

# PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM SOLVING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEET* UNTUK BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI TERMODINAMIKA

Putri Linggar Jati<sup>1</sup>, Emiliannur<sup>2</sup>, Nanang Winarno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

\*Corresponding author, email: <sup>1</sup>[putrilinggarjati37@gmail.com](mailto:putrilinggarjati37@gmail.com), <sup>2</sup>[emiliannur@fmipa.unp.ac.id](mailto:emiliannur@fmipa.unp.ac.id),  
<sup>3</sup>[nanang\\_winarno@upi.edu](mailto:nanang_winarno@upi.edu)

doi: 10.17977/um084.v4.i11.2024.1

## Keywords

E-LKPD

*Problem Solving*

Berpikir Kritis

## Abstract

The caliber of the instructional resources and learning styles employed has an impact on students' capacity for critical thought regarding the subject matter. The LKPD is one of the instructional resources that is frequently utilized in schools, according to the facts discovered in the field. Teaching resources that were formerly print-based have evolved into ones that can be accessible through the E-LKPD thanks to technological advancements. The Problem-Solving model is one of the learning strategies that can assist students in developing their critical thinking abilities. The development of E-LKPD Based on Problem Solving is one of the implemented solutions. This study aims to ascertain whether a legitimate and useful E-LKPD is feasible. Using the ADDIE development approach, the research was done as a sort of research and development (R&D) study. Five experts collected the data source from the validation findings. Twenty-five SMA grade XI students and two teachers provided the practicality data source. V Aiken was the data analysis approach utilized for instrument and product validity, whereas percentage techniques were used for product practicality. the validity test's 0.90 results in a valid category. The practicality test results from the teacher were 89% in the highly practical category, while the test results from the students were 98% in the same area. Thus, it can be said that the E-LKPD Based on Problem Solving design is legitimate and useful.

## 1. Pendahuluan

Di Indonesia, pemanfaatan teknologi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pendidikan. Masyarakat di abad ke-21 menggunakan teknologi setiap saat. Di dalam kelas, teknologi itu sendiri dapat mendukung siswa dalam mengembangkan keterampilan yang mereka miliki, membantu mereka memvisualisasikan materi, dan memotivasi mereka untuk belajar (Purnawati et al., 2020). Teknologi informasi dan komunikasi diharapkan akan memainkan peran utama dalam pendidikan abad ke-21, termasuk penggunaan sumber daya pembelajaran digital (Riyasni et al., 2023).

Penerapan pendidikan melibatkan lebih dari sekadar materi ajar. Kumpulan sumber pembelajaran yang terstruktur dengan metode yang menggambarkan konsep dan mengarahkan peserta didik untuk mencapai suatu kompetensi disebut materi ajar. Kebutuhan dan kualitas materi pembelajaran yang ditawarkan dipertimbangkan saat membuat sumber daya baru (Magdalena et al., 2020) Berbagai versi materi ajar dibuat untuk menambah minat pada kegiatan pembelajaran (Purmadi & Surjono, 2016).

LKPD cetak yaitu sumber belajar yang sering dipakai dalam proses pembelajaran di kelas. Teknologi semakin berkembang pesat sehingga dapat dimanfaatkan dalam mengembangkan bahan

ajar. Sumber belajar yang semula berbasis cetak kini telah berubah menjadi sumber belajar yang dapat diakses secara daring. LKPD yang digunakan sebagai bahan ajar perlu dikembangkan menjadi LKPD Elektronik (E-LKPD) dengan memanfaatkan kemajuan teknologi (Sudarmo et al., 2018).

*Liveworksheets* adalah situs web yang dapat dimanfaatkan para pendidik untuk membuat LKPD dengan memanfaatkan teknologi. Victor Gayol meluncurkan situs web pendidikan *Liveworksheets* pada akhir tahun 2016 dengan tujuan untuk memperkenalkan program pendidikan baru yang berbasis teknologi (Khoiroh & Indriwardhani, 2022). Guru dapat mengunggah sumber daya, video pembelajaran, tautan, audio, dan bentuk pertanyaan lainnya, seperti pilihan ganda, kotak centang, *drop down*, *drag-drop*, atau *listening-speaking-writing*, ke dalam E-LKPD ini (Lathifah, 2019). Bila dipadukan dengan sumber daya pendidikan yang bermutu tinggi, anak-anak dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi di masa mendatang.

