

## Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika *Flipped Classroom Learning Cycle 5E Inquiry* Berorientasi *HOTS*

Dens E. S. I. Asbanu<sup>1\*</sup>, Landiana Laos<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Pendidikan Fisika, Institut Pendidikan SoE  
Jalan Badak Nomor 5A Lokasi 2 SMK Negeri 1 SoE  
\*E-mail: staffisikadens@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk perangkat pembelajaran fisika *flipped classroom learning cycle 5E Inquiry* yang valid dan reliabel sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Metode Penelitian adalah metode penelitian kuantitatif. Subjek penelitian adalah perangkat pembelajaran yaitu RPP, LKPD dan instrumen tes. Validator perangkat pembelajaran terdiri lima orang dari unsur ahli dosen fisika dan guru sebagai praktisi. Teknik pengumpulan data digunakan angket validasi. Teknik analisis data digunakan deskriptif kuantitatif dengan formula Aiken dan *percentage of agreement*. Perangkat pembelajaran dinyatakan valid jika nilai V aspek yang dinilai > 0,80 pada kriteria validitas tinggi dan reliabel dengan *percentage of agreement* >75%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RPP, LKPD dan instrumen tes dengan nilai validitas > 0,80 dan *percentage of agreement* >75% artinya reliabel. Dengan demikian, disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran valid dan reliabel sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Disarankan agar perangkat pembelajaran ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif solusi untuk meningkatkan *HOTS* peserta didik SMP.

**Kata kunci:** *flipped classroom*, *HOTS*, Inkuiri, *learning cycle 5E*, Usaha dan Energi.

### Abstract

*This research aims to produce valid and reliable flipped classroom learning cycle 5E Inquiry physics learning devices that are suitable for use in learning. The research method is quantitative. The research subjects were learning tools, namely lesson plans, worksheets, and test instruments. The learning device validators consist of five people from expert elements of physics lecturers and teachers as practitioners. Data collection techniques used validation questionnaires. The data analysis technique used descriptive quantitative with the Aiken formula and percentage of agreement. The learning device is declared valid if the value of V aspects assessed is > 0.80 on the criteria of high validity and is reliable with a percentage of agreement > 75%. The results showed that the lesson plans, worksheets, and test instruments with a validity value of > 0.80 and a percentage of agreement > 75% meant they were reliable. Thus, it is concluded that the learning tools are valid and reliable so that they are suitable for use in learning. It is suggested that this learning tool can be used as an alternative solution to increase the HOTS of junior high school students.*

**Keywords:** *flipped classroom*, *HOTS*, *Inquiry*, *learning cycle 5E*, *work*, and *energy*.

## PENDAHULUAN

*Higher order thinking skills* (HOTS) merupakan kemampuan penting yang dibutuhkan pada abad 21 (Skills & Education, 2018)(Skills & Education, 2018) (Saputri et al., 2019)(Talmi et al., 2018) untuk menyelesaikan masalah kompleks, mengambil keputusan (Sani et al., 2020), dan mengasah kompetensi yang dibutuhkan abad 21 yakni kemampuan 4C (*critical thinking*, *creativity*, *collaboration*, dan

*communication*) (Muktar Mutia, n.d.). Keterkaitan HOTS dengan taksonomi Bloom revisi Anderson dan kompetensi abad 21 yakni menganalisis (*critical thinking*), mengevaluasi (*problem solving* dan *decision making*) serta mencipta (*creative thinking*) (Wahyuningsih et al., 2018). Dengan demikian, HOTS harus dimiliki semua orang dan dilatihkan dalam pembelajaran (Jauhariyah et al., 2021).

Upaya peningkatan HOTS melalui penggunaan metode pembelajaran. Contohnya, metode pembelajaran PBL

(Saputro et al., 2020), CTL (Dehghani et al., 2011) dan model labHOT untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan kreatif siswa (Setiawan et al., 2018). Selain itu, *self efficacy* merupakan prediktor dominan ketrampilan berpikir kritis (Gloude-mans et al., 2013)(Yüksel & Alci, 2012)(Gurcay & Ferah, 2018) dan penguasaan konseptual (Kalender et al., 2020) yang harus dipertimbangkan dalam pembelajaran (Dehghani et al., 2011).

