



Penerapan PBL dengan Multi-Representasi untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa SMP

Frency Sapetrus¹⁾, Pri Ariadi Cahya Dinata²⁾, Theo Jhoni Hartanto³⁾

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Palangka Raya

Email: frencysapetrus80@gmail.com

Abstrak – Permasalahan rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran IPA masih sering dijumpai, khususnya ketika mereka dihadapkan pada materi yang membutuhkan pemahaman konseptual dan pemecahan masalah. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu mendorong peserta didik untuk berpikir lebih mendalam dan aktif terlibat dalam proses belajar. *Problem Based Learning* dengan Multi-Representasi didefinisikan sebagai model pembelajaran berbasis masalah yang menggunakan berbagai bentuk representasi untuk menyajikan informasi, mendukung penyelesaian masalah, dan memperdalam pemahaman peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan Multi-Representasi efektif dalam meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMP di kota Palangka Raya pada Materi Usaha dan Energi. Penelitian ini menggunakan desain *pre-experimental design* dengan “One Grup Pretest Posttest”. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP di kota Palangka Raya, dengan sampel penelitian adalah peserta didik kelas VIII-B berjumlah 15 orang yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan melalui tes keterampilan berpikir kritis sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan yang ditunjukkan dengan nilai mean pretest sebesar 21,917 dan mean posttest meningkat menjadi 64,083. Hasil uji statistik inferensial menggunakan uji *Uji Wilcoxon Signed-Rank Test* (alternatif uji karena data *posttest* tidak normal) menunjukkan bahwa penerapan model PBL dengan pendekatan Multi-Representasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik, dengan nilai $Z = -3,412$ dengan *Asymp. Sig. (2-tailed)* $< 0,001$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Selain itu, hasil perhitungan *N-Gain Score* dengan nilai rata-rata *N-Gain* keseluruhan adalah 0,54 menunjukkan kategori peningkatan sedang. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan PBL dengan multi-representasi secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa penerapan model PBL dengan pendekatan Multi-Representasi dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik serta mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dan penguatan kompetensi abad ke-21.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, Multi-Representasi, Keterampilan Berpikir Kritis, Usaha dan Energi.

Abstract – The issue of students' low critical thinking skills in science learning is still frequently encountered, especially when they are faced with materials that require conceptual understanding and problem-solving. This condition indicates the need for a learning model that can encourage students to think more deeply and actively engage in the learning process. *Problem Based Learning* with Multi-Representation is defined as a problem-based learning model that utilizes various forms of representation to present information, support problem-solving, and deepen students' understanding. The aim of this study is to determine whether the use of the *Problem Based Learning* model with a Multi-Representation approach is effective in improving the critical thinking skills of students at SMP di kota Palangka Raya on the topic of Work and Energy. This research employed a pre-experimental design with a one-group pretest-posttest design. The population consisted of all eighth-grade students at SMP di kota Palangka Raya, with the research sample being class VIII-B, comprising 15 students selected using purposive sampling. Data were collected through critical thinking skill tests administered before (*pretest*) and after (*posttest*) the intervention. Data analysis was conducted using descriptive and inferential statistics. The descriptive analysis results showed an increase in students' average critical thinking scores from a pretest mean of 21.917 to a posttest mean of 64.083. Inferential statistical analysis using the *Wilcoxon Signed-Rank Test* (an alternative test due to non-normal posttest data) indicated that the implementation of the PBL model with a Multi-Representation approach had a significant effect on improving students' critical thinking skills, with a Z value of -3.412 and an *Asymp. Sig. (2-tailed)* < 0.001 at a significance level of $\alpha = 0.05$. Additionally, the average *N-Gain Score* was 0.54, indicating a moderate

improvement category. Thus, it can be concluded that the use of PBL with multi-representation significantly enhances students' critical thinking skills. The findings of this study imply that implementing the PBL model with a Multi-Representation approach can serve as an effective alternative in developing students' critical thinking skills, supporting the implementation of the Merdeka Curriculum, and reinforcing 21st-century competencies.

Keywords: Problem Based Learning, Multi-Representation, Critical Thinking Skills, Work and Energy.

PENDAHULUAN

Berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif yang sangat penting dalam pembelajaran, karena melibatkan analisis, evaluasi, dan sintesis informasi yang mendalam untuk membuat keputusan yang tepat dan memecahkan masalah secara efektif. Menurut Facione (2023: 2), berpikir kritis melibatkan serangkaian keterampilan berpikir yang mencakup interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Kemampuan berpikir kritis memungkinkan individu untuk memahami hubungan antara gagasan-gagasan yang kompleks, mengevaluasi bukti dan argumen, serta mengambil keputusan yang beralasan. Dalam konteks pendidikan, keterampilan berpikir kritis sangat penting karena membantu peserta didik tidak hanya memahami materi pelajaran secara pasif, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk berpikir secara mandiri, kreatif, dan logis (Demiral dalam Tumanggor 2020: 1). Hal ini sejalan dengan kebutuhan pendidikan abad 21 yang menekankan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks dan dinamis (Schrum dkk. dalam Tumanggor 2020: 2).