Siswa memerlukan kemampuan berpikir kritis untuk memecahkan masalah yang muncul di kelas dan dalam kehidupan sehari-hari (Nahak et al., 2022). Kemampuan untuk memahami suatu ide atau konsep secara memadai sebelum menganalisis dan mengujinya dikenal sebagai keterampilan berpikir kritis. Menurut (Anggreni et al., 2019) komponen utama pembelajaran fisika adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan dalam proses tersebut.

Model *Problem Solving* ialah strategi pembelajaran yang digunakan untuk membantu peserta didik menjadi pemikir kritis yang lebih mahir (Lubis, 2017). *Problem solving*, sebagaimana didefinisikan oleh kata tersebut, adalah proses penyelesaian suatu isu atau kejadian dengan melakukan upaya untuk memilih satu opsi dari serangkaian pilihan yang cukup mendekati hasil yang diinginkan. Pendekatan pemecahan masalah melibatkan penjelasan tentang isu, insiden, peristiwa, atau keadaan tertentu kepada siswa, yang kemudian dipercayakan untuk memberikan jawaban alternatif (Rahayu, 2016). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pemecahan masalah merupakan bakat yang melibatkan pencarian informasi, analisis skenario, dan identifikasi masalah dengan tujuan menghasilkan opsi yang dapat memengaruhi keputusan untuk menghasilkan hasil yang diinginkan.

Seperti halnya, model ini mencakup langkah-langkah pembelajaran sama seperti model pembelajaran lainnya. Adapun langkah-langkahnya yaitu pemahaman masalah, memaparkan masalah, merumuskan rencana solusi, melaksanakannya, dan mengevaluasi (Warimun, 2012).

Berdasarkan hasil investigasi awal, diketahui bahwa guru-guru di SMA N 1 Painan tidak pernah membuat materi ajar dalam format elektronik dan tidak pernah memakai model *Problem Solving* ke dalam proses pembelajaran. Berpikir kritis peserta didik masih sangat rendah. Ini disebabkan oleh ketidakmampuan peserta didik untuk fokus selama pelajaran fisika dan keyakinan mereka yang terus-menerus bahwa mata pelajaran tersebut sulit. Berdasarkan jawaban yang diberikan kepada guru fisika dalam kuesioner, termodinamika menjadi salah satu bidang fisika yang susah dipahami oleh peserta didik. Termodinamika adalah salah satu materi yang menantang karena idenya yang abstrak, sulit dipahami, dan rumit (Hawa et al., 2021).

Oleh sebab itu, peneliti bertujuan untuk membuat E-LKPD berbasis *Problem Solving* pada Materi Termodinamika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA yang ditinjau kelayakannya melalui uji validitas dan praktikalitas.

## 2. Metode

Metode yang digunakan yaitu Penelitian dan Pengembangan (R&D). Melalui serangkaian pengujian dan penyesuaian, berupaya menghasilkan produk baru yang memberikan hasil yang layak (Sugiyono, 2019). Dengan menggunakan pendekatan ADDIE, penelitian ini membuat E-LKPD Berbasis *Problem Solving* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termodinamika. Tahapan pada model ADDIE yakni *Analyze*, desain, pengembangan, implementasi, evaluasi (Branch, 2009).

Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Painan. Waktu pelaksanaannya yaitu bulan Oktober 2024. Subjek penelitian adalah 2 pendidik dan 25 orang peserta didik. Lima dosen dari Jurusan Fisika FMIPA UNP telah melakukan memvalidasi E-LKPD *Problem Solving* pada Materi Termodinamika.

Data penelitian didapatkan dari angket validasi dan praktikalitas. Angket validasi yang dipakai mencakup penilaian kelayakan E-LKPD, struktur E-LKPD, desain E-LKPD (Depdiknas, 2008). Sementara untuk angket praktikalitas yang digunakan mencakup kemudahan penggunaan, daya tarik, kejelasan, manfaat dan hemat biaya (Utami et al., 2023). Angket uji validitas dan praktikalitas disusun berdasarkan skala likert dengan alternatif sebagai berikut: sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju dan sangat setuju.