Hasil observasi di SMP se-kabupaten Timor Tengah Selatan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika berpusat pada guru, siswa pasif, dan pembelajaran belum berorientasi HOTS. Hasil tes level kognitif 80 siswa SMP ditemukan kemampuan mengingat dan memahami 92%, mengaplikasi 62%, menganalisis 62%, mengevaluasi 46%, dan mencipta 8%. Rata-rata HOTS siswa 38,5% atau rendah. Para Guru Fisika mengakui bawa HOTS sulit dilatihkan dan membutuhkan waktu lama. Perlu adanya metode pembelajaran untuk meningkatkan HOTS.

Metode *flipped classroom* sebagai alternatif solusi. Metode *flipped classroom* merupakan metode pembelajaran dimana siswa diminta untuk membaca buku teks atau menonton video di rumah sebelum kelas di mulai sehingga aktivitas di kelas pembelajaran berpusat pada siswa dapat diterapkan (Love et al., 2014). Metode *flipped classroom* terbukti efektif meningkatkan sikap positif siswa (Jdaitawi, 2020), daya ingat (Ugwuanyi et al., 2020), motivasi (Aşiksoy, 2018), *self-efficacy* (Rafon & Mistades, 2020), prestasi belajar (Aşiksoy, 2018)(Torío, 2019)(Siu-Ping & Chak-Him, 2020) (Ugwuanyi et al., 2020), pemahaman konsep (Basriyah et al., 2020)(Alonzo & Mistades, 2021), dan ketrampilan berpikir kritis (Sulisworo et al., 2019), karena keaktifan siswa saat pembelajaran. Metode *flipped classroom* mengatasi kesulitan belajar dimana siswa bertanggungjawab atas belajarnya sendiri (Rafon & Mistades, 2020), sehingga meningkatkan tingkat kelulusan belajar siswa (Lazendic-Galloway et al., 2016).

Video pembelajaran, buku teks, quis, ataupun *pretest* yang diberikan hanya untuk

meningkatkan pengetahuan awal siswa dalam mempersiapkan siswa masuk kelas. Aktivitas awal siswa ini dilakukan dengan pertanyaan masalah yang menginspirasi mereka sebelum masuk kelas. Dimana aktivitas inkuiri sangat penting untuk meningkatkan ketrampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Schallert et al., 2020). Akan tetapi masih kurangnya penelitian penerapan metode *flipped classroom* berbasis inkuiri. Perpaduan metode *flipped classroom* dan inkuiri menyebabkan waktu kegiatan kelas banyak terbebas sehingga dapat digunakan untuk eksplorasi (Love et al., 2014). Menurut Voigt et.al ((Voigt et al., 2020) video yang diberikan kepada siswa pada awal pembelajaran dapat digunakan sebagai video pengantar untuk merangsang rasa ingin tahu siswa. Dengan demikian, guru mata pelajaran harusnya mengatur tipe video yang digunakan dalam saat *out-class* maupun *in-class* sesuai urutan metode *flipped classroom*. Penggunaan inkuiri 5E (*Enggage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) inkuiri dimaksudkan untuk meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam metode *flipped classroom*.

Berdasarkan uraian di atas, target khusus dalam penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran dengan metode *flipped classroom learning cycle 5E* untuk HOTS peserta didik SMP pada materi usaha dan energi sebagai produk yang valid dan reliabel sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Validasi perangkat pembelajaran secara isi dan konstruk dilakukan dalam kegiatan FGD (*Focus Group Discussions*) di bidang pendidikan fisika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Fisika Institut Pendidikan SoE pada semester ganjil 2022/2023. Subjek Penelitian ini adalah perangkat pembelajaran fisika metode *flipped classroom learning cycle 5E inquiry* untuk meningkatkan HOTS. Teknik analisis data secara deskriptif kuantitatif dengan menggambarkan dan memaparkan penilaian dalam persentase. Analisis data yang dilakukan adalah kelayakan perangkat pembelajaran yang ditinjau dari aspek validitas

dan reliabilitas. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi yang dinilai tiga dosen ahli program studi pendidikan Fisika dan dua orang praktisi (Guru) Fisika SMP. Hasil validasi menunjukkan kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Saran-saran yang diberikan validator akan direvisi untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid. Nilai yang didapatkan berdasarkan perhitungan skala Likert seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Nilai skala	Penilaian
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

