



Efektivitas model pengajaran IBMR (investigation-based-multiple-representation) berbantuan video pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika di SMA

Kharisma Liputo , Endang Purwaningsih*

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: endang.purwaningsih.fmipa@um.ac.id

Paper received: 01-03-2022; revised: 15-03-2022; accepted: 31-03-2022

Abstract

This study aims to analyze the effectiveness of the IBMR (Investigation-based-Multiple Representation) teaching model assisted by learning videos on physics problem-solving skills in momentum and impulse materials in high school. This study used the One Group Pretest-Posttest Design model for 36 students of class X MIPA 1. The effectiveness of this study was determined based on the average pretest and posttest scores and student responses to the learning process. The data collected in the form of pretest and post-test values were analyzed using t-test and N gain analysis. Meanwhile, student responses were measured by looking for percentages. The results showed that the N-gain value for all indicators of problem-solving ability was 0.74 with a high category, significant physics problem-solving ability at $\alpha = 5\%$ and student responses were categorized as very good with a value of $> 85\%$ to the learning process, so it can be concluded that it is concluded that the IBMR teaching model assisted by video learning is effective on students' physics problem-solving abilities, because this model helps students in physics modeling and understanding concepts through representation skills.

Keywords: Problem Solving ; IBMR Teaching Model ; Momentum and Impulse

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan model pengajaran IBMR (Investigation-based-Multiple Representation) berbantuan video pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi momentum dan impuls di SMA. Penelitian ini menggunakan desain model One Group Pretest-Posttest Desain kepada 36 siswa kelas X MIPA 1. Keefektifan pada penelitian ini ditentukan berdasarkan nilai rata-rata pretest dan posttest serta respon siswa terhadap proses pembelajaran. Data yang terkumpul berupa nilai pretest dan posttest dianalisis menggunakan uji t dan analisis N gain. Sedangkan respon siswa diukur dengan mencari persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai N-gain untuk seluruh indikator kemampuan pemecahan masalah sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, signifikan kemampuan pemecahan masalah fisika pada $\alpha = 5\%$ dan respon siswa yang dikategorikan sangat baik dengan nilai $> 85\%$ terhadap proses pembelajaran, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa, dikarenakan model ini membantu siswa dalam pemodelan fisika dan pemahaman konsep melalui kemampuan representasi.

Kata kunci: Pemecahan Masalah ; Model Pengajaran IBMR ; Momentum dan Impuls

1. Pendahuluan

Faktor kunci dalam pendidikan sains dan teknik adalah mempraktikkan pemecahan masalah. Pendidikan fisika biasanya menyatakan bahwa pemecahan masalah mengarah pada pemahaman fisika dan merupakan strategi yang dapat diandalkan untuk membuktikan pembelajaran yang dicapai oleh siswa (Maloney, 2011) (Ceberio et al., 2016). Pemecahan masalah termasuk dalam kemampuan tingkat tinggi untuk menemukan solusi dari suatu masalah. Melalui proses pemecahan masalah, siswa harus mampu mengidentifikasi dan memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan rencana dan meninjau proses

penyelesaian. Kemampuan tersebut dibutuhkan siswa untuk menghasilkan pengetahuan yang bermakna (Gunawan et al., 2018).

Berdasarkan hal tersebut, maka jelas terlihat bahwa kemampuan pemecahan masalah oleh siswa penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran fisika. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan bahwa pemecahan masalah merupakan kegiatan yang dipilih guru untuk membantu siswa dalam mempelajari konsep. Pada saat yang sama, keberhasilan pemecahan masalah secara luas dianggap sebagai indikator yang sangat baik dari keberhasilan memahami konsep yang dipelajari (Buteler & Coleoni, 2016).

Pembelajaran yang dapat memfasilitasi pemecahan masalah siswa diantaranya Modeling Instruction (MI) dan Problem Based Learning (PBL). MI memfokuskan siswa pada proses membangun, memvalidasi, dan menggunakan model. Sedangkan PBL memanfaatkan masalah otentik dan bermakna yang ditemukan siswa sebagai titik awal untuk membangun pengetahuan baru. Namun, penerapan MI dan PBL, memiliki beberapa kekurangan. MI pada umumnya kurang memadai, sulit dalam mentransformasikan masalah menjadi model, dan dalam membuat representasi. Sedangkan penerapan PBL akan efektif jika siswa telah menguasai konsep dasar. Jika tidak, maka akan mengalami kesulitan dalam memahami masalah yang diberikan. Kegagalan dalam memahami masalah akan mengakibatkan kegagalan dalam menyelesaikan masalah (Siswanto et al., 2018).