E-LKPD yang dikembangkan menggunakan model ADDIE yang dibatasi pada tahap implementasi dengan uji kelompok kecil. Adapun tahap yang dilakukan pada pengembangan ini yaitu:

## 2.1. Tahap Analyze

Tahapan analyze meliputi penerapan menganalisis kebutuhan, identifikasi masalah, dan perumusan tujuan masalah. Dalam proses analisis kebutuhan, guru mata pelajaran fisika diwawancarai dan siswa diberikan kuesioner. Analisis kebutuhan E-LKPD, kurikulum, materi, dan kemampuan berpikir kritis siswa juga dilakukan.

## 2.2. Tahap Desain

Pada perancangan ini tujuannya yaitu membuat rancangan awal E-LKPD. Bentuk produk yang dibuat adalah E-LKPD Berbasis *Problem Solving*. Desain produk meliputi cover, menu utama, judul E-LKPD, deskripsi E-LKPD, petunjuk penggunaan, kompetensi yang harus dicapai, materi pelengkap, sintak pembelajaran, evaluasi, referensi, dan identitas penyusun (Depdiknas, 2008). Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan penilaian dalam menyempurnakan E-LKPD yang telah dihasilkan.

## 2.3. Tahap Development

Pada langkah pengembangan tujuannya untuk menghasilkan dan memvalidasi E-LKPD yang telah dibuat. Produk yang dihasilkan akan direvisi berdasarkan masukan dari validator untuk mendapatkan saran perbaikan dalam pembuatan E-LKPD. Revisi yang dilakukan apabila pada kondisi nyata terdapat banyak kekurangan (Safri et al., 2017).

### 2.3.1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan oleh lima orang staf ahli fisika FMIPA UNP. Dalam melakukan uji validitas yang dilakukan oleh validator menggunakan angket validitas untuk menguji valid atau tidaknya E-LKPD yang dikembangkan, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Peneliti meminta kesediaan lima dosen untuk melihat kelayakan E LKPD model *Problem solving*
- Peneliti meminta dosen dalam memberikan nilai terhadap E LKPD model *Problem solving* yang dikembangkan
- Setelah penilaian dilakukan, peneliti melakukan revisi E-LKPD model *Problem solving* tersebut sesuai saran-saran yang diberikan validator.

Data validitas yang didapatkan selanjutnya diolah dengan menggunakan indeks validitas Aiken's  $V$ .

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \text{ dengan } s = r - l_0$$

Ket:

$V$  = indeks kesepakatan

$s$  = nilai yang ditetapkan dikurangi nilai terendah

$r$  = nilai kategori nilai

$l_0$  = nilai terendah pada kategori penilaian

$n$  = jumlah validator

$c$  = banyaknya kategori yang dapat dipilih validator

**Tabel 1. Penilaian Validitas Aiken's V**

Right-Tail Probabilities (p) for Selected Values of the Validity Coefficient (V)

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)											
	2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5					1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048

(Aiken, 1985)

### 2.3.2. Uji Praktikalitas

Setelah validasi ahli, uji lapangan dilakukan untuk mendapatkan umpan balik langsung dari siswa dan guru mengenai materi pembelajaran yang dihasilkan dalam bentuk balasan, reaksi, dan komentar. Dengan memeriksa kuesioner kepraktisan yang telah diisi oleh guru fisika dan siswa, data tentang kepraktisan dikumpulkan. Rumus ini diterapkan pada data kepraktisan.

$$skor\ praktikalitas = \frac{\sum skor\ yang\ diperoleh}{\sum skor\ maksimal} \times 100\%$$

Setelah persentase didapatkan, maka dilakukan pengelompokan berdasarkan kriteria seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Kriteria Praktikalitas**

Persentase (%)	Kriteria
81%-100%	Sangat Praktis
61%-80%	Praktis
41%-60%	Cukup Praktis
21%-40%	Kurang Praktis
0%-20%	Tidak Praktis

(Riduwan & Sunarto, 2012)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

#### 3.1.1. Tahap analisis

##### a. Hasil Angket Siswa

Hasil yang didapatkan dari siswa diketahui minat belajar siswa terhadap pembelajaran fisika yaitu dengan rata-rata 64%, kemenarikan penggunaan LKPD yang ada disekolah dengan rata-rata 60%, ketertarikan peserta didik terhadap LKPD yang dapat diakses dengan *smartphone* dengan rata-rata 92%.

