran *PIMCA* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *PIMCA* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, maka dilakukan uji statistik pada skor N-Gain kelas eksperimen dan kontrol. Uji statistik dimulai dari uji prasyarat hingga *effect size*.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data N-Gain setiap peserta didik kelas eksperimen maupun kontrol.

Tabel 9. Hasil Uji normalitas

Sumber Data	Uji Wilk Sig.	Shapiro-Keterangan
N-Gain Eksperimen	0,195	Terdistribusi Normal
N-Gain Kontrol	0,378	Terdistribusi Normal

Uji Normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *software SPSS*. Pemilihan uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan sampel pada masing-masing kelas memiliki jumlah yang kurang dari 50 orang. Hasil uji normalitas yang dilakukan pada data N-Gain ditunjukkan pada Tabel 10. Berdasarkan Tabel 10,

data N-Gain untuk kedua kelas setelah dilakukan uji *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai Signifikansi yang lebih besar dari 0,05 (*Sig.* > 0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa data N-Gain untuk kelas eksperimen maupun kontrol terdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Data N-Gain yang telah terbukti normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data N-Gain kedua kelas homogen atau tidak dengan menggunakan uji *Levene* berbantuan *software SPSS*. Hasil uji homogenitas yang dilakukan terdapat pada Tabel 11.

Tabel 10. Hasil Uji Homogenitas

Sumber Data	Uji Levene Sig.	Keterangan
N-Gain Eksperimen dan Kontrol	0,864	Homogen

Berdasarkan Tabel 11, uji *Levene* yang dilakukan pada data N-Gain kelas eksperimen dan kontrol didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,864 yang lebih besar dari 0,05 (*Sig.* > 0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa data N-Gain kelas eksperimen dan kontrol homogen. Oleh karena itu, uji hipotesis yang dilakukan pada data N-Gain menggunakan uji parametrik yaitu uji *Independent Sample t Test*.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui signifikansi model pembelajaran *PIMCA* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *Independent Sample t Test* berbantuan *software SPSS* pada data N-Gain kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji *Independent Sample t Test* pada data N-Gain kedua kelas ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 11. Hasil Uji Independent Sample t Test

Sumber Data	Assymp.Sig.(2 tailed)
N-Gain Eksperimen dan Kontrol	< 0,001

Berdasarkan Tabel 12, didapatkan nilai signifikansi < 0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara N-Gain kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diberikan *treatment* model pembelajaran *PIMCA* dengan peserta didik yang diberikan *treatment* model pembelajaran konvensional.

Effect Size

Perhitungan *effect size* dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya pengaruh model pembelajaran PIMCA dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Perhitungan *effect size* dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* SPSS. Hasil perhitungan *effect size* ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Effect Size

Point Estimate	Kategori
1,4	Tinggi

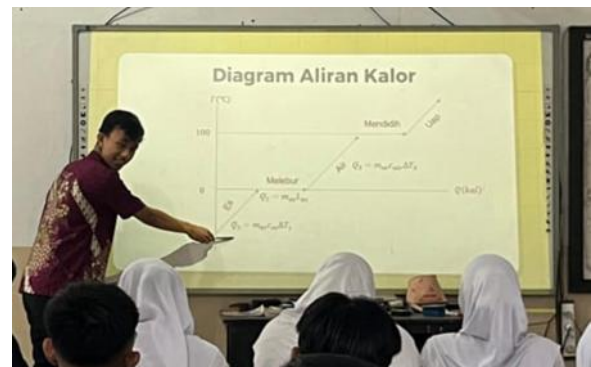
Berdasarkan Tabel 8, didapatkan nilai *effect size* sebesar 1,4 yang termasuk dalam kategori tinggi menurut klasifikasi Cohen (1988). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PIMCA memiliki dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi kalor.

