



## Development of student worksheets based on inquiry on light waves

Jody Muhamad Salman, Hera Novia, Dedi Sasmita

Received: 24 January 2023 · Accepted: 7 November 2024 · Published Online: 10 November 2024

Copyright © 2024, Wahana Pendidikan Fisika



### Abstract

This study aims to: (1) produce an Inquiry-Based Learner Worksheet (LKPD) product on Light Wave Material (2) describe the effectiveness of Inquiry-Based LKPD on Light Wave Material and (3) describe student responses characteristics about LKPD. This development research uses the ADDIE model (Analysis - Design - Develop - Implementation - Evaluate). Data collection techniques were carried out by means of Pretest-Posttest, observation, process assessment, and questionnaire. The data analysis technique uses frequency distribution analysis techniques for the learner response questionnaire. Pretest-Posttest results were analyzed using Paired-T Test with a significance level of 0.05. The overall expert validation results obtained an average score of 81.36% with very good criteria. In the field test, the Paired-T Test results showed that the LKPD had a significant effect on student learning outcomes with a significance value of  $0.003 < 0.05$ . The effect size of Cohen's D which is used to measure how much it influences shows a value of 0.693151, with moderate effect criteria tending to be large. The results of the frequency distribution of the learners' response questionnaire state that the learners' opinion of the LKPD is valued at 3.962, with sufficient criteria but with a little more development it will be a good criterion.

**Keywords:** Inquiry · light waves · student worksheet.

### PENDAHULUAN

Salah satu tantangan dan peluang bagi dunia pada abad ke-21 ini adalah penguatan yang berfokus pada keterampilan sesuai dengan tuntutan pada abad ini, baik bagi tenaga pendidik (guru atau dosen) dan peserta didik (siswa atau mahasiswa) untuk beradaptasi setelah mereka lulus sekolah atau kuliah. The partnership (P21) for 21<sup>st</sup> century skills telah membagi keterampilan abad 21 kepada tiga kategori, yaitu *learning and innovation skills*, *information, media, dan technology (IMT) skills*, dan *life and career skills* (Cevik & Senturk, 2019, hal. 2). *Learning and innovation skills*, yang disebut dengan 4Cs (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*), berkaitan dengan bagaimana mengajar peserta didik mengenai proses mental yang diperlukan untuk beradaptasi dan berkembang dalam lingkungan masyarakat modern. *Information, media, dan technology (IMT) skills*, berfokus pada bagaimana peserta didik dapat membedakan fakta, data, dan teknologi pendukungnya, sehingga peserta didik dapat menentukan sumber yang dapat dipercaya, yang pada akhirnya peserta didik dapat membedakan informasi faktual dengan informasi yang salah di dunia maya. *Life and career skills* melihat pada elemen-elemen tak berwujud (*intangible elements*) dari kehidupan sehari-hari peserta didik, yang fokus pada kualitas pribadi dan profesionalisme (Indarta, Jalinus,

✉ Jody Muhammad Salman      Hera Novia      Dedi Sasmita  
[muhammad.jody4@gmail.com](mailto:muhammad.jody4@gmail.com)      [heranovia@upi.edu](mailto:heranovia@upi.edu)      [dadirusdiana@upi.edu](mailto:dadirusdiana@upi.edu)

Physics Education Study Program, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.

**How to Cite:** Salman, J. M., Novia, H. & Sasmita, D. (2024). Development of student worksheets based on inquiry on light waves. *Wahana Pendidikan Fisika*, 9(2), 169-176. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v9i2.55083>

Abdullah, & Samala, 2021, hal. 4344-4346). Ketiga kategori tersebut mencakup keterampilan abad ke-21 yang memberikan kontribusi dalam mempersiapkan peserta didik di masa depan. Salah satu kategori penting untuk dikembangkan adalah *learning skills* (4C) dimana para calon guru harus bisa mengembangkan pola pikir peserta didiknya.