Data penelitian kemudian dianalisis menggunakan rumus:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = indeks kesepakatan rater.

s = skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori.

n = banyaknya rater.

c = banyaknya kategori yang dipilih ahli.

Perangkat pembelajaran dinyatakan valid atau layak apabila persentase skor > 0,40 dengan interpretasi data tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase Skor	Kategori
< 0,40	Validitas rendah
0,40 – 0,80	Validitas sedang
>0,80	Validitas tinggi

(Riduwan, 2012)

Reliabilitas perangkat pembelajaran didasarkan pada tingkat persentase kecocokan (Percentage of Agreement) oleh ahli dengan menggunakan rumus:

$$R = \left[ 1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100\%$$

Keterangan

A = Frekuensi aspek yang teramati oleh pengamat yang memberikan frekuensi tertinggi.

B = Frekuensi aspek yang teramati oleh pengamat yang memberikan frekuensi

terendah.

Hasil validasi instrumen dikatakan reliabel jika  $R \geq 75\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN


Kevalidan perangkat yang dikembangkan di Institut Pendidikan SoE ditinjau dari penilaian lima validator disajikan sebagai berikut: validitas instrumen RPP, aspek yang dinilai adalah (1) perumusan indikator sesuai kompetensi & indikator HOTS, (2) Isi RPP sesuai dengan metode *flipped classroom learning cycle 5E inquiry*, (3) Bahasa yang digunakan, (4) alokasi waktu. Hasil penilaian lima validator disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Validator

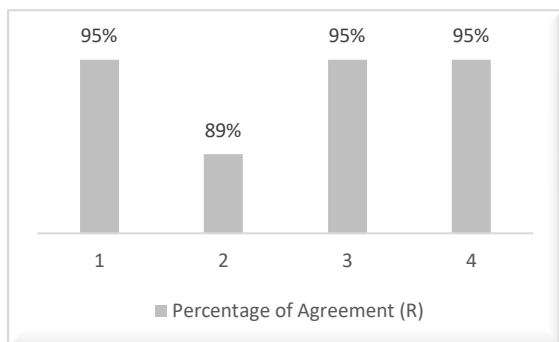
Item	Validator					V	Simpulan
	1	2	3	4	5		
1	5	4	4.5	4.5	5	0.90	VT
2	5	4.6	4.8	4.6	4.6	0.93	VT
3	4.7	4	5	4	4	0.84	VT
4	4.7	5	4.5	4.5	5	0.94	VT

VT = Validitas Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 nilai  $V > 0,80$  artinya RPP dengan validitas tinggi dinilai dari aspek perumusan indikator, kesesuaian dengan metode *flipped classroom learning cycle 5E*, bahasa yang digunakan dan alokasi waktu pada RPP. Berikut Gambar 1 menunjukkan bentuk RPP yang telah dikembangkan dan divalidasi ahli.

Kegiatan Pembelajaran		
Aktivitas Guru	Aktivitas siswa	Waktu (menit)
<b>ENGAGEMENT</b>		
Guru menunjukkan berikut:	PD mengamati dan menelaah gambar yang ditunjukkan guru.	3
		