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa model pembelajaran PIMCA efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah tidak terlepas dari tahapan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk memiliki pemahaman konsep dan pemecahan masalah yang baik. Nasra et al. (2020) dalam penelitiannya menemukan bahwa model pembelajaran PIMCA mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Hasil tersebut didukung oleh penggunaan *multiple representation* pada tahap *presentation*. Penggunaan *multiple representation* membantu peserta didik dalam menjelaskan permasalahan dan merubah permasalahan yang diberikan ke dalam suatu diagram untuk memudahkan penyelesaian, seperti diagram aliran kalor dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Poluakan & Katuuk (2022) menyatakan bahwa penggunaan *multiple representation* dalam tahap *presentation* mendorong peserta didik untuk membangun pengetahuan dan gagasan konseptual.

Sejalan dengan itu, Rosengrant et al. (2006) menyatakan penggunaan *multiple representation* mampu membantu peserta didik dalam mempelajari konsep dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Penggunaan *multiple representation* dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, keterampilan berargumentasi dan kemampuan pemecahan masalah (Nikat et al., 2021). Penggunaan *multiple representation* dalam tahap *presentation* oleh peneliti dalam penelitian ini berupa penggunaan grafik dan penayangan video *youtube* dalam proses pembelajaran.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik ini juga didorong oleh aktivitas pembuatan *mind mapping* dalam tahap *idea mapping* model pembelajaran PIMCA. Aktivitas *mind mapping*

oleh peserta didik membantu peserta didik dalam mengidentifikasi pendekatan maupun persamaan fisika yang relevan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.



Gambar 2. Peneliti menjelaskan grafik aliran kalor

Prosedur Percobaan:
Berdasarkan alat dan bahan yang diberikan, buatlah langkah-langkah praktikum yang akan kalian lakukan untuk membuktikan hipotesis yang diberikan!

1. Perhatikan gambar alat dan bahan!
2. Siapkan 20 gram es batu lalu masukkan ke dalam gelas beker.
3. Letakkan gelas beker di atas kaki tiga dan hitung detik.
4. Perhatikan thermometer (suhu) dan catatlah waktu terjadinya perubahan.
5. Setelah 1 menit di tulis dan masukkan ke dalam tabel berikut!

Waktu	Suhu (°C)
0 menit	0
1 menit	10
2 menit	20
3 menit	30
4 menit	40
5 menit	50
6 menit	60
7 menit	70
8 menit	80
9 menit	90
10 menit	100

Analisis:
1. Masukkan hasil pengamatan kalian ke dalam tabel pengamatan dibawah ini.

Massa (m)	Es mencair menjadi air	Q _{es} = m _{es} × L _f
20 gram	20 gram × 80 kalori	1600 kalori
20 gram	20 gram × 1 kalori	20 kalori
20 gram	20 gram × 1 kalori	20 kalori

Gamba. 3 Cuplikan Video youtube fenomena pemuain volume yang ditayangkan peneliti

Penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan & Hasibuan (2020) dan Nur et al. (2020) menemukan bahwa penggunaan *mind mapping* dalam proses pembelajaran mampu mendorong peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.



Gambar. 4 Mind mapping salah satu peserta didik

Selain itu, pembuatan *mind mapping* dalam proses pembelajaran membantu peserta didik memiliki pemahaman konsep yang baik. Pemahaman konsep yang baik menjadi syarat utama dalam memperbaiki


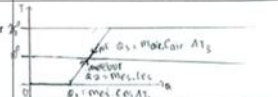
kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Hal tersebut sesuai dengan Makhrus et al. (2018) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep yang baik memiliki dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Hutabarat & Hasibuan (2019) dan Silaban et al. (2022) dalam penelitiannya menemukan bahwa pemahaman konsep peserta didik memiliki pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah yang dibuktikan dengan uji koefisien korelasi sederhana.

Kegiatan praktikum dalam tahap *conceptualization* dalam model pembelajaran *PIMCA* juga mendorong peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik. Pada kegiatan praktikum peserta didik dilatihkan untuk menyusun langkah-langkah pengerjaan dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan serta menjelaskannya dengan konsep fisika yang relevan. Elisa et al. (2019) dalam penelitiannya menemukan bahwa kegiatan praktikum mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara bertahap. Sejalan dengan itu, Malik et al. (2019) menemukan bahwa pemberian masalah yang harus diselesaikan dengan kegiatan praktikum mampu mendorong peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Kegiatan praktikum mampu mendorong peningkatan kemampuan pemecahan masalah dikarenakan dalam proses praktikum peserta didik dituntut untuk menentukan konsep secara mandiri dalam menyelesaikan masalah yang diberikan (Nurhasanah et al., 2023).