Berdasarkan TIMSS dan PISA 2015 (dalam Fenanlampir, Batlolona, & Imelda, 2019, hal. 398-399), jika dibandingkan dengan peserta didik Singapura yang memiliki skor proses sebesar 630, 607, dan 600, peserta didik di Indonesia memperoleh skor sebesar 399, 394, dan 385. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia masih memiliki banyak kekurangan sehingga perlu banyak perkembangan untuk meningkatkan keterampilan matematis peserta didiknya. Beberapa tantangan dalam pendidikan di Indonesia mencakup pemerataan pendidikan yang belum baik, akses ke tempat edukasi, keterbatasan fasilitas, dan struktur geografis Indonesia yang merupakan negara kepulauan (Fenanlampir, Batlolona, & Imelda, 2019, hal. 402-404).

Salah satu model yang cocok dengan metode Praktikum adalah model Inkuiri (Wahyudi & Lestari, 2019, hal. 34). Wartono (dalam Syamsu, 2018, hal. 14) menyatakan bahwa dalam proses belajar mengajar dengan metode Inkuiri Terbimbing, siswa dituntut untuk menemukan konsep melalui petunjuk-petunjuk seperlunya dari seorang guru. Untuk melengkapi metode praktikum diatas diperlukan satu media berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD berisi tentang petunjuk praktikum yang berguna dalam keterlibatan peserta didik di dalam proses belajar mengajar (Noprinda & Soleh, 2019, hal. 170). Pembuatan LKPD yang menunjang pembelajaran praktikum dapat mem-permudah proses belajar mengajar baik bagi peserta didik dan pendidik. Pada materi gelombang cahaya sendiri, praktikum percobaan dapat ditemukan pada sub-materi yang sedang dibahas seperti seperti pembuktian gejala gelombang cahaya. Dengan alat dan LKPD yang sesuai, peserta didik dapat mempelajari bagaimana gejala-gejala pada gelombang cahaya terjadi.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sebuah instrumen yang dapat digunakan untuk membantu guru/pengajar dalam kegiatan belajar-mengajar. LKPD dapat berupa cetak atau daring. LKPD dapat digunakan dengan berbagai model atau metode pembelajaran. Isi dari LKPD tergantung materi dan metode/model yang digunakan, sehingga LKPD dapat dianggap fleksibel. Hasil pengerjaan LKPD dapat menjadi ukuran hasil belajar peserta didik. Prosedur percobaan pada LKPD dimulai dari alat dan bahan, rancangan percobaan (gambaran alat yang sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan), langkah percobaan, dan data percobaan. Cara untuk mengukur hasil pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik dapat dilihat dari uji kelayakan yang dilakukan oleh validator ahli, dengan kriteria sangat layak, layak, kurang layak, tidak layak, dan sangat tidak layak.

Efektivitas dapat diartikan juga sebagai tingkat kemanjuran suatu hal pada hal yang dipengaruhinya, sehingga efektivitas membutuhkan dua variabel agar dapat diukur tingkat kemanjurannya. Pada penelitian ini, efektivitas yang dicari adalah efektivitas LKPD terhadap materi Gelombang Cahaya. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa dengan menggunakan LKPD berbasis Inkuiri. Data yang akan diambil merupakan data hasil belajar dengan menggunakan metode *Pretest-Posttest* dimana diadakan pretest untuk mengukur pemahaman peserta didik mengenai gelombang cahaya sebelum diberi perlakuan pemberian LKPD dan post test untuk mengukur pemahaman peserta didik mengenai gelombang cahaya setelah diberi perlakuan pemberian LKPD. Data tersebut akan diproses menggunakan uji T berpasangan, lalu diolah kembali dengan Cohen's D sehingga akan didapatkan tingkat efektivitasnya. Nilai dari

Cohen's D akan merepresentasikan tingkat efektivitasnya berdasarkan tiga kategori, yaitu berdampak kecil, berdampak menengah, dan berdampak besar.

