



Viktorinus Rema Gare¹
 Ishafit²

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN PHET UNTUK PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI LISTRIK

Abstrak

Penelitian ini fokus dalam mengembangkan perangkat pembelajaran fisika model pembelajaran PBL dengan berbantuan *the Physics Education Technology (PhET)* simulasi sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep materi listrik. Tujuan pengembangan perangkat pembelajaran fisika ini adalah menghasilkan produk LKPD model PBL berbantuan *PhET* yang layak digunakan dalam pembelajaran materi listrik. Hasil penilaian kelayakan produk pengembangan LKPD dari validator yang terdiri dari dua guru Fisika dan satu teman sejawat untuk setiap aspek menunjukkan bahwa aspek isi penilaian guru, skor 33 kategori sangat layak sedangkan teman sejawat skor 36 kategori sangat layak. Aspek penyajian, baik penilaian guru maupun teman sejawat, skor 16 kategori sangat layak. Aspek kegrafikan, penilaian dari guru, skor 16 kategori sangat layak sedangkan penilaian teman sejawat skor 12 kategori layak. Aspek kebahasaan, skor penilaian dari guru maupun teman sejawat adalah 12 kategori sangat layak. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa produk LKPD model PBL berbantuan *PhET* layak digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan penilaian validator.

Kata kunci : Lembar kerja peserta didik, PBL, Hukum Coulomb, Medan Listrik, PhET

Abstract

This research focuses on developing Physics learning tools using the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by Physics Education Technology (PhET) simulations to enhance understanding of electric concepts. The objective of this Physics learning tool development is to produce LKPD utilizing the PBL model with PhET assistance, suitable for teaching electric material. The assessment results of the LKPD development product from validators consisting of two Physics teachers and one peer for each aspect indicate that the content aspect, as assessed by teachers, scored 33 in the highly suitable category, while the peer scored 36 in the highly suitable category. Presentation aspect, evaluated by both teachers and peers, scored 16 in the highly suitable category. Graphical aspect, assessed by teachers, scored 16 in the highly suitable category, whereas peer evaluation scored 12 in the suitable category. Linguistic aspect, as assessed by both teachers and peers, scored 12 in the highly suitable category. Based on the analysis and discussion results, it can be concluded that the LKPD using the PBL model assisted by PhET are suitable for use in the learning process based on validator assessments.

Keywords: Participant Worksheets, PBL, Coulomb's Law, Electric Field, PhET

PENDAHULUAN

Dalam era pendidikan modern, pentingnya pengembangan metode pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep materi listrik tidak dapat diabaikan. Pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) telah menjadi pendekatan yang diminati dalam konteks pendidikan sains. PBL memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengembangkan pemahaman konsep secara lebih mendalam melalui pemecahan masalah autentik. Dalam upaya meningkatkan efektivitas PBL, penggunaan lembar kerja peserta didik

^{1,2}Magister Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Ahmada Dahlan
 email: viktorinusremagare@gmail.com¹; ishafit@pfis.uad.ac.id²

(LKPD) menjadi suatu alternatif yang menarik, khususnya ketika didukung oleh simulasi interaktif seperti PhET.

Metode konvensional dalam pembelajaran materi listrik seringkali menghadapi kendala dalam merangsang minat dan keterlibatan peserta didik. Menurut Smith (2017), dalam studi empirisnya, metode ceramah tradisional kurang mampu memberikan konteks dunia nyata bagi peserta didik sehingga membatasi pemahaman mereka terhadap materi listrik. Hal ini mengindikasikan perlunya adopsi pendekatan inovatif seperti PBL yang memungkinkan peserta didik terlibat langsung dalam pemecahan masalah sehari-hari.

Salah satu perkembangan terkini yang mendukung PBL adalah penggunaan simulasi PhET (Physics Education Technology) sebagai alat bantu pembelajaran. Menurut Jones et al. (2018), PhET menyediakan lingkungan virtual yang memungkinkan peserta didik untuk bereksplorasi, mengamati, dan menguji konsep fisika dengan cara yang menarik. Dalam konteks pembelajaran materi listrik, PhET dapat menjadi batuan yang efektif untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan kompleks.

