

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK  
BERBASIS GUIDED INQUIRY MATERI PENGOLAHAN LIMBAH  
UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN LITERASI SAINS  
SISWA KELAS X DI SMA NEGERI 2 TARUNA PAMONG PRAJA JAWA TIMUR**

***Development of Student Worksheets Based Guided Inquiry on Waste Processing Material for Training Science Literacy Skills of X Student Grade at SMA Negeri 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur***

**Vivi Erlina Safitri**

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [vivierlina.21053@mhs.unesa.ac.id](mailto:vivierlina.21053@mhs.unesa.ac.id)

**Raharjo**

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [raharjo@unesa.ac.id](mailto:raharjo@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Keterampilan literasi sains merupakan salah satu tuntutan dalam Kurikulum Merdeka dan pembelajaran Abad ke-21. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang relevan untuk melatih keterampilan tersebut, salah satunya melalui LKPD berbasis *guided inquiry*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis *guided inquiry* pada materi Pengolahan Limbah Organik kelas X serta mendeskripsikan validitas, keefektifan, dan kepraktisannya. Fitur LKPD meliputi *Eco-Mission*, *Eco-Hypotheseeek*, *Eco-Design*, *Eco-LabXplore*, *Eco-FactFinder*, *Eco-Analyze*, dan *Eco-Conclude* yang disesuaikan dengan sintaks *guided inquiry* yang merujuk pada indikator literasi sains yang dilatihkan. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Uji coba terbatas dilakukan terhadap 20 siswa kelas X-1 SMA Negeri 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur. Hasil validasi LKPD menunjukkan skor 3,82 dengan kategori sangat valid. Keefektifan LKPD ditunjukkan oleh tingkat ketuntasan belajar peserta didik yang mencapai 100% serta rata-rata ketercapaian indikator keterampilan literasi sains sebesar 86% dengan kategori sangat efektif. Skor setiap indikator meliputi keterampilan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah sebesar 75%, keterampilan memecahkan masalah sebesar 87,5%, keterampilan menggunakan bukti ilmiah sebesar 85%, keterampilan menjelaskan fenomena sains sebesar 100%, dan keterampilan memahami fenomena sains sebesar 82,5%. Hasil kepraktisan LKPD berdasarkan aktivitas peserta didik terlaksana dengan sangat baik dengan skor 100% dan mendapatkan respon sangat positif dari peserta didik sebesar 96,14 %. Berdasarkan hasil tersebut, LKPD berbasis *guided inquiry* pada materi Pengolahan Limbah Organik layak digunakan untuk melatih keterampilan literasi sains ditinjau dari validitas, keefektifan, dan kepraktisannya.

**Kata Kunci:** Lembar Kerja Peserta Didik, *Guided Inquiry*, Pengolahan Limbah, Literasi Sains

**Abstract**

*Scientific literacy skills are one of the requirements in the Independent Curriculum and 21st Century learning. Therefore, relevant teaching materials are needed to train these skills, one of which is through guided inquiry-based Student Worksheets (LKPD). This study aims to develop guided inquiry-based Student Worksheets (LKPD) on the subject of Organic Waste Processing for grade 10 and describe their validity, effectiveness, and practicality. LKPD features include Eco-Mission, Eco-Hypotheseeek, Eco-Design, Eco-LabXplore, Eco-FactFinder, Eco-Analyze, and Eco-Conclude, which are adapted to the guided inquiry syntax that refers to the scientific literacy indicators being trained. This research is a type of development research using the 4D model, which includes the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. A limited trial was conducted on 20 grade X-1 students of SMA Negeri 2 Taruna Pamong Praja, East Java. The LKPD validation results showed a score of 3.82 with a very valid category. The effectiveness of the Student Worksheet (LKPD) is demonstrated by the level of student learning completion reaching 100% and the average achievement of the scientific literacy skills indicator of 86% with a very effective category. The score for each indicator includes the skill of identifying scientific questions of 75%, problem-solving skills of 87.5%, skills in using scientific evidence of 85%, skills in explaining scientific phenomena of 100%, and skills in understanding scientific phenomena of 82.5%. The practicality of the LKPD, based on student activities, was carried out very well with a score of 100% and received a very positive response from students of 96.14%. Based on these results, the LKPD based on guided inquiry on the material of Organic Waste*