Idealnya, pembelajaran di Indonesia harusnya mampu untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara optimal. Hal ini sejalan dengan visi pendidikan nasional yang berfokus pada pengembangan karakter, keterampilan berpikir kritis, dan kreativitas peserta didik (Permendikbudristek, 2022: 38). Pendidikan yang ideal juga menekankan pentingnya keaktifan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, yang dapat dicapai melalui metode dan pendekatan pembelajaran yang interaktif dan kontekstual (Nurrijal 2023: 460). Model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, seperti diskusi kelompok, projek bersama, dan pemecahan masalah, diharapkan dapat membentuk generasi yang kritis, kreatif dan inovatif. Penekanan ini didukung oleh kebijakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang mendorong implementasi Kurikulum Merdeka yang berfokus pada materi esensial dan kompetensi peserta didik (Kemendikbud, 2023).

Ilmu Pengetahuan Alam pada hakikatnya (IPA) adalah pembelajaran yang diajarkan guna membantu peserta didik memahami berbagai fenomena-fenomena yang terjadi di alam melalui pendekatan ilmiah. Idealnya pembelajaran IPA harus mampu melibatkan peserta didik dalam kegiatan-kegiatan yang pembelajaran yang membuat

mereka berpikir kritis, seperti eksperimen, observasi, dan analisis data. Dengan pendekatan ini, peserta didik tidak hanya belajar konsep-konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk memahami dan mengatasi masalah-masalah kompleks di dunia nyata (Bachtiar 2022: 145). Selain itu, pembelajaran IPA yang efektif juga harus mengintegrasikan teknologi dan media belajar yang dapat membantu peserta didik untuk memahami materi yang diajarkan (Habib, Astra, dan Utomo 2020: 25).

Namun pada kenyataannya, pembelajaran di Indonesia masih jauh dari harapan tersebut. Banyak sekolah-sekolah yang masih menerapkan metode pengajaran konvensional yang berfokus pada hafalan dan pengulangan informasi, tanpa memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka (Ritongan dkk, 2021: 29; Aziz dkk, 2022: 515; Anitasari & Utami, 2022: 5927). Berdasarkan penelitian, sebagian besar peserta didik Indonesia mengalami kesulitan dalam menganalisis informasi, menarik kesimpulan, dan memecahkan masalah secara mandiri (Susilawati dkk, 2020: 11; Anita Dian Pratiwi dkk, 2023: 38; Janah dan Dimas, 2021: 420; Latifah dan Afriansyah, 2021: 134; Fauziah dkk, 2022: 3241). Liska, Ruhayanto, dan Yanti (2021: 106) menyatakan bahwa penggunaan pembelajaran konvensional menyebabkan rendahnya variasi guru dalam kegiatan pembelajaran sehingga kurangnya partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran tersebut. Akibat dari kurangnya partisipasi aktif tersebut maka berujung pada kurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik tersebut. Tidak hanya penerapan pembelajaran konvensional yang menyebabkan rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik, namun keterbatasan sumber daya di sekolah juga menyebabkan rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik (Umar dan Widodo 2022: 458).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis juga dapat dilihat dari kemampuan literasi membaca dan literasi matematika (numerasi) peserta didik tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Fadilla dan Pramudiani (2023: 304) menunjukkan bahwa literasi membaca memiliki hubungan dengan kemampuan berpikir kritis. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil interpretasi data antara kebiasaan membaca dan keterampilan berpikir kritis berkorelasi positif dengan tingkat interpretasi sedang atau cukup. Kemudian, Zamroni dan Warsono (2020: 687) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat

mempengaruhi kemampuan membaca seorang individu. Hal tersebut juga terlihat dari hasil analisis data yang menunjukkan antara kemampuan berpikir kritis dan kemampuan membaca memiliki hubungan yang positif, meskipun didapat hubungan yang dihasilkan dari keduanya juga rendah. Selanjutnya, hasil penelitian yang dilakukan oleh Salsabila, Fatah, dan Jaenudin (2023: 42) menunjukkan hubungan antara literasi matematika (numerasi) dan keterampilan berpikir kritis. Analisis data menunjukkan terdapat korelasi positif antara literasi matematika (numerasi) terdapat korelasi positif, tetapi bersifat rendah. Dan yang terakhir, hasil penelitian Nurlan, Agustan, dan Sulfasyah (2023: 687) juga menunjukkan bahwa literasi matematika (numerasi) dan keterampilan berpikir kritis juga memiliki hubungan yang positif. Hasil analisis data didapat bahwa ada hubungan antara hubungan antara kemampuan berpikir kritis terhadap kemampuan literasi matematika. Dari keempat hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara empiris, literasi membaca dan literasi matematika juga memiliki hubungan yang positif dan saling mempengaruhi. Sehingga, nilai literasi membaca dan literasi matematika dapat dijadikan tolak ukur dalam mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Hasil laporan PISA 2023 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik Indonesia dalam bidang literasi membaca dan literasi matematika (numerasi) masih tertinggal dibandingkan dengan negara-negara lain (Oecd 2023). Berdasarkan laporan tersebut, skor PISA Indonesia di bidang literasi dan numerasi jauh di bawah rata-rata global. Rata-rata skor di bidang literasi membaca adalah 359 poin dan selisih 117 poin dari rata-rata skor global, untuk literasi matematika (numerasi) rata-rata skornya 366 dan selisih 106 poin dari rata-rata skor global, (Kemendikbudristek 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis di Indonesia masih rendah.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP di kota Palangka Raya, ditemukan bahwa proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran IPA, masih didominasi oleh metode ceramah. Selama observasi, peneliti mendapatkan bahwa peserta didik hanya mendengarkan guru menjelaskan materi tanpa adanya upaya untuk mendalami konsep secara mandiri. Hal ini juga diperkuat oleh tanggapan beberapa peserta didik yang menyatakan bahwa mereka sering merasa mengantuk dan ingin suasana belajar yang lebih interaktif. Metode ceramah tidak efektif dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik karena bersifat satu arah dan tidak menantang peserta didik untuk berpikir kritis (Yanti dkk, 2023).

Keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMP di kota Palangka Raya juga tercermin dari hasil tes literasi membaca dan numerasi. Berdasarkan tes tim Kampus

Mengajar, nilai rata-rata literasi membaca peserta didik adalah 46%, sedangkan literasi matematika hanya 37%. Persentase nilai rata-rata literasi dan numerasi tersebut secara berurutan berada pada kategori sedang dan rendah.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, perlu ditambahkan solusi yang kreatif dan inovatif dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu solusi yang baik adalah dengan diterapkannya model *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses belajar-mengajar. PBL relevan dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis karena model ini mendorong peserta didik untuk belajar melalui proses pemecahan masalah yang nyata dan relevan dengan kehidupan mereka (Dewi Ayu Wisnu Wardani 2023: 1). Model PBL memposisikan peserta didik sebagai pusat dari proses kegiatan pembelajaran. Mereka diminta untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mencari solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Seluruh proses ini menuntut peserta didik untuk berpikir kritis dalam menganalisis informasi, mengevaluasi solusi, dan membuat kesimpulan yang logis (Facione, 2015). Selain itu, model PBL melatih peserta didik untuk bekerja sama dalam tim dan mengemukakan ide-ide secara efektif, yang semakin memperkuat keterampilan berpikir kritis (Faslia, Aswat, dan Aminu 2023: 3895).

Selain dengan model yang berfokus pada pemecahan masalah, pendekatan belajar yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis juga dapat menjadi solusi dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Pendekatan belajar yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis salah satunya adalah pendekatan belajar Multi-Representasi. Multi-representasi merupakan pendekatan belajar yang menyajikan konsep, prinsip dan teori yang abstrak ke dalam berbagai bentuk representasi. Representasi yang digunakan ada tiga yaitu representasi yaitu visual (gambar, grafik, diagram dan sebagainya), verbal (lisian, tulisan, teks deskriptif dan sebagainya), serta Simbolik (Lahope, Tulandi, dan Mongan 2020: 90).

Keterkaitan Multi-Representasi dan keterampilan berpikir kritis terletak pada kemampuan peserta didik untuk menginterpretasikan, menganalisis, dan mengevaluasi informasi yang disajikan dalam berbagai bentuk representasi (Maulidyah, R. L., & Zainuddin, A., 2022: 1). Ketika peserta didik dihadapkan dengan visualisasi data, deskripsi verbal, dan perhitungan matematis, mereka harus menggunakan keterampilan berpikir kritis untuk memahami, membandingkan, dan menyimpulkan informasi dari berbagai sudut pandang.

Problem Based Learning (PBL) sangat sesuai jika dipadukan dengan pendekatan Multi-Representasi, terutama dalam konteks pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. PBL mendorong peserta didik untuk aktif menyelesaikan masalah nyata, yang relevan dengan kehidupan sehari-

hari, sementara Multi-Representasi memberikan fleksibilitas kepada peserta didik untuk memahami masalah melalui berbagai bentuk representasi. Penggunaan Multi-Representasi dalam PBL memungkinkan peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi masalah dengan lebih komprehensif, menggunakan visual, verbal, dan simbolik untuk menyajikan data, memahami konsep, dan merumuskan solusi (Lahope, Tulandi, dan Mongan, 2020: 90).

Agar upaya untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis Peserta Didik melalui pembelajaran yang lebih efektif, maka harus dipilih juga materi yang cocok untuk diterapkan. Materi yang cocok untuk diterapkan pada penelitian ini adalah usaha dan energi. Usaha dan energi dipilih sebagai fokus penelitian ini karena keduanya merupakan konsep fundamental dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang memiliki relevansi tinggi terhadap kehidupan sehari-hari dan berbagai fenomena alam (Fitria dkk, 2023: 428). Konsep usaha dan energi tidak hanya penting untuk dipahami secara teoritis, tetapi juga sangat bergantung pada kemampuan berpikir kritis dalam penerapannya, seperti dalam menganalisis hubungan antara gaya, perpindahan, dan perubahan energi dalam berbagai situasi (Sari, 2022: 3). Dalam konteks pendidikan, penguasaan konsep usaha dan energi memerlukan pemahaman yang mendalam yang bisa didapatkan melalui proses pemecahan masalah yang mendorong peserta didik untuk mengintegrasikan berbagai bentuk representasi nvisual, verbal, dan simbolik dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep tersebut. Jika dilihat dari uraian tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan Multi-Representasi efektif dalam meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik.

METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental design* dengan “One Grup Pretest Posttest”, yaitu eksperimen yang dilaksanakan dengan menggunakan satu kelompok yang diberi perlakuan tanpa kelompok pembanding. Untuk melihat kondisi awal kelompok, peserta didik akan diberikan test awal yaitu *pretest*. Kemudian, akan diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Multi-Representasi. Selanjutnya, dilakukan *posttest* untuk melihat apakah terjadi perubahan atau pengaruh dari perlakuan yang dilakukan.