Penelitian terdahulu oleh Brown et al. (2019) menunjukkan bahwa integrasi LKPD dalam metode PBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. LKPD dapat dirancang untuk memandu peserta didik melalui tahap-tahap pemecahan masalah, memberikan struktur dan arahan yang dibutuhkan. Dengan memadukan PBL, PhET, dan LKPD, diharapkan pembelajaran materi listrik dapat menjadi lebih kontekstual, menarik, dan mendalam.

Sebelumnya, penelitian oleh Johnson (2017) mengeksplorasi efektivitas PBL tanpa menggunakan PhET dalam pembelajaran fisika. Hasilnya menunjukkan peningkatan pemahaman konsep, tetapi adopsi teknologi PhET dapat menjadi nilai tambah yang signifikan. Sementara itu, penelitian oleh Wang et al. (2018) fokus pada penggunaan simulasi PhET tanpa mengintegrasikannya dengan PBL.

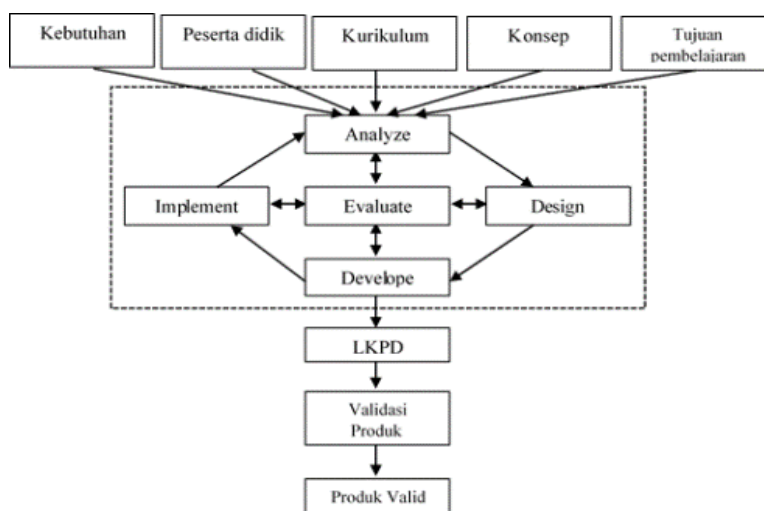
Dalam konteks perbandingan dengan penelitian terdahulu, penelitian ini mengusung pendekatan yang unik dengan mengintegrasikan PBL, PhET, dan LKPD dalam pembelajaran materi listrik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mungkin hanya mengkaji satu aspek metode pembelajaran, penelitian ini mencoba merangkum kekuatan sinergis dari ketiga elemen tersebut untuk mencapai pemahaman konsep yang lebih mendalam dan kontekstual. Dalam penelitian ini, kita akan mengeksplorasi potensi sinergi antara PBL, PhET, dan LKPD dalam meningkatkan pemahaman konsep materi listrik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) yang mengadopsi model penelitian pengembangan menurut Borg dan Gall (1983). adalah sebuah cara yang digunakan untuk mengembangkan produk pendidikan, kemudian memvalidasinya. Sedangkan model perancangan pembelajaran (*instructional design*) yang digunakan adalah tipe ADDIE (Branch, 2009). ADDIE terdiri dari tahapan-tahapan yaitu (1) *analyze* (analisis); (2) *design* (perancangan); (3) *develop* (pengembangan); (4) *implement* (penerapan) dan (5) *evaluate* (penilaian) (Branch, 2009). Model ini digunakan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas perangkat pembelajaran fisika berbasis Problem-Based Learning (PBL) dengan dukungan simulasi PhET pada materi listrik. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XII di sekolah menengah atas. Sampel penelitian diambil secara purposive, dengan memilih satu sekolah sebagai tempat implementasi perangkat pembelajaran. Peserta didik kelas XII yang terlibat dalam uji coba perangkat pembelajaran menjadi subjek penelitian.