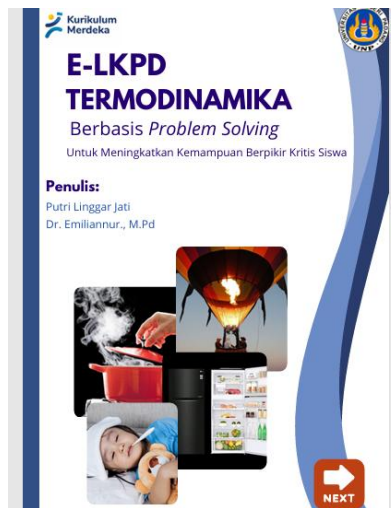
##### b. Hasil Lembar Angket Guru

Berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh dua guru fisika SMA N 1 Painan diketahui bahwa guru belum pernah menggunakan model *Problem Solving* sebelumnya dan belum pernah

mengembangkan bahan ajar berbantuan elektronik. Guru sering kali memakai model *PBL*, *Discovery Learning* dalam pembelajaran, serta menggunakan bahan ajar cetak yang sudah disediakan.

### 3.1.2. Tahap Desain

Langkah-langkah pengembangan E-LKPD menggunakan komponen yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan Nasional (2008). E-LKPD ini dikembangkan menggunakan *Microsoft World 2021* yang kemudian diunggah ke situs web *Liveworksheet* seperti pada Gambar 1. Salah satu keunggulan *Liveworksheet* adalah dapat menampilkan elemen-elemen yang menarik seperti film, animasi, musik, dan lain-lain.



Gambar 1. Tampilan Cover E-LKPD

### 3.1.3. Tahap Development

Validasi E-LKPD dilakukan oleh lima tenaga ahli. Tenaga ahli tersebut merupakan dosen fisika FMIPA UNP. Hal tersebut bertujuan agar produk yang dihasilkan valid dan dapat digunakan untuk uji tahap berikutnya.

Tabel 3. Nilai Validitas produk

No	Komponen Validitas	Rata-rata Nilai V	Kategori
1	Kelayakan E-LKPD	0.91	Valid
2	Struktur E-LKPD	0.90	Valid
3	Keunggulan E-LKPD	0.89	Valid
4	Langkah-langkah Model <i>Problem Solving</i>	0.89	Valid
5	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	0.89	Valid
Rata-rata Nilai Validitas Keseluruhan		0.90	Valid

Tabel 3 dapat disimpulkan nilai rata-rata validasi E-LKPD model *problem solving* yang diberikan oleh lima orang tenaga ahli (validator) yaitu 0,90 yang terdapat pada kategori valid. Hal ini berarti E-LKPD yang dibuat dapat digunakan dalam pembelajaran.

### 3.1.4. Tahap Implementasi

Uji praktikalitas E-LKPD, angket diberikan kepada dua orang guru besar fisika dan dua puluh lima siswa kelas XII SMA N 1 Painan untuk meningkatkan berpikir kritis siswa materi termodinamika.

Tabel 4. Data Praktikalitas E-LKPD oleh Guru

No	Indikator	GURU	Kategori
1	Manfaat	97%	SP
2	Kemudahan penggunaan	96%	SP
3	Kemenarikan Sajian	96%	SP
4	Kejelasan	100%	SP
5	Hemat Biaya	100%	SP
Rata-Rata		98%	SP

Pada Tabel 4 diatas disimpulkan rata-rata kepraktisan E-LKPD oleh guru yaitu 98% berada pada kelompok sangat praktis.