Guru menanyakan kepada siswa: "Apakah seorang penjual sayur yang menahan beban agar tetap diam pada kepalanya dikatakan melakukan usaha? Apakah anak bahu seorang anak menahan yang dipukul agar tetap dikatakan melakukan usaha?"	PD memberi respon kepada pertanyaan guru dengan menjawab "Ya" atau "tidak"	2
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	PD mendengarkan guru	5
<b>EXPLORATION</b>		
Guru membagi PD dalam kelompok 4-5 orang	PD merespon dengan berpindah posisi duduk berdasarkan kelompok	5
Guru membagi LKPD	PD menerima LKPD	5
Guru membimbing siswa mendiskusikan materi pada LKPD	PD mengerjakan LKPD sesuai bimbingan guru	20
Guru membimbing PD menarik kesimpulan tentang persamaan usaha	PD menyampaikan hasil diskusi	10
	PD menyampaikan kesimpulan tentang persamaan usaha	
<b>ELABORATE</b>		
Guru meminta siswa untuk menerapkan persamaan usaha dalam menyelesaikan masalah	PD mengerjakan soal latihan melalui penerapan persamaan usaha.	25
<b>EVALUATION</b>		
Guru memberikan tes untuk menguji kemampuan PD	PD mengerjakan tes	15
Penutup		2

Gambar 1. Contoh bentuk RPP



Gambar 2. R per item penilaian RPP

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai R > 75% artinya RPP reliabel dinilai dari aspek perumusan indikator, kesesuaian dengan metode *flipped classroom learning cycle* 5E, bahasa yang digunakan dan alokasi waktu pada RPP.

Dengan demikian RPP yang dikembangkan valid dan reliabel sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

Aspek yang dinilai pada instrumen LKPD adalah (1) kelayakan materi/isi (kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, metode *flipped classroom learning 5E inquiry & kebenaran teori dan konsep*), (2) tampilan (ilustrasi gambar, kemenarikan secara visual, & tata letak), (3) bahasa yang digunakan. Hasil penilaian lima validator disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian LKPD

Item	Validator					V	Simpulan
	1	2	3	4	5		
1	4.7	3.8	4.7	5	4.1	0.87	VT
2	4.6	4.5	4	4.6	4.3	0.85	VT
3	4.3	4	4.3	5	4.6	0.86	VT

VT = Validitas Tinggi

Berdasarkan Tabel 4 nilai V > 0,80 artinya LKPD dinyatakan valid dinilai dari aspek (1) kelayakan materi/isi (kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, metode *flipped classroom learning 5E inquiry & kebenaran teori dan konsep*), (2) tampilan (ilustrasi gambar, kemenarikan secara visual, & tata letak), (3) bahasa yang digunakan. Berikut Gambar 2 menunjukkan salah satu isi LKPD pada siklus *explanation*.

**EXPLANATION**

**Pengertian Energi**

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja/usaha.

Satuan energi adalah Joule.

Bentuk-Bentuk Energi

**Energi Potensial**

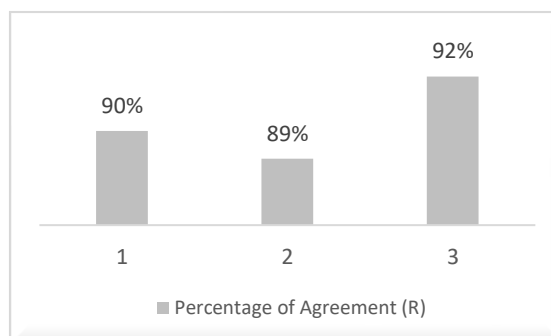
Energi potensial merupakan energi yang dimiliki sebuah benda karena letak atau posisinya dari permukaan bumi.



Sumber: <https://www.jawapos.com/>

Gambar 4. Seorang penyadap nira lontar berada pada ketinggian tertentu dari atas tanah

Gambar 2. Contoh isi LKPD tahap *explanation*.



Gambar 3. R per item penilaian LKPD

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai R > 75% artinya LKPD reliabel dinilai dari aspek (1) kelayakan materi/isi (kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, metode *flipped classroom learning 5E inquiry & kebenaran teori dan konsep*), (2) tampilan (ilustrasi gambar, kemenarikan secara visual, & tata letak), (3) bahasa yang digunakan.

Dengan demikian LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel untuk digunakan dalam pembelajaran.