Respons berarti sebuah Tanggapan, reaksi, atau jawaban. Sehingga, Respons peserta didik adalah sebuah tanggapan atau jawaban dari Peserta didik. Jawaban yang dicari oleh peneliti adalah tanggapan perihal penggunaan LKPD yang telah mereka kerjakan. Tanggapan dapat didapatkan melalui teknik pengambilan data kuesioner, angket, atau wawancara tergantung dari jenis penelitiannya. Peneliti akan menggunakan jenis penelitian kuantitatif sehingga isian kuesioner tertutup dapat menggunakan skala Likert. Hasil angket dapat dikategorikan menjadi berdampak sangat kurang, berdampak kurang, berdampak cukup, berdampak baik, dan berdampak sangat baik.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka dikembangkan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri pada Materi Gelombang Cahaya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu para pendidik untuk mengembangkan dan menggunakan media bantu untuk mempermudah proses pembelajaran di dalam kelas.

## **METODE**

Penelitian pengembangan LKPD berbasis Inkuiri pada materi Gelombang Cahaya merupakan penelitian yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. Pada model ini terdapat 5 tahap utama yaitu Analisis (*Analyze*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Develop*), Implementasi (*Implement*), dan Evaluasi (*Evaluate*). Produk yang dikembangkan berupa LKPD Berbasis Inkuiri.

Tahap penelitian pertama merupakan analisis, dimana peneliti menganalisis permasalahan-permasalahan yang menjadi dasar penelitian kami. Tahapan ini dilaksanakan ketika mayoritas sekolah di Bandung masih mengajar secara daring dan setelah sekolah mulai melaksanakan pembelajaran tatap muka kembali.

Tahap penelitian kedua merupakan desain, dimana peneliti merancang bagaimana produk LKPD akan terbentuk. LKPD didasari dari model *Box Optics Physics* yang juga dikembangkan oleh Jaka Setiawan karena pembuatan LKPD ini akan mendukung alat percobaan gelombang cahaya tersebut. Tahapan ini bertujuan untuk mendesain kerangka dan bentuk LKPD yang terdiri dari Halaman Sampul, Petunjuk penggunaan dan tujuan pembelajaran, Pendahuluan, Ringkasan materi, Perumusan masalah, hipotesis awal, Prosedur percobaan, pengambilan data, pengolahan data atau analisis, dan kesimpulan untuk setiap subbab pada LKPD.

Tahap penelitian ketiga yaitu pengembangan produk bertujuan untuk menghasilkan prototip produk dari LKPD berdasarkan desain yang telah disusun. Tahapan pertama adalah dilakukannya peninjauan oleh dosen pembimbing dan penilaian produk oleh validator. Yang kemudian akan di ujicoba setelah produk prototip mengalami pengembangan lebih lanjut berdasarkan arahan dosen pembimbing dan saran dari validator. Tahapan kedua yang akan dilaksanakan setelah dihasilkan LKPD prototip-2 adalah Uji Terbatas. Uji Terbatas dilaksanakan agar peneliti dapat mengetahui bagaimana LKPD yang telah dibuat dapat dipahami dengan baik oleh peserta didik. Uji coba terbatas dilakukan kepada 1 kelompok beranggotakan 4 peserta didik kelas 12. Peserta didik yang menguji akan diwawancarai oleh peneliti bagaimana pendapat mereka mengenai LKPD yang telah mereka gunakan. Pendapat dan saran dari penguji akan dijadikan acuan untuk mengembangkan LKPD menjadi LKPD prototip-3.

**Tabel 1.** Kategori Kelayakan LKPD

Persentase (%)	Keterangan	Angka
85-100	Sangat layak	5
70-85	Layak	4
50-70	Kurang layak	3
15-50	Tidak layak	2
< 15	Sangat Tidak Layak	1

Tahap keempat yang akan dilaksanakan adalah Implementasi, yaitu Uji lapangan. Uji lapangan dilakukan untuk mengetahui seberapa baik penyampaian informasi kepada peserta didik menggunakan media LKPD berbasis Inkuiri pada pembelajaran fisika, khususnya gelombang cahaya. Pengujian akan dilakukan pada siswa kelas XII MIPA sebanyak 24 peserta didik. Peserta didik akan melakukan proses pembelajaran dengan LKPD berbasis inkuiri dengan didukung oleh *Box Optik Physics*.