Prosedur Pengembangan

Tahapan pengembangan dalam penelitian ini menyesuaikan dengan tahapan model ADDIE. Sedangkan prosedur pengembangan perangkat LKPD dapat dilihat pada Gambar 5 berikut;



Gambar 1. Alur Pengembangan model *instructional design* ADDIE

Produk awal yang telah dikembangkan dilakukan uji kelayakan atau validasi oleh empat orang validator yang terdiri dari 1 orang dosen, 2 orang guru fisika (praktisi) dan 1 orang teman sejawat. Pada tahap ini diperoleh penilaian validator terhadap kelayakan LKPD. Selain itu, pada tahap ini juga diperoleh kritik dan masukan terhadap produk awal yang telah dikembangkan. Kemudian, peneliti melakukan perbaikan atau revisi sesuai masukan dari para validator.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen non-tes. Instrumen non-tes terdiri dari lembar validasi instrumen, lembar kelayakan perangkat, Ringkasan teknik pengumpulan data dapat dilihat pada tabel 1. Berikut;

Tabel 1. Ringkasan Teknik Pengumpulan data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	Hasil	Sumber
Non-tes	Angket	Skor validasi instrumen	Validator
		Skor kelayakan perangkat	Validator

Tahapan dalam melakukan teknik pengumpulan data adalah pada kegiatan uji kelayakan atau validasi perangkat pembelajaran, teknik untuk mengumpulkan data dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau angket kepada validator (Sugiyono, 2014) untuk menilai produk LKPD kepada para ahli atau validator.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari lembar kelayakan perangkat, Ringkasan instrumen pengumpulan data dapat dilihat pada tabel 2 berikut;

Tabel 2. Ringkasan Instrumen Pengumpulan Data

Kriteria	Instrumen	Sumber
Kelayakan	Lembar Penilaian Kelayakan LKPD	Validator

3. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah analisis kelayakan LKPD dimana pada tahapan dalam analisis data penilaian kelayakan LKPD oleh validator dikonversi menjadi data kuantitatif dengan cara:

- a) Menjumlahkan semua data yang diperoleh oleh masing-masing validator berdasarkan satu komponen LKPD yang dinilai.
- b) Menghitung skor rata-rata dari masing-masing validator (validator ahli, validator praktisi dan teman sejawat) berdasarkan satu komponen LKPD yang dinilai, menggunakan persamaan rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor

n = jumlah penilai

c) Menentukan rentang atau interval skor penilaian dan kategori kelayakan untuk masing-masing komponen LKPD dengan cara berikut;

1) Menghitung rata-rata ideal menggunakan persamaan:

$$\bar{X}_t = \frac{1}{2} (\text{Skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

Skor maksimum ideal = \cdot (butir kriteria x skor tertinggi)

Skor minimum ideal = \cdot (butir kriteria x skor terendah)

2) Menentukan simpangan baku ideal (S_{Bi}) dengan menggunakan rumus

$$S_{Bi} = \frac{1}{6} (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

d) Menentukan kriteria hasil penilaian berdasarkan tabel 3 berikut (Widiyoko, 2009).

Tabel 3. Kriteria Hasil Penilaian Kelayakan LKPD

Rentang skor penilaian	Kategori
$X > \bar{X}_t + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Layak
$\bar{X}_t + 0,6 S_{Bi} < X \leq \bar{X}_t + 1,8 S_{Bi}$	Layak
$\bar{X}_t - 0,6 S_{Bi} < X \leq \bar{X}_t + 0,6 S_{Bi}$	Cukup Layak
$\bar{X}_t - 1,8 S_{Bi} < X \leq \bar{X}_t - 0,6 S_{Bi}$	Kurang Layak
$X \leq \bar{X}_t - 1,8 S_{Bi}$	Sangat Kurang Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat pembelajaran fisika yang dikembangkan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan berdasarkan model perancangan pembelajaran (*instructional design*) tipe ADDIE (Branch, 2009) dengan tahapan sebagai berikut:

a. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap pengembangan perangkat pembelajaran dimulai dengan menganalisis kebutuhan, peserta didik, kurikulum, konsep dan tujuan pembelajaran. Hasil tahap analisis ini berupa pedoman pengembangan perangkat pembelajaran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan perancangan perangkat pembelajaran.