Kelemahan-kelemahan pada MI dan PBL intinya terkait pemodelan fisika, pemahaman konsep dan representasi. Untuk membantu siswa memecahkan masalah dan memahami konsep fisika, penelitian pendidikan fisika mendukung penggunaan berbagai representasi (Rosengrant et al., 2009). Representasi memainkan peran penting dalam penjelasan fenomena alam yang disediakan oleh fisika, dan ilmu pengetahuan lainnya. Teks, simbol matematika, grafik, gambar, dan bahkan isyarat adalah beberapa jenis representasi umum yang digunakan untuk menuliskan teori dan hukum ilmiah saat penjelasan diproduksi dan dikomunikasikan (Yeo & Gilbert, 2017).

Kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dikembangkan dengan penggunaan representasi melalui inovasi dalam pembelajaran fisika berupa model pembelajaran. Model pengajaran IBMR dirancang khusus untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah melalui beberapa aplikasi representasi dari hasil penyelidikan. Model ini memiliki tahapan, diantaranya: orientasi pada fenomena dan penggunaan multi representasi, investigasi, multiple representasi, aplikasi, dan evaluasi (Siswanto et al., 2018). Hal tersebut didukung oleh teori pembelajaran konstruktivisme dan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pemecahan masalah berkaitan dengan representasi pengetahuan, topik, dan pengalaman (Kohl & Finkelstein, 2008). Penggunaan model IBMR menunjukkan bahwa setiap tahapan model pembelajaran IBMR dapat diimplementasikan oleh dosen dengan kategori baik dan reliabel, serta aktivitas kemahasiswaan yang relevan, sehingga memenuhi syarat kepraktisan. Hal ini juga efektif ditunjukkan oleh skor peningkatan keterampilan pemecahan masalah fisika dan respon siswa dengan kategori baik pada setiap komponen pengajaran (Siswanto et al., 2018).

Bagaimanapun, model pengajaran tersebut dilakukan dengan pembelajaran tatap muka. Berbeda halnya dengan saat ini, dimana adanya musibah yang menimpa seluruh masyarakat di dunia yaitu Covid-19 menyebabkan pembelajaran di sekolah dialihkan ke pembelajaran dalam jaringan. Sehingga pembelajaran kurang efektif dari sebelumnya dikarenakan siswa maupun guru harus menyesuaikan belajar tanpa tatap muka menggunakan berbagai teknologi.

Siswa dituntut mampu belajar secara mandiri melalui berbagai macam sumber yang diinstruksikan oleh guru. Oleh karena itu, salah satu solusi yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menerapkan model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMA Negeri Rambipuji, guru mata pelajaran Fisika menginformasikan bahwa pembelajaran fisika kurang efektif dilakukan dengan pertemuan secara virtual menggunakan zoom meeting/google meet. Hal tersebut dikarenakan berbagai faktor, diantaranya keterbatasan paket data oleh siswa dan keterbatasan waktu. Sehingga penggunaan video pembelajaran menjadi alternatif, dimana siswa dapat mempelajari terlebih dahulu materi yang akan diajarkan sehingga pada saat pertemuan secara virtual guru hanya memberikan penguatan-penguatan terhadap materi utamanya yang tidak dimengerti oleh siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisis keefektifan model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi momentum dan impuls di SMA. Indikator keterampilan pemecahan masalah fisika yang diadaptasi dari (Young & Freedman, 2012) meliputi: identifikasi masalah, perencanaan pemecahan masalah, implementasi berdasarkan perencanaan, dan evaluasi.

2. Metode

Penelitian ini termasuk penelitian pra-eksperimental dengan menggunakan desain model *One Group Pretest-Posttest Design*. Model *One Group Pretest-Posttest Design* yaitu eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa pembandingan (S.Arikunto, 2013). Desain ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$O_1 \text{ X } O_2 \quad (1)$$

Keterangan:

O_1 = nilai pretest (sebelum diberikan perlakuan)

O_2 = nilai posttest (setelah diberikan perlakuan)

X = perlakuan (Sugiyono, 2015).

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri Rambipuji kelas X MIPA 1 yang terdiri atas 36 orang siswa pada semester genap tahun ajaran 2020-2021 materi momentum dan impuls. Efektivitas model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran dilihat melalui peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dan respon siswa terhadap penggunaan model pengajaran. Selain efektif, model pengajaran IBMR juga dinyatakan praktis apabila mudah diterapkan oleh guru maupun siswa.