*Processing is suitable for use to practice scientific literacy skills in terms of its validity, effectiveness, and practicality.*

**Keywords:** *Student Worksheets, Guided Inquiry, Waste Processing, Science Literacy*

## PENDAHULUAN

Penyempurnaan Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum Merdeka memberikan dampak terhadap kegiatan belajar peserta didik di sekolah. Kurikulum Merdeka berbasis karakter, kreativitas, dan kompetensi ditetapkan mulai tahun ajaran 2022/2023 oleh pemerintah pada jenjang pendidikan dasar sampai pendidikan menengah (Mulyasa, 2023). Kurikulum Merdeka berfokus penguatan karakter dan kompetensi mendasar untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam literasi, sains, dan numerasi (Akbar, dkk., 2023). Literasi sains dan numerasi peserta didik menjadi salah satu tuntutan dari Kurikulum Merdeka (Hernani dkk., 2024).

Capaian Pembelajaran Biologi untuk fase E kelas X dan sederajat menargetkan peserta didik agar memiliki keterampilan ilmiah, seperti mengamati, merumuskan serta memprediksi masalah, merancang dan melakukan penelitian, melakukan analisis terhadap data dan informasi, mengevaluasi serta merefleksikan hasilnya, dan menyampaikan temuan secara komunikatif. Kompetensi tersebut mendukung penguasaan keterampilan abad ke-21, yang menuntut integrasi antara literasi, pengetahuan, keterampilan, dan sikap untuk menghadapi tantangan global (Kemendikbud, 2017).

PISA 2022 mencatat bahwa literasi matematika dan sains siswa Indonesia termasuk yang paling rendah di tingkat global (OECD, 2022). Kondisi ini mencerminkan bahwa sebagian besar peserta didik di Indonesia belum menguasai dan menerapkan konsep ilmiah, mengajukan pertanyaan ilmiah, serta menafsirkan bukti ilmiah secara efektif dalam kehidupan sehari-hari. PISA mengukur tingkat pengetahuan dan keterampilan peserta didik usia 15 tahun dalam literasi matematika, membaca, dan sains (OECD, 2022). Usia mayoritas peserta didik kelas X di SMA Negeri 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur berusia 15 tahun yang mana usia ini merupakan usia bagi peserta PISA. Hasil PISA yang menunjukkan rendahnya kemampuan literasi sains Indonesia dapat menjadi refleksi bagi SMAN 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur sehingga pihak sekolah dapat mengevaluasi metode pembelajaran, bahan ajar, serta strategi pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan.

Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi SMAN 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur, menunjukkan bahwa pendidik telah berupaya untuk menerapkan literasi sains, tetapi belum diterapkan secara optimal. Penggunaan bahan ajar seperti buku paket,

media gambar, dan LKPD yang dimodifikasi dari internet cenderung lebih berfokus pada penyampaian konsep materi secara monoton, sehingga kemampuan peserta didik dalam menganalisis fenomena secara ilmiah masih tergolong rendah. Dengan demikian, keterampilan literasi sains sangat penting untuk dilatihkan selama proses pembelajaran di sekolah sebagai panduan dan persiapan bagi peserta didik untuk menghadapi dinamika tantangan yang terus berubah seiring perubahan zaman (Agustina, dkk., 2021).