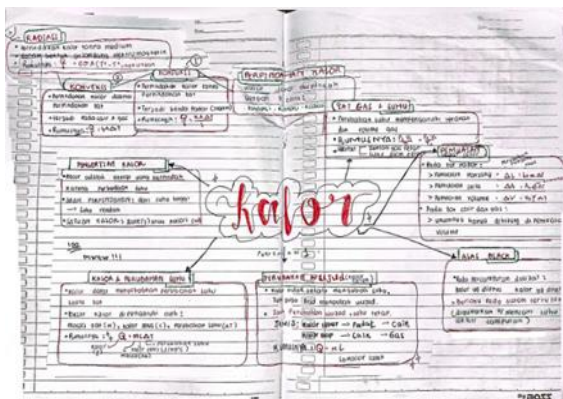
latihan soal kemampuan pemecahan masalah mampu mendorong peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Pemberian asesmen formatif ini penting dilakukan agar peserta didik mengetahui kemampuan yang dimilikinya dan umpan balik yang diberikan guru memungkinkan peserta didik untuk mengevaluasi hasil pengerjaan latihan soal yang sebelumnya telah dikerjakan. Asesmen formatif dalam pembelajaran mampu memberikan fasilitas bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Pratama & Mahmudah, 2024)

Assesment Formative
4. Kerjakan soal dibawah ini mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda dengan mengikuti langkah-langkah yang diberikan.

Alya sedang melakukan percobaan fisika menggunakan 20 gram es bersuhu 0°C yang dimasukkan ke dalam sebuah wadah berisi air bersuhu 25°C. Setelah seluruh balok es dimasukkan ke dalam wadah dan diletakkan beberapa saat, Alya mengukur kembali suhu air tersebut dan berubah menjadi 10°C. Jika kalor jenis air 1 kJ/gram°C serta kalor lebur es 80 kJ/gram, bantulah Alya untuk menentukan berapa massa air yang berada didalam wadah tersebut!

Focus the Problem Visualisasikan masalah di atas dengan membuat gambar sketsa sederhana dari sebuah wadah yang berisi air dan es disertai besaran yang diketahui dan ditanyakan!	 <p> Mass = 20 gr $T_{es} = 0^{\circ}C$ $T_{air} = 25^{\circ}C$ $T_{setelah} = 10^{\circ}C$ $c_{air} = 1 \text{ kJ/kg}^{\circ}C$ $L_f = 80 \text{ kJ/kg}$ </p>
Focus the Problem Apa inti masalah yang harus diselesaikan oleh Alya menurut teks di atas?	Menghitung massa air
Focus the Problem Identifikasi pendekatan fisika apa yang relevan untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh Alya!	Pras. Wad. + energi terdapat 2 zat yang berbeda suhu
Describe the Physics Buatlah diagram yang menggambarkan alur perpindahan kalor dari air kepada es!	

Gambar 6. Jawaban Assesment Formative salah satu kelompok



Gambar 5. Jawaban LKPD Salah Satu Kelompok

Pemahaman konsep yang terbentuk dari tahap *presentation* hingga *conceptualization* dievaluasi pada tahap *assessment formative*. Poluakan & Katuuk (2022) menyatakan bahwa tahap *Assesment Formative* guru memverifikasi pemahaman konsep yang dimiliki oleh peserta didik. Pembelajaran yang dilengkapi asesmen formatif memiliki dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Ramadhani et al., 2021). Sejalan dengan itu, Fuadia et al. (2023) menyatakan bahwa pemberian asesmen formatif berupa