Aspek yang dinilai pada instrumen tes HOTS adalah soal HOTS (1) menggunakan stimulus, menarik, kontekstual, disajikan dalam bentuk tabel/grafik/gambar), (2) Bahasa yang digunakan, (3) Relevansi (kesesuaian soal HOTS dengan materi dan tidak bermakna

ganda). Tabel 5 menunjukkan hasil penilaian lima validator.

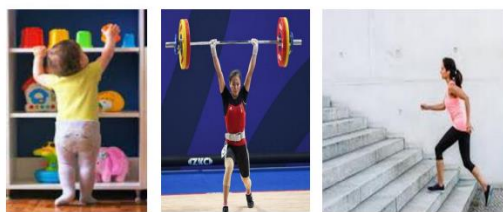
Tabel 5. Hasil Penilaian Soal HOTS

Item	Validator					V	Simpulan
	1	2	3	4	5		
1	4.3	4	4.3	4.6	4.3	0.83	VT
2	4.6	4.6	5	4	4	0.82	VT
3	5	4	5	5	5	0.86	VT

Berdasarkan Tabel 5 nilai  $V > 0,80$  artinya soal HOTS valid dinilai dari aspek penyusunan soal HOTS (1) menggunakan stimulus, menarik, kontekstual, disajikan dalam bentuk tabel/grafik/gambar), (2) Bahasa yang digunakan, (3) Relevansi (kesesuaian soal HOTS dengan materi dan tidak bermakna ganda). Gambar 4 menunjukkan contoh soal HOTS pada level penalaran (menganalisis).

Materi	: Usaha
Indikator	: Disajikan beberapa aktivitas dalam kehidupan sehari-hari peserta didik mengevaluasi besar usaha sama dengan nol.
Level Kognitif	: Penalaran (C4: Menganalisis)

SOAL 2



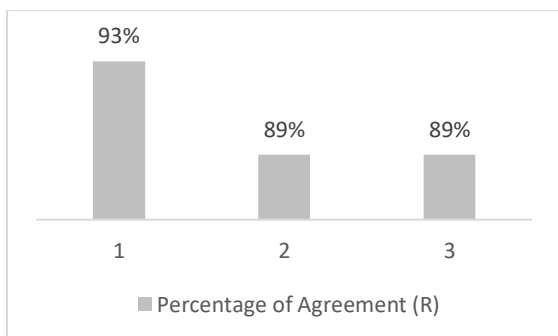
- 1. Anak memindahkan mainannya dari lantai ke atas lemari.
- 2. Seorang Atlet angkat besi menahan beban di atas kepala beberapa saat.
- 3. Seorang Ibu lari naik tangga setinggi 3 m.

Berdasarkan ketiga kegiatan tersebut manakah usaha yang dilakukan sama dengan nol.

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 1 dan 2
- E. 2 dan 3

Kunci/Pedoman Penskoran	: B
Dikatakan ada nilai usaha jika gaya yang diberikan menghasilkan perpindahan. Kata "menahan" artinya mempertahankan posisi benda maka usaha yang dilakukan adalah nol	
Keterangan	
Soal ini termasuk HOTS karena mengukur kemampuan peserta didik dalam:	
1. Menelaah informasi yang diberikan dengan menerapkan konsep usaha.	
2. Mengidentifikasi peristiwa yang disajikan	
3. Membuat keputusan terkait besar usaha yang dilakukan sama dengan nol.	

Gambar 4. Contoh soal HOTS level menganalisis.



Gambar 3. R per item penilaian soal HOTS  
 Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai  $R >$

75% artinya soal HOTS reliabel dinilai dari aspek (1) menggunakan stimulus, menarik, kontekstual, disajikan dalam bentuk tabel/grafik/gambar), (2) Bahasa yang digunakan, (3) Relevansi (kesesuaian soal HOTS dengan materi dan tidak bermakna ganda). Gambar 4 menunjukkan contoh soal HOTS pada level penalaran (menganalisis).