Aktivitas siswa menggunakan model pengajaran IBMR yaitu seminggu sebelum pembelajaran, guru menyebarkan video yang berisi materi disampaikan sesuai dengan sintaks model pengajaran IBMR. Sehingga waktu yang diberikan saat proses pembelajaran cukup dan efektif, karena siswa telah mengetahui langkah-langkah apa yang akan dilakukan. Langkah-langkah tersebut diantaranya: 1) Orientasi pada topik; 2) Melakukan investigasi secara berkelompok menggunakan lembar kerja; 3) Hasil investigasi dijadikan acuan untuk membuat multi representasi; 4) Mengerjakan tugas pemecahan masalah sebagai aplikasi dari multi representasi, serta 5) Mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah.

Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika dan angket respon. Instrumen yang digunakan telah melalui validitas konstruksi, yaitu penilaian para ahli (validator). Validator diantaranya ahli materi (dosen pengampu mata kuliah) dan ahli praktik (guru mata pelajaran Fisika) sehingga instrument ini dapat dipertanggungjawabkan. Instrument terdiri atas lembar soal pretest dan posttest 8 nomor uraian. Berikut kisi-kisi soal yang disusun sesuai indikator kemampuan pemecahan masalah.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Indikator (Sub Indikator) KPM	Nomor Soal
1	Identifikasi masalah:	
	Menuliskan informasi yang diketahui pada soal	1,4
	Menuliskan masalah yang perlu diselesaikan	2
	Membuat sketsa atau gambar untuk menggambarkan situasi soal jika diperlukan	5
2	Perencanaan pemecahan masalah:	
	Merepresentasikan informasi yang terdapat pada soal ke dalam notasi fisika	3
3	Menyusun langkah-langkah atau pendekatan yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah	6
	Implementasi berdasarkan perencanaan (Menyelesaikan masalah dengan rumus atau langkah-langkah yang sesuai dengan rencana penyelesaian)	7
4	Evaluasi	8
	(Menjelaskan hasil yang diperoleh dari perhitungan ke permasalahan semula dengan kalimat dan besaran yang benar)	

Selain soal, instrumen yang digunakan adalah lembar angket respon siswa yang terdiri atas 2 aspek dengan 10 indikator. Analisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika menggunakan analisis N-gain. Dalam penelitian ini menggunakan pretest dan posttest. Peningkatan ini dinyatakan dalam N-gain (gain ternormalisasi). Untuk memperoleh gain ternormalisasi dari skor pemahaman konsep digunakan persamaan menurut sebagai berikut.

$$<g> = \frac{\% \text{ skor Post test} - \% \text{ skor Pre test}}{100 - \% \text{ skor Pre test}} \tag{2}$$

Kategori N-gain, yaitu: 1) pembelajaran dengan “gain-tinggi”, jika $<g> \geq 0,70$; 2) pembelajaran dengan “gain-sedang” jika sedang $0,70 > <g> \geq 0,30$; dan 3) pembelajaran dengan “gain-rendah” jika $<g> < 0,30$ (Hake, 1998).

Respon siswa terhadap implementasi model pengajaran IBMR menggunakan skala likert. Persentase respon siswa menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Respon siswa} = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\text{Skor ideal}} \times 100 \tag{3}$$

Persentase respon siswa dapat dinilai dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Respon Siswa

No	Rentang Nilai	Kriteria
1.	86% - 100%	Sangat Baik
2.	76% - 85%	Baik
3.	66% - 75%	Cukup
4.	56% - 65%	Kurang
5.	0 - 55%	Sangat Kurang

(Sukardi, 2021).

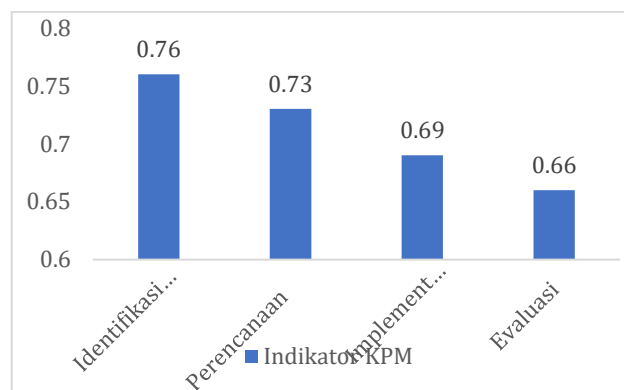
3. Hasil dan Pembahasan

Secara keseluruhan nilai rata-rata pretest, posttest, selisih keduanya dan N-gain kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada tabel 3. berikut ini

Tabel 3. Nilai Rata-rata Pretest, Posttest, Selisih dan N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah

Res	Pretest (%)	Posttest (%)	Selisih (%)	N-gain	Kriteria
36	48,6	86,4	37,8	0,74	Tinggi

Berdasarkan data pada tabel 3, dapat dilihat bahwa adanya peningkatan nilai N-gain untuk seluruh indikator kemampuan pemecahan masalah sebesar 0,74 ($\geq 0,70$), dimana berdasarkan nilai tersebut termasuk dalam kriteria N-gain tinggi. Adapun peningkatan untuk setiap indikator kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini.