Angket respon peserta didik yang diberikan untuk mengetahui respon peserta didik atas diterapkannya model pembelajaran *PIMCA* pada materi kalor juga memiliki hasil yang positif. Angket yang diberikan berisikan 15 pernyataan terkait model pembelajaran *PIMCA* dan diisi oleh 30 responden yang berasal dari kelas eksperimen. Berdasarkan hasil angket yang diperoleh dari jawaban peserta didik, hasil respon peserta didik berada dalam persentase rata-rata sebesar 84,88% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Pernyataan dengan persentase terbesar terdapat pada pernyataan "Saya merasa kegiatan praktikum yang dilakukan mampu meningkatkan pemahaman konsep yang dimiliki" yang memperoleh persentase 95% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *PIMCA* pada materi kalor mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik terutama dalam kegiatan praktikum yang dilakukan pada tahap *conceptualization*.

Kesimpulan

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan adanya dampak positif dari penerapan model

pembelajaran *PIMCA* terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi kalor. Hasil analisis data meliputi perbandingan peningkatan kemampuan pemecahan masalah rata-rata pada kelas eksperimen yang mendapatkan skor 0,59 dengan kategori sedang dan kelas kontrol mendapatkan skor 0,43 dengan kategori sedang. Temuan tersebut didukung oleh uji hipotesis dengan menggunakan uji *Independent Sample t Test* yang mendapatkan nilai signifikansi $< 0,001$ yang menunjukkan adanya perbedaan skor rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Hal tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *PIMCA* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Besar pengaruh model pembelajaran *PIMCA* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah juga ditunjukkan dari hasil perhitungan *effect size* yang mendapatkan nilai 1,4 dengan kategori tinggi. Anget respon peserta didik yang diberikan mendapatkan persentase rata-rata 84,88% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik merespon sangat baik penerapan model *PIMCA* pada materi kalor.

Ucapan Terimakasih

Peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian yang dilakukan. Secara khusus, peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, saran dan arahan baik secara langsung maupun tidak langsung untuk kesuksesan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada guru dan peserta didik yang telah berpartisipasi aktif sehingga penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik.

Referensi

- Annam, S., Susilawati, S., & Ayub, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika SMA Ditinjau dari Sikap Ilmiah Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.104>
- Annisa, D., & Haryadi, R. (2023). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Fluida Statis. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 139–145. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v12i2.72952>
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 9(1).
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Elisa, Mardiyah, A., & Rambe, A. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Menggunakan Metode Praktikum Di Kelas X MAN Sipirok. *PeTeKa (Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran)*, 2, 9–13.
- Fuadia, L. A., Musbaiti, & Pramesti, S. L. D. (2023). Analisis Instrumen Asesmen Formatif dalam Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Siswa. *SANTIKA 3: Seminar Nasional Tadris Matematika*.
- Hasibuan, S. S., & Hasibuan, A. (2020). Efektivitas Penggunaan Metode Mind Mapping Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa MAN 1 Medan. *GENTA MULIA*, XI(2), 1–11.
- Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative Problem Solving in Physics A User's Manual*. University of Minnesota.
- Hermaini, J., & Nurdin, E. (2020). Bagaimana Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dari Perspektif Minat Belajar? *Journal for Research in Mathematics Learning* p, 3(2), 141–148.
- Hutabarat, H. D., & Hasibuan, F. A. (2019). Hubungan Antara Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Berbentuk Abstrak. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 135–140. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf>
- Jannah, A. A., Rahmi, N. N., Muawani, R. F., & Malik, A. (2025). Mengasah Keterampilan Pemecahan Masalah Dalam Pendidikan Fisika (T. Media, Ed.). CV Tahta Media Grup.
- Kemendikbudristek. (2024). *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka*.
- Kemendikdasmen. (2025). Hasil Tes Kemampuan Akademik 2025/2026. <https://tka.kemendikdasmen.go.id/hasiltka/>