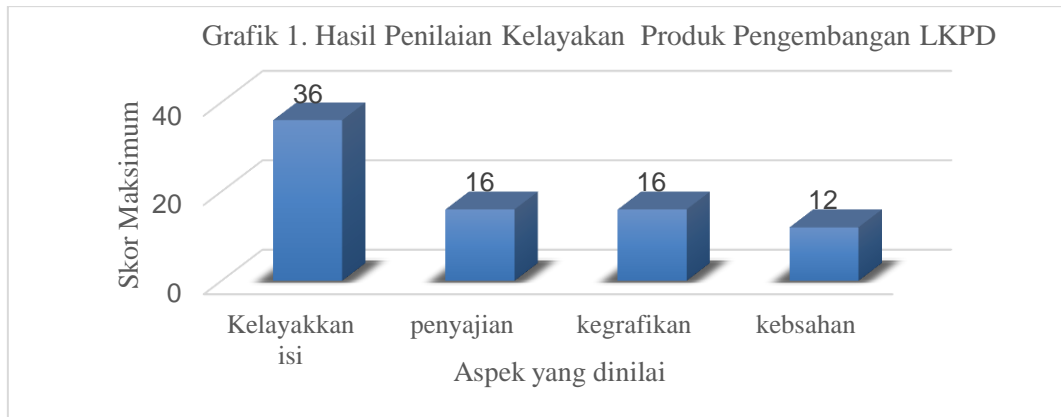
b. Tahap Perancangan (*Design*)

Perangkat pembelajaran fisika yang dikembangkan berupa LKPD.

c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

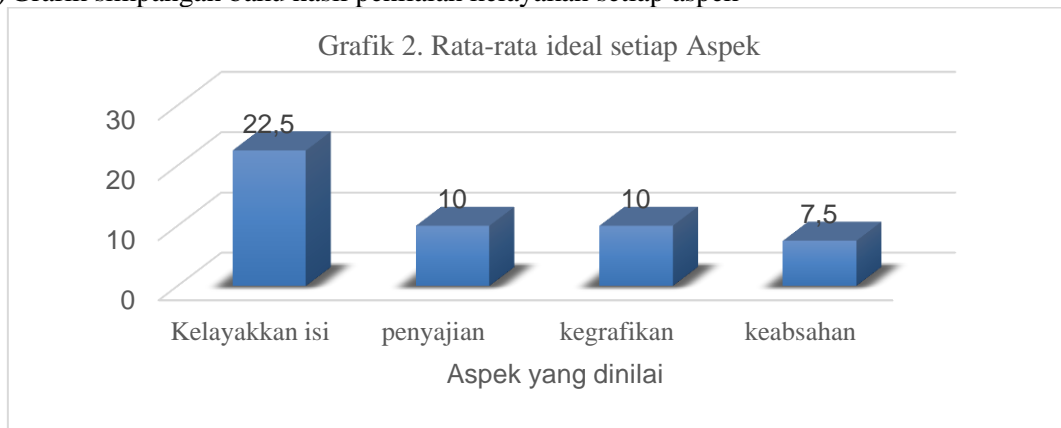
Tahap pengembangan terdiri dari penyusunan produk dan uji kelayakan atau validasi. Uji kelayakan LKPD dilakukan berdasarkan aspek yang terdiri dari isi, penyajian, kegrafikan dan kebahasaan. Penilaian kelayakan LKPD berdasarkan skor rata-rata tiap aspek dari pakar ahli, guru dan teman sejawat yang di konversi dalam skala lima. Hasil penilaian kelayakan produk pengembangan LKPD dapat dilihat pada Tabel 4 dan grafik 1,2,dan 3 di bawah ini;