Populasi dari penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMP di kota Palangka Raya semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Kelas VIII terdiri atas dua kelas, yaitu kelas VIII-A dan kelas VIII-B, dengan total peserta didik

sebanyak 46 peserta didik terbagi ke dalam kelas VIII-A sebanyak 24 Peserta Didik dan VIII-B sebanyak 22 Peserta Didik. Sampel penelitian berjumlah 15 orang yang diambil dengan teknik *purposive sampling*.

Teknik pengumpulan data adalah suatu cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data penelitian (Sugiyono, 2014). Pada penelitian ini, cara yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh data penelitian, yaitu melalui tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Di dalam penelitian ini, hanya satu instrumen yang digunakan, yaitu instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis yang dibuat dalam bentuk tes. Tes yang digunakan berupa tes subjektif, yaitu tes yang disajikan dalam bentuk uraian. Tes ini terdiri dari lima soal yang akan diberikan sebelum perlakuan (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest).

Rumus untuk menghitung nilai persentase tingkat keterampilan berpikir kritis adalah sebagai berikut (Dewi dkk. 2022):

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah mendapatkan persentase nilai, hasil tersebut dianalisis berdasarkan kategori tingkat keterampilan berpikir kritis siswa yang dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1 Persentase Indikator Keterampilan Berpikir

Percentase (%)	Kategori
81,25 < N ≤ 100	Sangat Tinggi
71,50 < N ≤ 81,25	Tinggi
62,50 < N ≤ 71,50	Sedang
43,75 < N ≤ 62,50	Rendah
0,00 < N ≤ 43,75	Sangat Rendah

N-Gain memberikan gambaran mengenai seberapa besar peningkatan pembelajaran dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest* secara proporsional terhadap potensi peningkatan yang mungkin terjadi. Menurut Sukarelawan (2024: 10), untuk menghitung normalized-gain atau n-gain score dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N \text{ Gain} = \frac{\text{Skor Posstest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \quad (2)$$

Menurut Sukarelawan (2024: 11) terdapat beberapa interpretasi nilai *N-Gain* berserta kriteria peningkatan yang terjadi. Interpretasi tersebut dicantumkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Interpretasi Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
0,71-1,00	Tinggi
0,31-0,70	Sedang
0,01-0,30	Rendah
0,00	Tidak terjadi Peningkatan
-1,00 – (-0,01)	Terjadi Penurunan

Untuk menguji apakah data terdistribusi normal atau tidak adalah dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Pemilihan uji *Shapiro-Wilk* dalam penelitian ini didasarkan pada jumlah sampel yang digunakan. Menurut Sugiyono (2014), uji *Shapiro-Wilk* lebih sesuai digunakan untuk ukuran sampel kecil. Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dianalisis menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistic. Uji ini membandingkan p-value dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) untuk menentukan normalitas data. Jika p-value lebih besar dari 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal, sementara p-value yang lebih kecil atau sama dengan 0,05 menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (Priyatno, 2018).

Uji t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu jenis uji statistik yang digunakan untuk membandingkan dua rata-rata yang berasal dari kelompok yang sama, namun pada waktu yang berbeda atau kondisi yang berbeda (Sugiyono, 2014). Menurut Sudjana (2002), uji-t berpasangan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}} \quad (3)$$

Keterangan : t_{hitung} = Nilai t hitung.

D = Selisih nilai *pretest posttes*

N = Jumlah sampel

Uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* adalah metode statistik non-parametrik yang digunakan untuk menguji perbedaan median antara dua sampel yang saling berpasangan, atau sebagai alternatif uji t berpasangan jika data tidak berdistribusi normal (Sugiyono, 2014). Uji Wilcoxon pada penelitian ini dianalisis menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistic sebagai alat bantu analisis. Penentuan hasil uji dilakukan dengan membandingkan nilai statistik p-value terhadap taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Jika p-value lebih kecil dari 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok data dan sebaliknya, jika p-value lebih besar dari 0,05 tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok data (Ghozali, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil statistik deskriptif menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai setelah intervensi pembelajaran. Nilai mean pretest sebesar 21,917,

sedangkan mean *posttest* meningkat menjadi 64,083. Menurut Arikunto (2013), mean atau rata-rata adalah ukuran pemusatan data yang paling sering digunakan untuk melihat kecenderungan umum suatu kelompok data.

Hasil uji normalitas menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistic* menunjukkan bahwa nilai *p-value* untuk data *pretest* adalah 0,4031, yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 serta kurva data *pretest* berbentuk lonceng simetris. Sebaliknya, nilai *p-value* untuk data *posttest* adalah 0,0231, lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 dan kurva juga berbentuk lonceng tidak simetris. Dengan demikian, kesimpulan dari uji normalitas adalah bahwa data *pretest* berdistribusi normal, sedangkan data *posttest* tidak. Karena salah satu dari kedua data tidak memenuhi asumsi distribusi normal, maka digunakan uji non-parametrik *Wilcoxon* untuk menguji perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Hasil *Uji Wilcoxon Signed-Rank Test* tercantum pada tabel berikut.

Tabel 3 Test Statistics Uji Wilcoxon Signed-Rank Test

Posttest - Preetest	
Z	-3,412 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<0,001
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on negative ranks.	

Uji statistik menghasilkan nilai $Z = -3,412$ dengan *Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,001*, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara nilai *pretest* dan *posttest* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tindakan pada pembelajaran yang dilakukan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan skor keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning dengan pendekatan Multi-Representasi memberikan peningkatan yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata N-Gain keseluruhan adalah 0,54, yang masuk dalam kategori sedang.