Gambar 1. Peningkatan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan data pada gambar 1, setiap indikator kemampuan pemecahan masalah menunjukkan adanya peningkatan. Identifikasi masalah dan perencanaan pemecahan masalah menunjukkan peningkatan dengan kategori tinggi, sedangkan implementasi dan evaluasi menunjukkan peningkatan dengan kategori sedang. Selanjutnya skor pretest dan posttest dianalisis untuk mengetahui signifikansi peningkatan tersebut. Hasil analisis data disajikan pada tabel 4 dan tabel 5.

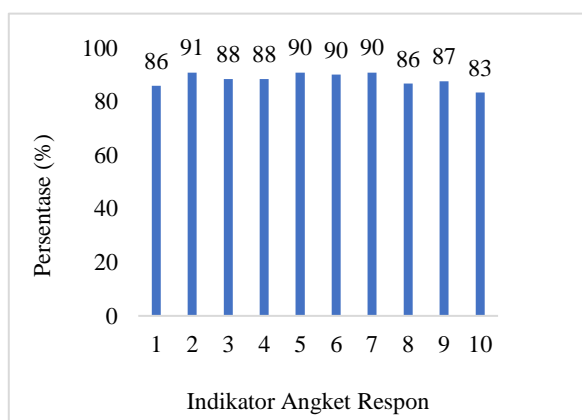
Tabel 4. Normalitas Nilai Pretest dan Posttest

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre	.076	36	.200*	.963	36	.275
Post	.137	36	.083	.969	36	.408

Tabel 4 menunjukkan data pretest dan posttest berturut-turut adalah 0.200 dan 0.083 > 0.05 sehingga data dapat dinyatakan berdistribusi normal, maka untuk menguji signifikansi atau uji perbedaan terhadap nilai pretest dan posttest setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran dilanjutkan dengan uji Paired Sample t Test atau uji t dua sampel berpasangan.

Tabel 5. Paired Samples Test

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1	-	9.3331	1.5555	-40.7412	-34.4255	-	-	-	
Pre-Post	37.58					24.161	35	.000	



Gambar 2. Respon Siswa pada Setiap Indikator.

Tabel 5, menunjukkan bahwa Sig. (2-tailed) bernilai 0,000 lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran. Selain peningkatan kemampuan pemecahan masalah, efektivitas model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran dilihat melalui respon siswa setelah mengikuti pembelajaran. Respon siswa terkait dengan pelaksanaan proses pembelajaran.

Gambar 2 memperlihatkan respon siswa terhadap model pengajaran yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa untuk memperoleh ketertarikan siswa terhadap model pengajaran yang digunakan, diukur melalui 10 indikator meliputi ketertarikan, perasaan senang, dan keterkinian, serta kemudahan memahami LKPD. Respon siswa ditandai dengan angka persentase > 85% dengan kriteria sangat baik.

Keefektifan pembelajaran dengan menggunakan model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran menunjukkan bahwa model tersebut mendukung siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka. Kemungkinan hal ini terjadi karena

dalam pembelajaran dengan menggunakan model IBMR siswa dibekali kemampuan representasi untuk menyelesaikan masalah. Representasi adalah kunci untuk memecahkan masalah dan membantu memahami konsep, pemecahan masalah, dan usulan masalah (Huda et al., 2016). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan representasi untuk membuat tugas pemecahan masalah lebih mudah (Lucas & Lewis, 2019).