Tahap terakhir adalah evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan cara mengolah seluruh data yang didapatkan yaitu hasil *Pretest-Posttest*, hasil angket peserta didik, dan bagaimana pelaksanaan saat pengambilan data. Hasil evaluasi akan menentukan apakah LKPD yang telah dibuat telah layak untuk digunakan atau dapat dikembangkan kembali dengan saran dan perbaikan yang didapatkan berdasarkan data di lapangan. Hasil evaluasi juga dapat dijadikan penelitian lanjutan oleh peneliti jika LKPD sudah dianggap layak digunakan namun dapat dikembangkan lebih lanjut.

Peneliti mengumpulkan data secara kuantitatif, yaitu data yang memiliki sebuah ukuran dan dapat terukur. Data kuantitatif diperoleh dari Validasi produk, validasi instrumen ukur (*Pretest-Posttest*), hasil *Pretest-Posttest*, dan penilaian peserta didik melalui angket. Penelitian ini menggunakan tiga teknik analisis, yaitu *Paired-T test*, *effect size Cohens' D*, dan Distribusi Frekuensi. *Paired-T test* digunakan untuk mengukur apakah ada perbedaan yang signifikan antara subjek sebelum diberi perlakuan dan subjek setelah diberi perlakuan. *Effect size Cohen's D* dapat digunakan untuk melihat seberapa besar pengaruh yang diberikan oleh produk pada subjek setelah diberi perlakuan. Analisis data distribusi frekuensi dilakukan pada hasil angket respons peserta didik untuk melihat bagaimana rata-rata pendapat peserta didik yang telah melakukan pembelajaran dengan menggunakan LKPD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi LKPD berbasis Inkuiri dilakukan oleh dua orang validator. Penilaian untuk LKPD meliputi aspek Kriteria Isi, Kriteria Penyajian, Kriteria Kebahasaan, dan Kriteria Visual.

**Tabel 2.** Analisis Kelayakan LKPD

No.	Kriteria	Persentase Kelayakan rata-rata	Kategori
1	Isi	81.11%	Layak
2	Penyajian	70.00%	Layak
3	Kebahasaan	87.50%	Sangat Layak
4	Visual	90.00%	Sangat Layak
5	Keseluruhan	81.36%	Layak

Analisis data hasil penilaian validator terhadap kelayakan LKPD berbasis inkuiri secara keseluruhan memperoleh persentase sebesar 81.36%. Berdasarkan Tabel kelayakan kategori,

maka kelayakan LKPD yang telah divalidasi termasuk kepada kategori Layak. LKPD berbasis Inkuiri masih harus melalui beberapa tahap perbaikan berdasarkan saran Validator.

### Validasi Pretest-Posttest

Validasi *Pretest-Posttest* dilakukan oleh dua orang dosen validator untuk menilai apakah instrumen dapat digunakan sebagai patokan hasil belajar peserta didik. *Pretest-Posttest* yang divalidasi berisi sepuluh soal pilihan ganda yang memuat materi mengenai gejala optik fisis seperti polarisasi, difraksi, dan interferensi.

**Tabel 3.** Hasil validasi LKPD

Indikator	Skor CVI	Kategori
Kesesuaian dengan Indikator Pembelajaran	0.40	Perlu revisi
Kelogisan Jawaban	1.00	Layak
Jawaban Soal Tidak Ambigu	1.00	Layak
Soal Tidak Memberi Petunjuk Jawaban	1.00	Layak
Soal Menggunakan Bahasa yang Efektif	1.00	Layak
Keseluruhan	0.88	Layak

Berdasarkan hasil analisis I-CVI dan CVI instrumen penilaian, draft instrumen mendapat skor sebesar 0,40 pada kategori kesesuaian dengan indikator pembelajaran. Walaupun berada di dalam kategori sesuai, peneliti mendapat saran untuk mengubah atau mendesain ulang indikator/soal agar dapat lebih sesuai dengan indikator.

### Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan pada tanggal 12 Desember 2022 yang bertempat di SMAN 14 Bandung. Uji coba dilakukan oleh empat orang peserta didik dan satu pendamping pembelajaran yaitu peneliti sendiri. Setelah melaksanakan uji terbatas, peneliti mewawancarai peserta didik yang terlibat untuk mengetahui apa saja yang menurut mereka bagus, kurang, dan saran mereka untuk LKPD yang telah mereka gunakan.

### Uji lapangan

Uji coba LKPD berbasis inkuiri pada materi gelombang cahaya dilakukan di SMAN 14 Bandung dengan jumlah peserta didik sebanyak 25 orang. Peserta didik diambil secara acak oleh Guru mata pelajaran fisika dengan kriteria kelas XII. Uji lapangan dilakukan untuk mengetahui bagaimana hasil implementasi LKPD yang telah dikembangkan ketika digunakan oleh peserta didik yang terlibat. Hasil jawaban yang telah peserta didik tuangkan ke dalam Lembar Kerja Peserta Didik akan diolah menjadi bentuk penilaian proses.

Penilaian ini berfungsi agar pengajar dapat mengukur sejauh mana pengetahuan peserta didik yang telah menggunakan instrumen ini, bagaimana sikap mereka saat melakukan pembelajaran, cara untuk memecahkan masalah yang telah tertuang di dalam Lembar Kerja Peserta Didik, dan sebagai bukti bahwa peserta didik sejatinya telah mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan pada saat uji lapangan. Nilai yang akan didapatkan sesuai dengan bagian yang wajib diisi oleh peserta didik, yaitu bagian pengenalan masalah, pengambilan data, analisis data percobaan, dan kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisis. Dan tingkat keaktifan siswa juga menjadi ukuran bagaimana mereka berperilaku pada saat pembelajaran dilaksanakan.

**Table 4.** Rekapitulasi Hasil LKPD

Kelompok	Nilai LKPD
1	74.375
2	86.25
3	91.25
4	76.25

Nilai ini diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai yang terdapat pada LKPD dan membaginya dengan jumlah nilai yang digunakan. Kelompok 1 dan 4 mendapatkan nilai yang lebih rendah daripada kelompok 2 dan 3 karena ada beberapa bagian pada isian LKPD yang tidak lengkap. Tingkat keaktifan para peserta didik dinilai sedang menuju tinggi.

**Uji normalitas**

Hasil dari Pretest-Posttest akan dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics 25. Paired-T test memiliki dua syarat utama, yaitu datanya berpasangan dan berdistribusi normal. Sehingga, harus dilaksanakan uji prasyarat yang berupa uji normalitas. Karena sampel <50, maka uji normalitas yang akan digunakan adalah uji normalitas Shapiro-Wilk. Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, Pretest memiliki signifikansi sebesar 0.101, ( $p > 0.05$ ) sehingga hasil pretest dapat dinyatakan berdistribusi normal. Posttest juga memiliki nilai signifikansi 0.235, ( $p > 0.05$ ) sehingga Posttest juga dinyatakan berdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal dan berpasangan, maka kita dapat menggunakan Uji-T berpasangan untuk melihat perbedaannya.

**Table 5.** Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre	0.145	24	0.2	0.931	24	0.101
Post	0.16	24	0.117	0.947	24	0.235

**Paired-T test**

Berdasarkan tabel output “*Paired Sample Test*” di bawah, diketahui nilai Sig. (2-Tailed) sebesar  $0.003 < 0.05$ , Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara hasil belajar pre-test dan post-test. Yang artinya ada pengaruh penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri pada Materi Gelombang Cahaya.

**Table 6.** Hasil Uji Paired T test

	Mean	Std. Deviation	Std Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair Pre-Post	-10.417	15.458	3.155	-3.301	23	0.003

Dari data yang telah kita dapatkan, kita dapat mencari seberapa besar pengaruh produk yang telah dibuat terhadap perkembangan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan Cohen’s D. nilai Cohen’s D-nya adalah 0.693151, sehingga dapat dinyatakan efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik berbasis Inkuiri pada materi gelombang cahaya dapat dikategorikan sedang cenderung ke tinggi.