Tabel 4 Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Tiap Indikator

Indikator	Pretets		Pottest	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
Interpretation	21%	Sangat Rendah	57%	Rendah
Analysis	22%	Sangat Rendah	55%	Rendah
Evaluation	22%	Sangat Rendah	75%	Tinggi
Inference	17%	Sangat Rendah	77%	Tinggi
Eksplanation	16%	Sangat Rendah	54%	Rendah

Beberapa indikator mengalami peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan yang lain, seperti evaluasi dan inferensi, yang menunjukkan bahwa peserta didik lebih mampu dalam menganalisis argumen dan menarik kesimpulan setelah diterapkannya model pembelajaran ini.

Pembahasan

Hasil uji statistik menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis setelah pembelajaran berbasis PBL dengan Multi-Representasi diterapkan. Rata-rata skor pretest sebelum perlakuan adalah 21,92, sementara posttest meningkat menjadi 64,08, yang menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang diajarkan. Hasil Uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan nilai $Z = -3,412$ dengan *Asymp. Sig. < 0,001*, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest. Selain itu, standar deviasi pada *posttest* lebih tinggi dibandingkan *pretest*, yang berarti terjadi peningkatan variasi skor di antara peserta didik setelah mengikuti pembelajaran ini. Temuan ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Facione (2023), yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis secara signifikan, karena peserta didik dilatih untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang ada.

Lebih lanjut, peningkatan keterampilan berpikir kritis juga terlihat dari hasil *N-Gain Score* yang digunakan untuk mengukur efektivitas intervensi pembelajaran. Rata-rata *N-Gain* peserta didik adalah 0,54, yang masuk dalam kategori sedang. Sebagian besar peserta didik (13 dari 15 siswa) mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam kategori sedang, sementara satu siswa mencapai kategori rendah, dan satu siswa lainnya mencapai kategori tinggi. Hasil ini mendukung teori Konstruktivisme Piaget dalam sigit (2013) dan Vygotsky dalam sigit (2013) yang menekankan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika peserta didik aktif dalam membangun pemahaman mereka sendiri melalui interaksi dengan lingkungan dan berbagai bentuk representasi.

Pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan Multi-Representasi menunjukkan peningkatan yang bervariasi pada masing-masing aspek keterampilan berpikir kritis peserta didik. Aspek yang diukur dalam penelitian ini mencakup interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tiap aspek mengalami peningkatan yang signifikan setelah diterapkannya pembelajaran berbasis PBL dengan pendekatan Multi-Representasi.

Pada aspek interpretasi, hasil *pretest* peserta didik tergolong sangat rendah dengan rata-rata persentase 25%, namun setelah intervensi, meningkat menjadi 45%, meskipun masih dalam kategori rendah. Peningkatan ini

menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis PBL dengan Multi-Representasi membantu peserta didik dalam memahami makna dari berbagai bentuk informasi, terutama melalui penggunaan representasi visual dan verbal dalam proses analisis masalah. Menurut Paivio (2008) dalam teori *Dual Coding*, pemahaman yang lebih baik dapat dicapai ketika informasi disajikan dalam bentuk yang berbeda secara bersamaan, seperti teks dan gambar.

Pada aspek analisis, sebelum diterapkan model PBL, skor rata-rata pada aspek analisis hanya 37% (sangat rendah), tetapi setelah pembelajaran meningkat menjadi 67% (sedang). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik mulai mampu menghubungkan berbagai bentuk representasi—verbal, visual, dan simbolik—untuk memahami masalah secara lebih sistematis. Teori Konstruktivisme Vygotsky dalam sigit (2013) menyatakan bahwa pemahaman mendalam terjadi ketika peserta didik terlibat secara aktif dalam proses berpikir dan diskusi, yang sesuai dengan strategi PBL yang diterapkan.

Pada aspek evaluasi, skor rata-rata *pretests* peserta didik dalam aspek evaluasi adalah 45% (rendah), namun setelah pembelajaran meningkat menjadi 75% (tinggi). Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta didik lebih mampu dalam mengevaluasi argumen dan membedakan informasi yang valid dari yang tidak valid. Menurut Paul & Elder (2008), keterampilan evaluasi berkembang ketika peserta didik diberikan kesempatan untuk menganalisis bukti, mengidentifikasi bias, dan menilai kualitas argumen, sebagaimana yang terjadi dalam diskusi berbasis PBL.

Pada aspek inferensi, sebelum pembelajaran berbasis PBL diterapkan, skor rata-rata aspek inferensi peserta didik hanya 25% (sangat rendah), tetapi meningkat drastis menjadi 85% (sangat tinggi) setelah intervensi. Peningkatan yang cukup signifikan ini menunjukkan bahwa PBL dengan Multi-Representasi sangat efektif dalam melatih peserta didik untuk menghubungkan informasi yang berbeda dan membentuk kesimpulan yang logis. Menurut Facione (2023), keterampilan berpikir kritis melibatkan proses analisis informasi, pencarian pola, dan pengambilan kesimpulan yang berdasarkan bukti.