Literasi sains merujuk pada kemampuan memanfaatkan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi serta merumuskan pertanyaan. Ilmiah, memahami, menjelaskan fenomena, menggunakan bukti ilmiah, serta memecahkan masalah (OECD, 2000). Upaya mengembangkan keterampilan tersebut membutuhkan penerapan model pembelajaran yang relevan. Model inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dipandang sesuai untuk diterapkan dalam proses pembelajaran Biologi. Model pembelajaran ini menekankan keaktifan peserta didik serta berpotensi meningkatkan keterampilan analitis dan literasi dalam bidang sains (Eggen & Kauchak, 2012). Inkuiri terbimbing merupakan pendekatan pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk mengonstruksi pemahaman konsep serta menelaah hubungan antarkonsep. Melalui model pembelajaran ini, peserta didik diarahkan untuk merancang suatu eksperimen sehingga melibatkan keaktifan peserta didik sedangkan guru bertindak sebagai pembimbing agar dapat menjalankan proses belajar dengan lebih terarah (Nurlaila & Lufri, 2021).

Dalam pembelajaran Biologi, materi Jenis-Jenis Limbah dan Pengolahan Limbah tergolong sebagai submateri dari topik Perubahan Lingkungan. Materi Pengolahan Limbah memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh pengalaman belajar melalui kegiatan eksperimen berfokus pada lingkungan, dan menekankan pada pembelajaran dengan pengalaman secara langsung sehingga peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap lingkungan mereka (Lestari & Irawati, 2020). Pendekatan ini selaras dengan model inkuiri terbimbing, yang menempatkan guru sebagai fasilitator dalam membimbing peserta didik menyelesaikan permasalahan lingkungan melalui eksperimen berbasis student-centered learning, sehingga meningkatkan keaktifan belajar (Amijaya, dkk., 2018).

Berdasarkan hasil observasi lingkungan sekolah, menunjukkan bahwa sampah di SMAN 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur terutama sampah kertas, seringkali belum dikelola dengan optimal. Sebagian besar peserta didik belum memahami urgensi pemilahan dan pengolahan sampah, maupun dampak negatif yang ditimbulkan akibat pengelolaan yang tidak tepat. Setiap hari sekolah menghasilkan sampah kertas dari berbagai aktivitas belajar mengajar seperti penggunaan buku tulis, lembar kerja, dan bahan cetak lainnya. Sampah kertas yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan sampah kertas menumpuk dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan sekolah (Noer & Wistara, 2024).

Model inkuiri terbimbing dapat diterapkan melalui penggunaan LKPD sebagai bahan ajar. Pengembangan LKPD ini dilakukan karena belum tersedianya fasilitas sekolah berupa *Wi-Fi* sehingga dapat mengakibatkan peserta didik tidak dapat mengakses bahan ajar secara daring ketika tidak ada internet. LKPD yang dikembangkan memiliki keunggulan berupa langkah-langkah dan aktivitas yang dirancang sesuai dengan pendekatan inkuiri terbimbing yang bertujuan melatih literasi sains peserta didik. Fitur utama disusun berdasarkan kebutuhan peserta didik, sehingga mendukung pencapaian keterampilan literasi sains secara optimal. Berbagai fitur utama dalam LKPD ini yaitu *Eco-Mission*, *Eco-Hypotheseeek*, *Eco-Design*, *Eco-LabXplore*, *Eco-FactFinder*, *Eco-Analyze*, dan *Eco-Conclude*. Setiap fitur dirancang untuk mendukung peserta didik dalam melakukan aktivitas yang selaras dengan indikator-indikator literasi sains.