- Liputo, K., & Purwaningsih, E. (2022). Efektivitas Model Pengajaran IBMR (Investigation-Based-Multiple-Representation) Berbantuan Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika di SMA. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 2(3), 209–216. <https://doi.org/10.17977/um067v2i3p209-216>
- Makhrus, Muh., Harjono, A., Syukur, A., Bahri, S., & MuntarI. (2018). Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Terhadap Kesiapan Guru Sebagai “Role Model” Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 5(1), 66–72. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.171>
- 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). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032010>
- Nasra, F., Mongan, S. W., Nusa, J., Poluakan, C., Mondolang, A. H., & Lolowang, J. (2020). Teaching and learning of electric charge with *PIMCA* model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1968/1/012032>
- Nikat, R. F., Loupatty, M., & Zahroh, S. H. (2021). Kajian Pendekatan Multirepresentasi Dalam Konteks Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 01(02), 45–33.
- Nur, B. G., Suprpto, P. K., & Suharsono. (2020). Pengaruh Metode Mind Mapping Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar Peserta Didik di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 28–37. <https://doi.org/10.24114/jpb.v9i2.19031>
- Nurhasanah, Sutrio, Makhrus, & Susilawati. (2023). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi Pada Pembelajaran Menggunakan Laboratorium Virtual Berbasis Web. *Experiment: Journal of Science Education*, (1), 17–23. <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/experiment>
- Nurkasma, B., Januaris Pane, & Mega Kristina Gea. (2022). Penguasaan Konsep Fisika dalam Memecahkan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMP Nasrani 1 Medan. *Jurnall Pendidikan MIPA*, 12(3), 690–699. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.643>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Indonesia*. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- Poluakan, C., & Katuuk, D. (2022). *PIMCA: A New Alternatives to Physics Learning Model*. *Journal of Physics: Conference Series*, 2165(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012013>
- Pratama, K. R., & Mahmudah, I. (2024). Asesmen Formatif dalam Pembelajaran Matematika Memahami Perkembangan Siswa Secara Berkelanjutan. *Al-Ikram*, (1).
- Ramadhani, D. P., Nurhaliza, P., Mufit, F., & Sestiyyed. (2021). Analisis Penerapan Asesmen Formatif Dalam Pembelajaran IPA dan Fisika : Literature Review. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 110–120. <https://doi.org/10.24929/lensa.v11i2.172>
- Roring, M. S., Londa, K., Wim, S., Fakultas Matematika, M., Alam, I. P., & Kebumian, D. (2024). Penggunaan Model *PIMCA* Berbasis Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika Materi Suhu dan Kalor. *JURNAL PENDIDIKAN FISIKA*, 5, 30–34.
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A. Van. (2006). An Overview of Recent Research on Multiple Representations. *Physics Education Research Conference*, 149–152.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and Learning 21 St Century Skills: Lessons From The Learning Sciences*. RAND Corporation.
- Safitri, K. R., Jatmiko, B., & Sudiby, E. (2020). Keefektifan Perangkat Pembelajaran Investigation Based Multi Representation Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 40–45. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.94>
- Silaban, B., Pane, J., & Gea, M. K. (2022). Penguasaan Konsep Fisika dalam Memecahkan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMP Nasrani 1 Medan. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(3), 690–699. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.643>
- Silvianti, N., Minan Chusni, M., & Ibrohim, A. (2022). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Gerak Parabola di SMAN 2 Majalengka. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 4, 81–88.

- <http://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/eduproxima>
- Siregar, R., Nasution, S. W. R., & Siregar, D. A. (2024). Analisis Kesulitan Memecahkan Masalah Siswa Terhadap Materi Suhu dan Kalor Dalam Upaya Peningkatan Pembelajaran. *Jurnal PhysEdu Pendidikan Fisika IPTS*, 6(2), 21.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALFABETA, cv.
- Ula, I., Poluakan, C., & Tumimomor, F. R. (2022). Penggunaan Model *PIMCA* dalam Pembelajaran Fisika Materi Pembiasan Cahaya dengan Graphline. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 24-28. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v3i1.147>
- Yulianti, R. D., Imansyah, H., & Karim, S. (2024). Implementation of the *PIMCA* Learning Model Assisted by HOTS-based LKPD to Improve Critical Thinking Skills on Temperature and Heat Material. *EDUMATSAINS JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS*, 9(1), 367-377. <https://doi.org/https://doi.org/10.33541/edumatsains.v9i1.6075>