Pada aspek eksplanasi, skor rata-rata *pretests* peserta didik dalam aspek eksplanasi adalah 25% (sangat rendah), dan meningkat menjadi 58% (rendah) setelah intervensi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa meskipun peserta didik telah mengalami perkembangan dalam menjelaskan hasil analisis mereka, masih diperlukan latihan lebih lanjut untuk mencapai tingkat yang lebih tinggi. Menurut Ennis (2015), keterampilan eksplanasi dapat ditingkatkan dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyusun argumen mereka dalam bentuk lisan maupun tulisan, seperti yang diterapkan dalam diskusi dan presentasi berbasis PBL.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nova & Simanjuntak (2021) menunjukkan bahwa PBL berbasis Multi-Representasi efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Persamaan antara penelitian ini dan penelitian mereka terletak pada penggunaan model pembelajaran yang sama, yaitu PBL dengan Multi-Representasi. Namun, penelitian Nova & Simanjuntak berfokus pada variabel keterampilan pemecahan masalah, sedangkan penelitian ini berfokus pada keterampilan berpikir kritis. Selain itu, Nova & Simanjuntak menggunakan desain *true-experiment* dengan dua kelompok (kelas kontrol dan kelas eksperimen), sedangkan penelitian ini menggunakan desain *pre-experiment* dengan satu kelompok eksperimen saja. Dari perbandingan ini, dapat disimpulkan bahwa meskipun kedua penelitian menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan kognitif peserta didik, penggunaan desain penelitian yang lebih kuat (*true-experiment*) pada penelitian Nova & Simanjuntak memberikan hasil yang lebih meyakinkan dalam membandingkan efektivitas PBL terhadap metode pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Sitompul (2022) juga menunjukkan bahwa PBL dengan Multi-Representasi memiliki dampak positif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan pemecahan masalah peserta didik. Persamaan penelitian ini dengan penelitian Sitompul adalah pada model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan, tetapi terdapat perbedaan pada variabel yang diukur. Penelitian ini berfokus pada keterampilan berpikir kritis, sedangkan penelitian Sitompul lebih menitikberatkan pada pemahaman konsep dan pemecahan masalah. Dari hasil perbandingan ini, dapat dikatakan bahwa meskipun keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah berkaitan erat, penelitian ini lebih menyoroti bagaimana peserta didik dapat menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan dari informasi yang diberikan, dibandingkan sekadar memahami konsep secara mendalam.

Dari hasil uji statistik yang diperoleh dalam penelitian ini, peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan PBL berbasis Multi-Representasi berada pada kategori sedang dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,54. Peningkatan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun, salah satu perbedaan utama yang ditemukan adalah bahwa penelitian ini tidak menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek eksplanasi, yang masih berada dalam kategori rendah setelah perlakuan. Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan peningkatan seragam di seluruh aspek berpikir kritis.

Dari segi kelemahan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satu

kekurangan utama adalah desain penelitian yang tidak menggunakan kelompok kontrol, sehingga tidak memungkinkan perbandingan langsung antara peserta didik yang menggunakan PBL dengan peserta didik yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Selain itu, karena penelitian ini dilakukan dalam waktu yang terbatas, kemungkinan terdapat faktor eksternal yang mempengaruhi hasil pembelajaran, seperti tingkat kesiapan peserta didik dalam memahami konsep yang diberikan. Menurut Sanjaya (2008), salah satu kelemahan PBL adalah membutuhkan waktu yang lebih lama dalam pelaksanaannya dibandingkan metode pembelajaran konvensional, sehingga tanpa pengelolaan waktu yang baik, efektivitas pembelajaran bisa berkurang.

Dalam penelitian ini, representasi yang digunakan mencakup visual, verbal, dan simbolik, yang diterapkan dalam pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan Multi-Representasi. Penggunaan berbagai bentuk representasi ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Ainsworth (2014) menyatakan bahwa Multi-Representasi memungkinkan peserta didik memahami konsep dengan lebih baik melalui kombinasi berbagai bentuk penyajian informasi.

Setiap jenis representasi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki peran penting dalam meningkatkan lima aspek keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2023), yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Representasi visual membantu peserta didik dalam menginterpretasikan data eksperimen, sementara representasi verbal dan simbolik memungkinkan mereka memahami serta mengomunikasikan hasil eksperimen dengan lebih baik. Dalam aspek analisis, kombinasi antara ketiga bentuk representasi ini memungkinkan peserta didik untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel dalam suatu sistem fisika. Selanjutnya, dalam aspek evaluasi, peserta didik dapat menilai akurasi hasil eksperimen, membandingkan teori dengan data yang diperoleh, serta mengidentifikasi kesalahan dalam analisis mereka. Representasi simbolik memungkinkan peserta didik menarik kesimpulan matematis dari eksperimen yang mereka lakukan, sementara representasi visual dan verbal memperkuat pemahaman yang lebih intuitif terhadap hasil yang diperoleh. Dalam tahap presentasi hasil, peserta didik dapat menggunakan representasi verbal untuk menjelaskan fenomena yang mereka pelajari, didukung oleh representasi visual sebagai alat bantu ilustratif, serta representasi simbolik sebagai bukti matematis yang lebih formal.

Salah satu kendala utama dalam penelitian ini adalah keterbatasan waktu pembelajaran. Model PBL dengan pendekatan Multi-Representasi memerlukan waktu yang cukup lama dalam setiap tahapannya, mulai dari

identifikasi masalah, investigasi, analisis data, hingga presentasi hasil. Sanjaya (2008) menyebutkan bahwa metode PBL membutuhkan lebih banyak waktu dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional karena peserta didik harus aktif mengeksplorasi dan mengonstruksi pemahamannya sendiri. Dalam penelitian ini, waktu yang tersedia untuk pembelajaran tidak selalu mencukupi untuk mendiskusikan dan merefleksikan setiap konsep secara mendalam. Akibatnya, beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas eksplorasi dan analisis data tepat waktu.