Penelitian Kuswanto dkk. (2021) menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing memberikan dampak terhadap peningkatan literasi sains peserta didik kelas X dalam pembelajaran Keanekaragaman Hayati di SMA Negeri 1 Wera pada Tahun Pelajaran 2021/ 2022. Aprizanti (2023) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing mampu meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi Sistem Perkembangan Tumbuhan, yang ditunjukkan melalui peningkatan hasil tes akhir dan keaktifan dalam proses pembelajaran di kelas. Selanjutnya, Kusumaningsih & Trimulyono (2020) menyatakan bahwa LKPD berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan dinilai sangat valid oleh ahli dan menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang sangat baik berdasarkan observasi, serta memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan capaian belajar dan kemampuan literasi sains peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD) berbasis *guided inquiry* pada topik Pengolahan Limbah, yang dirancang untuk melatih keterampilan literasi sains siswa kelas X. Penelitian ini diharapkan mampu menyediakan bahan ajar yang sejalan dengan kurikulum serta tuntutan pendidikan Abad ke-21 dan sekaligus meningkatkan pemahaman serta kepedulian peserta didik terhadap pemilahan dan pengelolaan sampah secara tepat.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan model 4D yang mencakup empat tahapan utama, yakni tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (Thiagarajan dkk., 1974). Model ini diadaptasi dari Astuti et al. (2017) dengan tahapan sebagai berikut: tahap *define* (pendefinisian) meliputi analisis kebutuhan siswa, seperti analisis awal dan akhir, analisis kebutuhan peserta didik, analisis materi dan konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *design* (perencanaan) mencakup perancangan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada tujuan, termasuk pemilihan media dan alat, desain media, penentuan format, serta penyusunan rancangan awal. Tahap *develop* (pengembangan) merupakan proses untuk menilai kelayakan LKPD melalui validasi oleh ahli materi dan media, disertai dengan uji coba produk. Tahap *disseminate* (penyebaran) merupakan tahap diseminasi produk LKPD berbasis *guided inquiry* melalui publikasi dalam bentuk artikel ilmiah pada jurnal pendidikan.

Penelitian ini melibatkan 20 peserta didik kelas X-1 SMA Negeri 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur yang memiliki karakteristik heterogen. Teknik pengumpulan data mencakup validasi, observasi keterlaksanaan LKPD, tes, dan angket. Instrumen validasi digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat validitas LKPD; observasi keterlaksanaan digunakan untuk mengevaluasi aspek kepraktisan; tes bertujuan mengukur ketuntasan belajar dan pencapaian indikator literasi sains; sedangkan angket digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap kepraktisan LKPD.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Analisis data validasi dilakukan dengan menerapkan Skala Likert, yakni melalui perhitungan rata-rata persentase skor. LKPD dikategorikan valid apabila mencapai persentase  $\geq 2,51$  (diadaptasi dari Ridwan & Sunarto, 2013). Data keterlaksanaan aktivitas dan respons peserta didik dianalisis menggunakan Skala Guttman yang dikategorikan ke dalam pilihan “Ya” dan “Tidak”. LKPD dinyatakan praktis jika persentase keterlaksanaan mencapai  $\geq 70\%$  (diadaptasi dari Sugiyono, 2016). Efektivitas LKPD dianalisis melalui pencapaian

ketuntasan hasil belajar serta ketercapaian indikator keterampilan literasi sains. LKPD dikatakan efektif apabila nilai ketuntasan peserta didik  $\geq 75$  dan persentasenya  $\geq 75\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa LKPD berbasis *guided inquiry* pada topik Pengolahan Limbah, yang ditujukan untuk melatih keterampilan literasi sains siswa kelas X. LKPD yang dikembangkan mencakup: LKPD 1 mengenai daur ulang limbah kertas dan LKPD 2 mengenai pemanfaatan limbah kertas sebagai media tanam. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan data terkait validitas, keefektifan, dan kepraktisan LKPD yang dikembangkan.

### 1. Validasi LKPD

Proses validasi terhadap LKPD berbasis *guided inquiry* melibatkan tiga validator, terdiri atas dosen ahli pendidikan, dosen ahli materi, dan guru Biologi dari SMAN 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur. Skor validasi berdasarkan penilaian penyajian, isi (kesesuaian LKPD terhadap sintaks *guided inquiry*, indikator literasi sains, dan materi Pengolahan Limbah), dan kebahasaan.