1) Grafik penilaian kelayakkan produk pengembangan LKPD



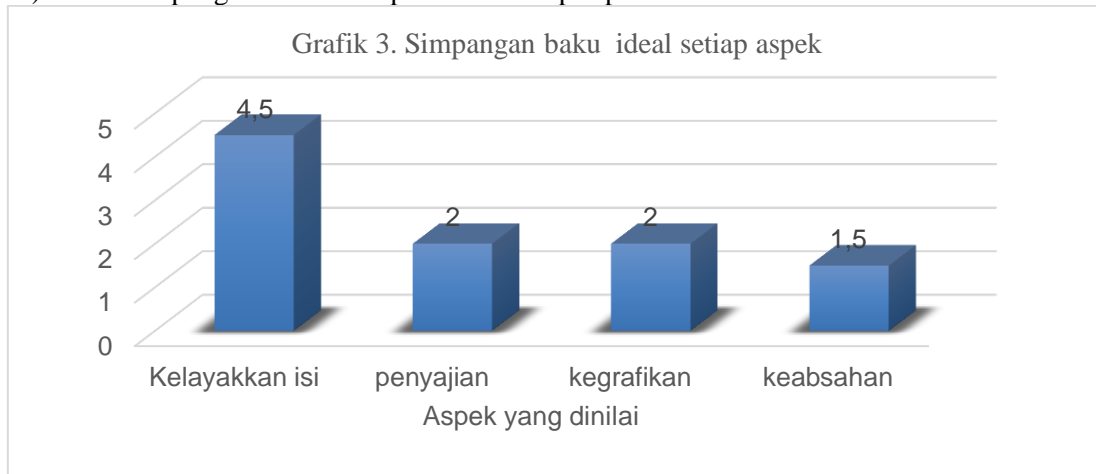
Gambar 2. Hasil Penilaian Kelayakan

2) Grafik simpangan baku hasil penilaian kelayakan setiap aspek



Gambar 3. simpangan baku hasil penilaian kelayakan setiap aspek

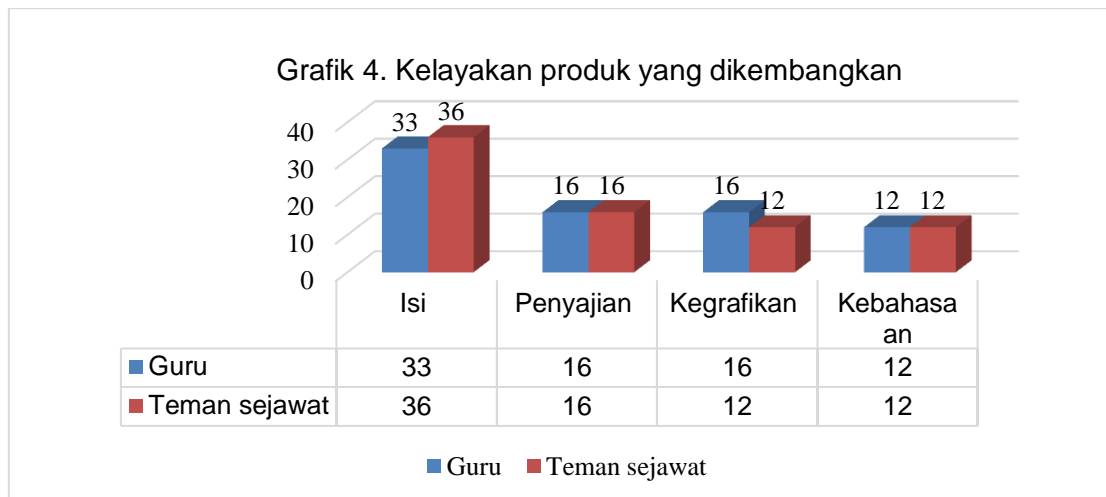
3) Grafik simpangan baku hasil penilaian setiap aspek