**Distribusi frekuensi angket respons peserta didik**

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Mean	3.75	3.83	4.04	4.00	4.00	4.17	3.54	4.21	4.04	4.04
Median	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Mode	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Std. Deviation	0.75	1.01	0.81	0.78	0.78	0.87	0.83	0.66	0.69	0.75
Variance	0.63	1.01	0.65	0.61	0.61	0.75	0.87	0.43	0.48	0.56
Range	3	4	3	3	2	3	3	2	2	3
Minimum	2	1	2	2	3	2	2	3	3	2
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sum	90	92	97	96	96	100	85	101	97	97

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi dari data yang telah didapatkan dari peserta didik yang terlibat dalam penelitian ini, jika kita melihat rata-ratanya maka LKPD berbasis inkuiri pada materi gelombang cahaya mendapatkan skor rata-rata sebesar 3.962. jika dilihat dari hasil skor, maka LKPD ini termasuk ke dalam kategori LKPD yang cukup namun dengan sedikit perkembangan lagi akan menjadi baik. Hal ini dapat terlihat dari skor yang kurang 0.038 agar LKPD ini dapat dinyatakan baik oleh peserta didik yang terlibat.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis inkuiri pada materi gelombang cahaya telah memenuhi kriteria valid. Hasil penilaian dari validator ahli menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan pada tahap pengembangan memperoleh nilai sebesar 81,36%, yang termasuk dalam kategori layak. Efektivitas LKPD ini terlihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan data pretest dan posttest. Hasil belajar menunjukkan perbedaan signifikan sebelum dan setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKPD. Tingkat efektivitas LKPD dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik mencapai 0,693151, yang tergolong dalam kategori sedang cenderung menuju besar. Selain itu, respon peserta didik terhadap LKPD menunjukkan nilai rata-rata distribusi frekuensi sebesar 3,962. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan sedikit pengembangan lebih lanjut, LKPD yang digunakan dapat dikategorikan sebagai alat bantu pembelajaran yang baik. Berdasarkan hasil penelitian ini, media pembelajaran berupa LKPD berbasis inkuiri pada materi gelombang cahaya yang telah dikembangkan dapat dimanfaatkan oleh pendidik dan pihak lain sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Adapun rekomendasi dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut. Pertama, guru disarankan untuk memperbanyak pembelajaran berbasis eksperimen atau yang berpusat pada siswa (student-centered). Pembelajaran fisika tidak cukup hanya disampaikan secara teoritis, tetapi juga perlu melibatkan pengalaman langsung peserta didik terhadap fenomena nyata melalui pendekatan saintifik. Kedua, untuk mengurangi stigma bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit, perlu diciptakan suasana pembelajaran yang efektif dan interaktif sehingga peserta didik tidak merasa kewalahan dalam memahami fisika. Ketiga, disarankan untuk melakukan uji lapangan pada waktu yang sesuai dengan jadwal sekolah yang kondusif agar data yang diperoleh optimal. Hal ini perlu memperhatikan keterbatasan yang mungkin muncul selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cevik, M., & Senturk, C. (2019). Multidimensional 21st century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 1–18.
- Fenanlampir, A., Batlolona, J. R., & Imelda, I. (2019). The struggle of Indonesian students. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 393–406.
- Hilton, R., Moos, C., & Barnes, C. (2020). A comparative analysis of students' perceptions of learning in online versus traditional courses. *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, 2–11.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). 21st century skills: TVET dan tantangan abad 21. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4340–4348.
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis higher order thinking skill (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 168–176.
- Syamsu, F. D. (2018). Pengembangan penuntun praktikum IPA berbasis inkuiri terbimbing untuk siswa SMP kelas VII semester genap. *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13–27.
- Wahyudi, W., & Lestari, I. (2019). Pengaruh modul praktikum optika berbasis inkuiri terhadap keterampilan proses sains dan sikap ilmiah mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 33–44.