**Tabel 1.** Hasil Validasi LKPD oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1	Aspek penyajian	3,89	Sangat Valid
2	Aspek <i>guided inquiry</i>	3,66	Sangat Valid
3	Aspek literasi sains	3,66	Sangat Valid
4	Aspek materi Pengolahan Limbah	4	Sangat Valid
5	Aspek Kebahasaan	3,71	Sangat Valid
<b>Rata-Rata Skor</b>		<b>3,82</b>	<b>Sangat Valid</b>

Hasil validitas aspek penyajian sebesar 3,89 dengan kategori sangat valid, skor validitas sintaks *guided inquiry* yaitu 3,66 kategori sangat valid, keterampilan literasi sains yaitu 3,66 kategori sangat valid, skor materi Pengolahan Limbah yaitu 4 kategori sangat valid, aspek kebahasaan yaitu 3,71 kategori sangat valid. Adapun rata-rata hasil validasi LKPD memperoleh skor 3,82 dengan kategori sangat valid. Penilaian terhadap LKPD berbasis *guided inquiry* pada topik Pengolahan Limbah menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut valid dan layak diujicobakan di kelas, karena telah memenuhi seluruh indikator penilaian, meliputi kelengkapan materi, tampilan yang menarik, serta penggunaan bahasa yang mudah dipahami (Purnamasari et al., 2018).

Aspek penyajian LKPD memperoleh skor rata-rata 3,89, yang menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi.

Penyajian menggunakan huruf kapital pada bagian penting seperti judul, petunjuk penggunaan, fitur LKPD, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Penulisan tersebut mempermudah peserta didik dalam memahami tujuan pembelajaran, sejalan dengan pernyataan Arsyad (2014) bahwa penggunaan huruf kapital dan cetak miring dapat menekankan informasi penting dan menarik perhatian. Tampilan gambar, tata letak, serta kombinasi warna dalam LKPD dirancang untuk menarik minat peserta didik. Ilustrasi fitur dan penggunaan *QR-code* turut meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran. Pengemasan LKPD secara proporsional dari segi warna, gambar, dan teks juga mendorong antusiasme peserta didik (Purwasi & Fitriyana, 2020; Tematan & Mago, 2021). Bahan ajar dengan uraian, gambar, foto, atau video yang disusun dengan baik dapat meningkatkan daya tarik dan motivasi belajar peserta didik (Kinanti, dkk., 2017).

Pada aspek isi, skor validitas kesesuaian LKPD dengan model pembelajaran *guided inquiry* adalah 3,66 dengan kategori sangat valid. Triana (2022) menyatakan bahwa LKPD berfungsi sebagai alat bantu siswa dalam menjalankan tugas dan memecahkan masalah dalam pembelajaran *guided inquiry*.

Aspek indikator literasi sains memperoleh skor validasi sebesar 3,66 dengan kategori sangat valid. Bahan ajar yang baik harus mendukung proses pembelajaran, memudahkan pemahaman materi, meningkatkan minat belajar, serta memfasilitasi pencapaian kompetensi (Hayati dkk., 2025). Ketercapaian indikator keterampilan literasi sains memiliki keterkaitan erat dengan penerapan model pembelajaran *guided inquiry*, sebagaimana dijelaskan oleh Nasir dkk. (2023) bahwa literasi sains dapat dilatihkan melalui model ini karena menekankan pada proses penemuan.

Skor validitas materi Pengolahan Limbah yaitu 4 dengan kategori sangat valid mengindikasikan bahwa aktivitas dalam LKPD relevan dan layak digunakan berdasarkan materi jenjang SMA serta Kurikulum Merdeka. LKPD memuat topik tentang daur ulang limbah kertas dan pemanfaatannya sebagai media tanam pengganti tanah. Hasrawati et al. (2019) serta Hayong dan Putra (2020) menyatakan bahwa karakteristik LKPD yang baik mencakup penyajian materi yang jelas, tidak bertele-tele, dan menarik, sehingga mampu mendorong motivasi belajar peserta didik.