Dengan demikian soal HOTS dinyatakan valid dan reliabel sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

**PEMBAHASAN**

Hasil penilaian perangkat pembelajaran RPP, LKPD dan instrumen tes menunjukkan nilai validitas  $> 0,80$  artinya perangkat pembelajaran dengan validitas tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara antara apa yang diukur dengan instrumen yang digunakan. Nilai *percentage of agreement* (R) perangkat pembelajaran (RPP, LKPD, dan instrumen tes)  $> 75%$  pada kriteria reliabel. Data ini menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian penskoran antar penilai.

Nilai reliabilitas memberi makna koherensi dan ketepatan pengukuran (Hayati & Lailatussaadah, 2016). Hal ini bersesuaian dengan penelitian (Veronica et al., 2020) bahwa perangkat pembelajaran yang baik dan layak digunakan dalam pembelajaran memiliki validitas tinggi dan reliabel. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi validitas konstruk yakni terdapat konsistensi logika bersesuaian dengan teori dalam mendesain perangkat pembelajaran (Aliffianto et al., 2018).

**PENUTUP**

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran RPP, LKPD dan instrumen tes HOTS dengan nilai validitas  $> 0,80$  dan *percentage of agreement*  $> 75%$  artinya perangkat pembelajaran dengan kriteria validitas tinggi dan reliabel. Perangkat pembelajaran layak digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil ini disarankan bagi guru untuk menggunakan perangkat pembelajaran ini sebagai salah satu solusi peningkatan HOTS peserta didik.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada LP3M Institut Pendidikan SoE yang telah mendanai pelaksanaan penelitian ini.

## REFERENSI

- Aliffianto, A., Nur, M., & Madlazim, M. (2018). *Validity and Effectiveness of Physics Learning Package based on Guided-Inquiry to Improve Science Process Skills of Senior High School Student*. 157(Miseic), 35–37. <https://doi.org/10.2991/miseic-18.2018.9>
- Alonzo, S. M. D., & Mistades, V. M. (2021). Students' conceptual understanding and problem-solving of the Work-Energy and Impulse-Momentum Theorems in a flipped classroom. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012003>
- Aşıksoy, G. (2018). The effects of the gamified flipped classroom environment (GFCE) on students' motivation, learning achievements and perception in a physics course. *Quality and Quantity*, 52, 129–145. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0597-1>
- Basriyah, K., Sulisworo, D., Maruto, G., Toifur, M., & Abd Rahman, N. H. (2020). Effects of the flipped classroom on understanding the thermodynamic concept at high school students. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3 B), 51–58. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081506>
- Dehghani, M., Sani, H. J., Pakmehr, H., & Malekzadeh, A. (2011). Relationship between students' critical thinking and self-efficacy beliefs in Ferdowsi University of Mashhad, Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2952–2955. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.221>
- Gloude-mans, H. A., Schalk, R. M. J. D., & Reynaert, W. (2013). The relationship between critical thinking skills and self-efficacy beliefs in mental health nurses. *Nurse Education Today*, 33(3), 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2012.05.006>
- Gurcay, D., & Ferah, H. O. (2018). High School Students' Critical Thinking Related to Their Metacognitive Self-Regulation and Physics Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 125. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i4.2980>
- Hayati, S., & Lailatussaadah, L. (2016). Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Pengetahuan Pembelajaran Aktif, Kreatif Dan Menyenangkan (Pakem) Menggunakan Model Rasch. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 16(2), 169. <https://doi.org/10.22373/jid.v16i2.593>
- Jauhariyah, M. N. R., Sunarti, T., Wasis, Supardiyono, Setyarsih, W., & Zainuddin, A. (2021). Analysis of physics questions based on HOTS criteria: The result of physics teacher training. *Journal of Physics: Conference Series*, 1805(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1805/1/012023>
- Jdaitawi, M. (2020). *Does Flipped Learning Promote Positive Emotions in Science Education? A Comparison between Traditional and Flipped Classroom Approaches*. 18(6), 516–524. <https://doi.org/10.34190/JEL.18.6.004>
- Kalender, Z. Y., Marshman, E., Schunn, C. D., Nokes-Malach, T. J., & Singh, C. (2020). Damage caused by women's lower self-efficacy on physics learning. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 10118. <https://doi.org/10.1103/PHYSREVPHYS.EDUCRES.16.010118>
- Lazendic-Galloway, J., Fitzgerald, M., & McKinnon, D. H. (2016). Implementing a studio-based flipped classroom in a first year astronomy course. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24(5), 35–47.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2014). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317–324. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.822582>
- Muktar Mutia, H. K. (n.d.). *Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Fisika* (J. Hadi Samsul, Abdi (ed.)).