Uji kepraktisan produk oleh siswa dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

**Tabel 5. Data Praktikalitas E-LKPD oleh Siswa**

No	Indikator	Siswa	Kategori
1	Manfaat	89%	SP
2	Kemudahan Penggunaan	90%	SP
3	Kemenarikan Sajian	88%	SP
4	Kejelasan	89%	SP
5	Hemat Biaya	91%	SP
	Rata-Rata	89%	SP

Berdasarkan hasil kepraktisan E-LKPD oleh 25 orang siswa, dari tabel diketahui nilai rata-rata praktikalitas siswa terhadap E-LKPD sebesar 89% termasuk dalam kelompok sangat praktis.

## 3.2. Pembahasan

### 3.2.1. Validitas E-LKPD

Analisis Angket Validitas E-LKPD Ada lima faktor yang menjadi dasar pendekatan pemecahan masalah, yaitu kelayakan E-LKPD, strukturnya, manfaatnya, langkah-langkah modelnya, dan kemampuan berpikir kritis. E-LKPD dinilai layak setelah ditinjau dari komponen kelayakannya, dengan skor 0,91. Ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang dibuat sejalan dengan tuntutan kurikulum yang berlaku. Kementerian Pendidikan Nasional (2008) menyatakan bahwa materi ajar yang dibuat harus memenuhi tuntutan kurikulum. Setelah ditinjau dari manfaat dan unsur-unsur strukturnya, E-LKPD dinilai layak dengan skor 0,90 dan 0,89.

Berdasarkan sintak model *Problem Solving*, E-LKPD dinilai dengan skor 0,89. Ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang dibuat telah sesuai dengan sintak model *Problem Solving*. Hal ini sudah sesuai dengan sintak yang dikembangkan oleh Warimun (2012) yaitu pemahaman masalah, memaparkan masalah, merumuskan rencana solusi, melaksanakannya, dan mengevaluasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Firli et al., (2017) *Problem solving* membantu siswa terlatih mencari informasi dan mengecek validitas informasi dengan sumber lainnya, juga *problem solving* melatih siswa berfikir kritis dan metode ini melatih siswa memecahkan keraguan

Komponen berpikir kritis E-LKPD yang dibuat dengan nilai 0,89 menunjukkan bahwa E-LKPD sudah sesuai dengan indikator berpikir kritis Ennis (1996) memberikan penjelasan sederhana, membangun pengetahuan dasar, menarik kesimpulan, memberikan penjelasan lanjut, dan mengatur strategi dan taktik. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosalinda et al., (2023) dengan adanya kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat memecahkan masalah yang ditemukan.

### 3.2.2. Praktikalitas E-LKPD

Dua orang guru besar fisika dari SMA N 1 Painan dan dua puluh lima siswa kelas XII mengikuti ujian praktikalitas. Diketahui bahwa E-LKPD tergolong sangat praktis dengan skor 98% berdasarkan angket yang diberikan kepada guru. Siswa yang masuk dalam kategori sangat praktis memperoleh skor 89% pada uji praktikalitas. Guru yang memberikan skor 97% dan siswa yang memberikan skor 89% menyatakan bahwa E-LKPD memiliki manfaat yang dikategorikan sangat praktis. Artinya, melalui kegiatan ilmiah, E-LKPD dapat mendukung guru dalam perannya sebagai fasilitator dan membantu peserta didik dalam memahami gagasan. Majid (2012: 177) menyatakan bahwa E-LKPD bertujuan mempermudah guru dalam merencanakan dan melakukan pembelajaran, dan dapat membimbing siswa untuk memahami materi pelajaran.

Guru memberikan skor 96% untuk E-LKPD dan siswa memberikan skor 90% yang berarti sangat praktis dalam hal kemudahan penggunaan. Hal ini menunjukkan bahwa topik dalam E-LKPD disajikan dengan jelas serta lugas. E-LKPD mudah dimengerti, ukuran dan gaya huruf mudah dibaca, disertai petunjuk penggunaan yang lengkap. BNSP (2013) menyebutkan bahwa penggunaan bahasa

Indonesia yang baik dan benar, kejelasan bahasa, dan kemudahan membaca merupakan standar kebahasaan atau keterbacaan bahan ajar. Menurut guru yang memberikan skor 96% untuk daya tarik E-LKPD, E-LKPD sangat praktis dan siswa setuju.