Gambar 4. Grafik simpangan baku hasil penilaian setiap aspek

Tabel 4. Kelayakan produk pengembangan LKPD

Aspekyang dinilai	Guru Fisika	Teman Sejawat
Isi	sangat layak	sangat layak
Penyajian	sangat layak	sangat layak
Kegrafikan	sangat layak	layak
Kebahasaan	sangat layak	sangat layak



Gambar 5. Kelayakan Produk

Berdasarkan tabel 4 dan grafik1, grafik 2, dan grafik 3 tersebut di atas, semua aspek dalam LKPD dinilai sangat layak dan layak oleh semua penilai. Penilaian ini menunjukkan bahwa LKPD yang telah dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran berbasis masalah berbantuan *PhET*

SIMPULAN

a. Simpulan tentang produk

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa produk lembar peserta didik (LKPD) model PBL berbantuan *PhET* layak digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan penilaian validator.

b. Saran Pemanfaatan produk

1. Produk LKPD model PBL berbantuan *PhET* dapat digunakan sebagai pedoman dan alternatif bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran yang inovatif di kelas.
2. Produk LKPD model PBL berbantuan *PhET* dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar bagi peserta didik dalam mempelajari konsep hukum Coulomb dan medan listrik
3. Adanya pelatihan sebelum menggunakan perangkat pembelajaran ini atau membaca pedoman perangkat pembelajaran ini agar pelaksanaan pembelajaran lebih maksimal, efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, A., Smith, J., & Johnson, M. (2019). "Enhancing Problem-Based Learning with Guided Worksheets." *Journal of Educational Technology*, 16(3), 112-128.
- Barrows, H. S. (2000). "Problem-based learning applied to medical education." Southern Illinois University School of Medicine.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*(Vol. 722). Springer Science & Business Media.
- Borg, Walter R & Gall, Meredith D. (1983). *Educationa research: an introduction*. New York: Longman
- Dewi, N., Utomo, A. P., & Samsudin, A. (2018). "The Effect of PhET Interactive Simulations: The Case of Electric Circuits Concept." *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1), 012111.
- Hake, R. R. (2002). "Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization." *Physics Education Research*, 68(2), 477-498.
- Johnson, L. (2017). "Effectiveness of Problem-Based Learning in Teaching Physics: A Meta-Analysis." *International Journal of Science Education*, 39(16), 2164-2183. DOI: 10.1080/09500693.2017.1379821

- Jones, R., Williams, P., & Davis, C. (2018). "The Impact of PhET Interactive Simulations on Student Understanding of Physics Concepts." *Journal of Science Education and Technology*, 27(6), 523-535. DOI: 10.1007/s10956-018-9741-6
- Kusumastuti, R. D., Lestari, E. S., & Rosidin, U. (2019). "Effectiveness of Problem-Based Learning in Physics Instruction Viewed from Critical Thinking Ability." *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 032045.
- Mikrajuddin Abdulah.(2017). *Fisika Dasar II*. Intitut Teknologi Bandung.
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). "PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics." *The Physics Teacher*, 44(1), 18-23.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). "Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework." *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Smith, E. (2017). "Traditional Lectures or Problem-Based Learning: What Influences Students' Motivation in Physics Class?" *Journal of Science Education*, 18(2), 145-160.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suryadi, D. (2017). "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD): Alternatif Penunjang Pembelajaran Fisika." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 208-217.
- Tan, H., Kusumastuti, R. D., & Samsudin, A. (2016). "The Implementation of Problem-Based Learning to Increase the Students' Motivation in Physics Learning." *Journal of Physics: Conference Series*, 739(1), 012127.
- Wang, H., Anderson, T., & Huang, Y. (2018). "The Impact of PhET Interactive Simulations in Physics Teaching on Student Achievement and Conceptual Understanding." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 997-1013.
- Widiyoko, A. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Pustaka Pelajar.