Melalui proses pembelajaran menggunakan model pengajaran IBMR, siswa mampu dalam mengidentifikasi masalah. Hal tersebut dilihat dari kemampuan mereka dalam menentukan kuantitas yang diketahui dalam masalah dan menentukan masalah yang akan diselesaikan. Identifikasi masalah merupakan komponen penting dalam pemecahan masalah fisika. Identifikasi masalah menentukan prosedur perencanaan pemecahan masalah, pelaksanaan pemecahan masalah, dan evaluasi yang akan dilakukan. Dalam memahami masalah fisika, siswa dapat menggunakan multirepresentasi dalam penelitian ini yaitu representasi verbal, matematis, dan gambar. Siswa menyusun perencanaan penyelesaian masalah fisika dengan mengidentifikasi konsep, prinsip, rumusan, hukum, serta menentukan persamaan matematika yang sesuai. Selanjutnya siswa melakukan implementasi dengan mensubstitusikan nilai besaran yang diketahui ke dalam persamaan matematika dan melakukan perhitungan secara matematis. Tahap terakhir, siswa mengevaluasi pemecahan masalah dengan memeriksa kesesuaian jawaban mereka dengan masalah yang diberikan.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada materi momentum dan impuls dilihat melalui hasil perhitungan nilai pre-test dan post-test. Data menunjukkan bahwa siswa memiliki nilai rata-rata lebih rendah yaitu 48 untuk pretest. Hal ini mungkin terjadi karena siswa belum terbiasa melakukan aktivitas pemecahan masalah fisika seperti yang dipersyaratkan dalam model pembelajaran IBMR, yang meliputi: identifikasi masalah, perencanaan pemecahan masalah, pelaksanaan pemecahan masalah, dan evaluasi. Namun, setelah diterapkan model pembelajaran IBMR berbantuan video pembelajaran terdapat peningkatan pada nilai posttest dengan rata-rata yaitu 86.

Implikasi penelitian ini dalam pembelajaran fisika yaitu melatih siswa dalam menggunakan multirepresentasi untuk memecahkan masalah yang diberikan. Namun, multirepresentasi yang digunakan hanya berupa verbal, gambar, dan matematis

4. Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan menyimpulkan bahwa pembelajaran fisika materi momentum dan impuls dengan menggunakan model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa terbukti efektif. Hal ini ditunjukkan melalui peningkatan rata-rata *n-gain* yang dikategorikan tinggi, signifikan kemampuan pemecahan masalah fisika dan respon siswa yang dikategorikan sangat baik terhadap proses pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan model ini membantu siswa dalam pemodelan fisika dan pemahaman konsep melalui kemampuan representasi yang memudahkan siswa untuk memecahkan masalah Fisika.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Ucapan terima kasih ditujukan kepada bapak Mukhtar selaku guru Fisika di SMA Negeri 1 Rambipuji yang telah membantu peneliti dalam proses penelitian.

Daftar Rujukan

- Buteler, L., & Coleoni, E. (2016). Solving Problems to Learn Concepts, How Does It Happen? A Case for Buoyancy. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020144.
- Ceberio, M., Almodí, J. M., & Franco, Á. (2016). Design and Application of Interactive Simulations in Problem-Solving in University-Level Physics Education. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 590–609.
- Gunawan, G., Suranti, N. M. Y., Nisrina, N., & Herayanti, L. (2018). Students' Problem-Solving Skill in Physics Teaching with Virtual Labs. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 2, 10–87.
- 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.
- Huda, C., Siswanto, J., Kurniawan, A. F., & Nuroso, H. (2016). Development of Multi-Representation Learning Tools for The Course of Fundamental physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 739(1), 012024.
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. (2008). Patterns of Multiple Representation Use by Experts and Novices During Physics Problem Solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 4(1), 010111.
- Lucas, L. L., & Lewis, E. B. (2019). High school Students' Use of Representations in Physics Problem Solving. *School Science and Mathematics*, 119(6), 327–339.
- Maloney, D. P. (2011). An Overview of Physics Education Research on Problem Solving. *Getting Started in PER*, 2, 1–33.
- Rosengrant, D., Van Heuvelen, A., & Etkina, E. (2009). Do Students Use and Understand Free-Body Diagrams? *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(1), 010108.
- S.Arikunto. (2013). *Manajemen Penelitian (Revisi)*. PT. Rineke Cipta.
- Siswanto, J., Susantini, E., & Jatmiko, B. (2018). Practicality and Effectiveness of the IBMR Teaching Model to Improve Physics Problem Solving Skills. *Journal of Baltic Science Education*, 17(3), 381.
- Sugiyono, P. D. (2015). *Metode Penelitian Tindakan Komprehensif*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi, H. M. (2021). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi Dan Praktiknya (Edisi Revisi)*. Bumi Aksara.
- Yeo, J., & Gilbert, J. K. (2017). The Role of Representations in Students' Explanations of Four Phenomena in Physics: Dynamics, Thermal Physics, Electromagnetic Induction and Superposition. In *Multiple Representations in Physics Education* (pp. 255–287). Springer.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2012). Mechanical waves. *Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics*. San Francisco, California, USA: Addison-Wesley, 472–508.