#### 4. Simpulan

E-LKPD yang dihasilkan telah sesuai dengan langkah-langkah model Pemecahan Masalah dan materi termodinamika. Dengan skor rata-rata validasi ahli sebesar 0,90, E-LKPD yang dihasilkan masuk dalam kategori valid. E-LKPD yang dihasilkan telah sesuai dengan langkah-langkah model Pemecahan Masalah dan materi termodinamika. Dengan skor rata-rata praktikalitas E-LKPD yang dihasilkan guru sebesar 0,89 dan skor praktikalitas yang dihasilkan siswa sebesar 0,89, E-LKPD yang dihasilkan masuk dalam kategori sangat praktis.

#### Daftar Rujukan

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142
- Anggreni, Y. D., Festiyed, & Asrizal. (2019). META-ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA Univers. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 881–888.
- BNSP. (2013). Kegiatan Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Pendidikan Nasional.
- Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. In *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3\\_2438](https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3_2438)
- Depdiknas. (2008). Panduan pengembangan bahan ajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18(2), 165–182. <https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>
- Firli, A., Rismayani, R., Sitorus, P. M. T., & Manuel, B. (2017). Implementing Mixed Method of Peer Teaching and Problem Solving on Undergraduate Students. *Journal of Education Research and Evaluation*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jere.v1i1.9843>
- Hawa, A. A., Supriadi, B., & Prastowo, S. H. B. (2021). EFEKTIVITAS PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL PBL BERBANTUAN SIMULASI PhET PADA MATERI TERMODINAMIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 7(2), 327. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.6041>
- Khoiroh, A., & Indriwardhani, S. P. (2022). Seminar Nasional Pembelajaran Bahasa dan Sastra (SELASAR) 6 PROCEEDINGS KELAS X IPS 1 DI SMA NEGERI 1 LAWANG. *Seminar Nasional Pembelajaran Bahasa Dan Sastra (SELASAR)*, 6(1), 249–2563. <https://www.liveworksheets.com/>
- Lathifah, M. (2019). PEfektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(4), 0–5. <https://doi.org/10.36312/jupe.v4i4.995>
- Lubis, J. A. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Pada Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 173–180. <https://doi.org/10.24114/jpb.v6i2.6548>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Majid, A. (2012). Perencanaan Pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. . (2014). Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: Interes Media.
- Nahak, S., Nubabi, M. G., & Salsinha, C. N. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *04(01)*, 95–105.
- Purmadi, A., & Surjono, H. D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 151. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.8285>
- Purnawati, W., Maison, M., & Haryanto, H. (2020). E-LKPD Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Sebuah Pengembangan Sumber Belajar Pembelajaran Fisika. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(2), 126–133. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i2.665>
- Rahayu, S. (2016). *Meningkatkan Prestasi Bahasa Indonesia Melalui Metode Pemecahan Masalah ( Problem Solving )*.
- Riduwan, & Sunarto. (2012). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan Sosial Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*.
- Riyasni, S., Yani, I. P., Sari, K. W., & Zuhendra. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Digital Fisika Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Pendekatan STEM. *Journal on Education*, 06(01), 5849–5858.

- Rosalinda, E., Hamid, A., & Kusasi, M. (2023). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Model Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit Dalam Konteks Lahan Basah. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 6(2), 64–76. <https://doi.org/10.20527/jcae.v6i2.1685>
- Safri, M., Sari, S. A., & Marlina. (2017). Pengembangan Media Belajar Pop-Up Book Pada Materi Minyak Bumi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 107–113.
- Sudarmo, N. A., Lesmono, A. D., & Harijanto, A. (2018). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada konsep termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 196–201.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D ( 2nd ed). In *Data Kualitatif*.
- Utami, A. P., Hidayati, H., Asrizal, A., & Sari, S. Y. (2023). Development of Worksheet Integrated Scientific Literacy for Physics Practicum Kit on Elasticity Materials. *Pillar of Physics Education*, 16(1), 12. <https://doi.org/10.24036/14080171074>
- Warimun, E. (2012). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Fisika Pada Pembelajaran Topik Optika Pada Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Exacta*, X(2), 111–114.