Kendala berikutnya adalah kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran berbasis PBL dengan multi-representasi. Tidak semua peserta didik terbiasa dengan model pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif dalam pemecahan masalah. Beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam bekerja secara mandiri dan berkelompok, terutama dalam menganalisis informasi dari berbagai bentuk representasi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis inkui atau pemecahan masalah sering kali menghadapi tantangan berupa kurangnya kemandirian belajar peserta didik (Dini & Dian, 2023).

Hambatan lain yang dihadapi dalam penelitian ini adalah kesulitan dalam mengintegrasikan berbagai representasi secara efektif. Multi-Representasi mencakup representasi visual, verbal, dan simbolik, yang masing-masing memiliki peran penting dalam membantu peserta didik memahami konsep yang diajarkan. Namun, dalam praktiknya, tidak semua peserta didik mampu menghubungkan ketiga jenis representasi ini dengan baik. Beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam menerjemahkan informasi dari bentuk visual ke dalam representasi simbolik atau verbal, terutama saat menyusun persamaan matematis berdasarkan hasil eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa masih diperlukan strategi pengajaran yang lebih terarah untuk membantu peserta didik mengintegrasikan berbagai representasi dengan lebih baik.

Berdasarkan kendala-kendala yang diidentifikasi dalam penelitian ini, beberapa solusi yang dapat diterapkan dalam penelitian selanjutnya adalah dengan menyesuaikan durasi pembelajaran, memberikan bimbingan lebih intensif kepada peserta didik yang mengalami kesulitan, serta mengembangkan bahan ajar yang lebih terstruktur untuk memudahkan pemahaman terhadap berbagai bentuk representasi. Dengan demikian, efektivitas pembelajaran berbasis PBL dengan pendekatan Multi-Representasi dapat lebih ditingkatkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dengan pendekatan Multi-Representasi terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil *Uji Wilcoxon* menunjukkan perbedaan signifikan antara pretest dan posttest, dengan nilai $Z = -3,412$ dan $p < 0,001$. Sebelum pembelajaran, rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik berada pada kategori sangat rendah (21,92 atau 22%), namun setelah pembelajaran meningkat ke kategori sedang (64,08 atau 64%). Hasil *Uji N-Gain* menunjukkan efektivitas peningkatan ini dengan skor rata-rata 0,54 dalam kategori sedang. Dengan demikian, model PBL dengan pendekatan Multi-Representasi cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

REFERENSI

- Ainsworth, S. 2014. *The Multiple Representation Principle In Multimedia Learning*. Massachusetts: Cambridge University Press.
- Anita Dian Pratiwi, Aryo Andri Nugroho, Rina Dwi Setyawati, & Susilo Raharjo. 2023. Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Pada Peserta didik Kelas IV Di SD Negeri Tlogosari 01 Semarang. *JANACITTA*, 6(1).
- Anitasari, R. W., & Utami, R. D. 2022. Implementasi Media *Articulate Storyline* dalam Pembelajaran sebagai Penunjang Pelaksanaan Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5926-5935.
- Arikunto, S. 2013. Metode Penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Alfabeta: Bandung.
- Azis, F., Kaharuddin, K., Arifin, J., Yumriani, Y., Nawir, M., Nursalam, N. & Karlina, Y. 2022. Pendampingan penguatan model pembelajaran paradigma baru bagi guru-guru sekolah muhammadiyah di kecamatan bontonompo selatan. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 2(4), 515-523.
- Bachtiar. 2022. Tantangan dan Strategi Penerapan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Online: Kajian Pustaka. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 10(2).
- Bandura, A. 1977. *Social learning theory*. New Jersey: Prentice-Hal.
- Dewi Ayu Wisnu Wardani. 2023. *Problem Based Learning*: Membuka Peluang Kolaborasi Dan Pengembangan Skill Peserta didik. *Jurnal Penelitian Dan Penjaminan Mutu*, 4(1).
- Dewi, F. A., Handayani, S., & Suryadi, G. G. 2022. Implementasi Pembelajaran Berbasis Hots pada Materi Pengemasan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X APHP 1 SMKN 1 Pacet. *EDUFORTECH*, 7(2), 165-181.
- Dini, D. A., & Dian, D. N. 2023. Kelayakan Lkpd Berbasis Multipel Representasi Untuk Meningkatkan

- Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Laju Reaksi. *Chemistry Education Practice*, 6(2).
- Ennis, R. H. 2015. *Critical Thinking: A Streamlined Conception*. Chicago: University Of Illinois.
- Facione, P. A. 2023. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts 2023 Update. Insight Assessment*.
- Faslia, F., Aswat, H., & Aminu, N. 2023. Pelibatan Model *Projek Based Learning* pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Menuju Pelajar Pancasila pada Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(6).
- Fauziah, N., Roza, Y., & Maimunah, M. 2022. Kemampuan Matematis Pemecahan Masalah Peserta didik dalam Penyelesaian Soal Tipe Numerasi AKM. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3).
- Fitria, N dkk. 2023s. Penggunaan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Peserta Didik SMP Islam Panggul. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 428-438.
- Ghozali, I. 2018. Aplikasi Analisis Multivariante dengan Program IBM SPSS 25 edisi 9. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Habib, A., Astra, I. M., & Utomo, E. 2020. Media Pembelajaran Abad 21: Kebutuhan Multimedia Interaktif Bagi Guru dan Siswa Sekolah Dasar. *JARTIKA: Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(1), 25-35.
- Ibrahim, dkk. 2019. Hakikat Pembelajaran Sains Dalam Inovasi Kurikulum Karakter. Banda Aceh: Sefa Bumi Persada
- Janah, M., & Dimas, A. 2021. Kesulitan Guru SMP Dalam Mengimplementasikan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Dan *Problem Based Learning*. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3).
- Kemendikbud. 2023. Tujuh Tahapan Perencanaan Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka - Direktorat SMP. Kemendibudristek.
- Kemendikbudristek. 2022. Permendikbudristek No. 13 Tahun 2022.
- Kemendikbudristek. 2023. Pisa 2022 dan Pemulihan Pembelajaran di Indonesia. *Pemulihan Pembelajaran Indonesia*.
- Lahope, K. S., Tulandi, D. A., & Mongan, S. W. 2020. Studi Kompetensi Multirepresentasi Mahapeserta didik pada Topik Interferensi dan Difraksi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(3).
- Latifah, T., & Afriansyah, E. A. 2021. Kesulitan dalam Kemampuan Pemecahan Masalah Simbolik Peserta didik pada Materi Statistika. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 3(2).
- Liska, L., Ruhyanto, A., & Yanti, R. A. E. 2021. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Solving* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(3).
- Nova, B., & Simanjuntak, M. P. 2021. Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran IPA terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta didik di SMP. *Proceeding Seminar Nasional*.
- Maulidyah, R. L., & Zainuddin, A. 2022. Implementasi tes formatif berbasis multirepresentasi untuk analisis pemahaman konsep siswa. *Jurnal penelitian pembelajaran fisika*, 13(1), 1-8.
- Nurlan, N. F., Agustan, A., & Sulfaisyah, S. 2023. Analisis Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatif, dan Refraktif terhadap Kemampuan Literasi Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(1).
- Nurrijal, Setyosari, P., Kuswandi, D., & Ulfa, S. 2023. *Creative Problem Solving Process Instructional Design in the Context of Blended Learning in Higher Education. Electronic Journal of E-Learning*, 21(2).
- Oecd. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. In Pisa 2022: Vol. I*.
- OECD. 2019. *How does PISA define and measure reading literacy? In PISA in Focus: Vol. No.101*.
- Paivio, A. 2008. *Mental Representations: A dual coding approach*. Oxford: Oxford University Press.
- Paul, Richard; Elder, L. (2008). *Critical Thinking Concepts & Tools. In Radiologic technology (Vol. 85, Issue 6). California: The Foundation for Critical Thinking*
- Priyatno, Duwi. 2018. SPSS: Panduan Mudah Olah Data Bagi Mahasiswa Dan Umum. Yogyakarta: Andi.
- Ritonga, N., Mone, J. L. T., Yunip, M., & Zega, Y. K. 2021. Implementasi Metode Problem Solving Dalam Meningkatkan Pembelajaran Pendidikan Agama Kristen Di Sekolah. *Jurnal Shanan*, 5(1), 29-42.
- Salsabila, Y., Fatah, A., & Jaenudin, J. 2023. Hubungan antara Literasi Numerasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta didik SMP di Kecamatan Curug. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1).
- Sanjaya, W., & Sanjaya, W. 2008. Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan Wina Sanjaya. Jakarta: Prenada media.
- SARI, P. Y. (2022). Hubungan Efikasi Diri Dengan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Usaha Dan Energi (Korelasional pada Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Islam Cipasung Tasikmalaya Tahun Ajaran 2021/2022). (*Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi*).
- Sigit, M. 2013. Pembelajaran Konstruktivisme. Bandung: Alfabeta.
- Sitompul, N. 2021. Pengaruh Model *Problem Based Learning (PBL)* Menggunakan Multirepresentasi Terhadap Pemahaman Konsep Dan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi IPA di SMP. Disertasi Doktor. Universitas Negeri Medan.
- Sudjana. 2002. Metoda Statistika (Edisi ke. 6, Cetakan ulang kedua). Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2014. Teknik Pengumpulan Data Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

- Sukarelawan, Irma dkk. 2024. *N-Gain Vs Stacking*. Yogyakarta: Suryacahya.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. 2020. Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1).
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. 2020. Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1).
- Tumanggor, M. 2021. Berpikir kritis: Cara jitu menghadapi tantangan pembelajaran abad 21. Ponorogo: Gracias Logis Kreatif.
- Ubaidillah, M. F., Yusuf, A., Mubaroq, M. A., & Jauhari, M. A. 2023. Analisis Model Pembelajaran Sesuai dengan Gaya Belajar Anak Sekolah Dasar yang Beragam. *ALSYS*, 3(4).
- Umar, U., & Widodo, A. 2022. Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Akademik Peserta didik Sekolah Dasar di Daerah Pinggiran. *Jurnal Education FKIP UNMA*, 8(2).
- Yanti, R., dkk. 2023. Ilmu Pendidikan: Panduan Komprehensif untuk Pendidikan. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.Zamroni, M., & Warsono. 2020. Hubungan antara kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan membaca (studi kasus budaya literasi mahapeserta didik PPKN Universitas Surabaya). *Kajian Moral Dan Kewarganegaraan*, 08(02).