- Rafon, J. E., & Mistades, V. M. (2020). Interactive engagement in rotational motion via flipped classroom and 5e instructional model. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(12), 905–910. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.12.1477>
- Riduwan. (2012). *Metode & Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Alfabeta.
- Sani, I. N., Bahar, A., Kimia, P., & Bengkulu, U. (2020). PERBANDINGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING DAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI MIA MAN 2 KOTA BENGKULU PENDAHULUAN Ilmu kimia merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang baru dipelajari. 4(2), 107–116.
- Saputri, A. C., Sajidan, Rinanto, Y., Afandi, & Prasetyanti, N. M. (2019). Improving students' critical thinking skills in cell-metabolism learning using Stimulating Higher Order Thinking Skills model. *International Journal of Instruction*, 12(1), 327–342. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12122a>
- Saputro, A. D., Atun, S., Wilujeng, I., Ariyanto, A., & Arifin, S. (2020). Enhancing pre-service elementary teachers' self-efficacy and critical thinking using problem-based learning. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 765–773. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.765>
- Schallert, S., Lavicza, Z., & Vandervieren, E. (2020). Merging flipped classroom approaches with the 5E inquiry model: a design heuristic. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 0(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1831092>
- Setiawan, A., Malik, A., Suhandi, A., & Permanasari, A. (2018). Effect of Higher Order Thinking Laboratory on the Improvement of Critical and Creative Thinking Skills. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 306(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012008>
- Siu-Ping, N., & Chak-Him, F. (2020). Flipped Classroom With Simulation Assists Students Learning the Vector Knowledge. *Journal of Education and Training Studies*, 8(12), 35. <https://doi.org/10.11114/jets.v8i12.5093>
- Skills, C., & Education, P. (2018). *21st Century Skills Journal*. 11(3), 1–16.
- Sulisworo, D., Basriyah, K., Sari, L., & Toifur, M. (2019). Comparing the Effectiveness of Flipped Classroom and Online Learning on Improving Critical Thinking Skills in High School Physics Learning. 349(lccd), 645–649. <https://doi.org/10.2991/iccd-19.2019.170>
- Talmi, I., Hazzan, O., & Katz, R. (2018). Intrinsic Motivation and 21st-Century Skills in an Undergraduate Engineering Project: The Formula Student Project. 8(4), 46–58. <https://doi.org/10.5539/hes.v8n4p46>
- Torio, H. (2019). *Journal of Technology and Science Education*. 9(3), 404–419.
- Ugwuanyi, C. S., Nduji, C. C., Elejere, U. C., & Omeke, N. E. (2020). Effect of Flipped Classroom and Think Pair Share Strategy on Achievement and Retention Among Senior Secondary School Physics Students. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 52(2), 136–148. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- Veronica, R., Gunawan, Harjono, A., & 'Ardhuha, J. (2020). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MOMENTUM DAN IMPULS PESERTA DIDIK. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(4), 147–154.
- Voigt, M., Fredriksen, H., & Rasmussen, C. (2020). Leveraging the design heuristics of realistic mathematics education and culturally responsive pedagogy to create a richer flipped classroom calculus curriculum. *ZDM - Mathematics Education*, 52(5), 1051–1062. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01124-x>
- Wahyuningsih, Y., Rchmawati, I., Setiawan, A., & Ngazizah, N. (2018). HOTS (Higher Order Thinking Skills) dan Kaitannya dengan Keterampilan Generik SAINS dalam Pembelajaran IPA SD. *Prosiding*

*Seminar Nasional Pendidikan Dasar,*  
227–234.

Yüksel, G., & Alçı, B. (2012). Self-efficacy and critical thinking dispositions as predictors of success in school practicum. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 81–90.