Skor validitas aspek kebahasaan sebesar 3,71 yang tergolong sangat valid menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam LKPD telah sesuai dengan kaidah PUEBI. Bahasa dalam media pembelajaran perlu

dirancang agar singkat, jelas, dan mudah dipahami oleh peserta didik (Bernadina dkk., 2022; Nurdin, 2018).

## 2. Kepraktisan LKPD

Kepraktisan LKPD yang dikembangkan dinilai melalui dua pendekatan, yakni observasi terhadap keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran serta analisis respons peserta didik melalui pengisian angket, khususnya dalam konteks pelatihan keterampilan literasi sains pada materi Pengolahan Limbah (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil Observasi Keterlaksanaan LKPD Berbasis *Guided Inquiry*

No.	Aspek Keterlaksanaan	Aktivitas Peserta Didik (%)	
		LKPD 1	LKPD 2
1.	Peserta didik menuliskan identitas diri pada halaman awal LKPD	100%	100%
2.	Peserta didik membaca petunjuk umum dan petunjuk pengerjaan LKPD	100%	100%
3.	Peserta didik membaca dan memahami tujuan pembelajaran yang akan dilakukan	100%	100%
4.	Peserta didik mengikuti aktivitas di dalam LKPD 1 (daur ulang limbah kertas) dan LKPD 2 (pemanfaatan limbah kertas sebagai alternatif media tanam pengganti tanah) dengan baik	100%	100%
5.	Peserta didik mempersiapkan praktikum pengolahan limbah yang akan dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan	100%	100%
6.	Peserta didik melakukan aktivitas merumuskan masalah berdasarkan pada permasalahan lingkungan dan bacaan yang disediakan (sintaks <i>guided inquiry</i> : merumuskan masalah)	100%	100%
7.	Peserta didik menyusun hipotesis yang disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan (sintaks <i>guided inquiry</i> : membuat hipotesis)	100%	100%

No.	Aspek Keterlaksanaan	Aktivitas Peserta Didik (%)	
		LKPD 1	LKPD 2
8.	Peserta didik membuat rancangan eksperimen mengenai pengolahan limbah (sintaks <i>guided inquiry</i> : merancang percobaan)	100%	100%
9.	Peserta didik melakukan eksperimen pengolahan limbah dengan baik sesuai dengan rancangan percobaan (sintaks <i>guided inquiry</i> : melakukan percobaan untuk memperoleh data)	100%	100%
10.	Peserta didik mencatat data hasil praktikum pada tabel yang tersedia. (sintaks <i>guided inquiry</i> : mengumpulkan data)	100%	100%
11.	Peserta didik menjawab pertanyaan dengan berdiskusi bersama kelompoknya untuk menganalisis data hasil praktikum pengolahan limbah yang telah dilakukan (sintaks <i>guided inquiry</i> : menganalisis data)	100%	100%
12.	Peserta didik membuat kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan data hasil praktikum yang didapat (sintaks <i>guided inquiry</i> : membuat kesimpulan)	100%	100%
13.	Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimennya disertai dengan sesi diskusi bersama	100%	100%
14.	Peserta didik melakukan refleksi	100%	100%
<b>Rata-Rata</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sanagat Baik</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil observasi menunjukkan bahwa rata-rata keterlibatan peserta didik mencapai 100%, yang dikategorikan sangat baik. Capaian ini mencerminkan keberhasilan pelaksanaan LKPD 1 dan LKPD 2 dalam konteks pembelajaran berbasis *guided inquiry*.

Fitur “*Eco-Mission*” dalam LKPD membimbing peserta didik untuk mengamati fenomena atau permasalahan lingkungan serta merumuskan masalah yang relevan dengan fenomena tersebut. Literasi sains merujuk pada kapasitas individu dalam menguasai konsep-konsep sains serta memanfaatkannya secara efektif untuk menghadapi dan menyelesaikan berbagai persoalan yang berkaitan dengan kehidupan (Toharudin, 2011).

Fitur “*Eco-Hypothesek*” sejalan dengan sintaks *guided inquiry* “membuat hipotesis”. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan membuat hipotesis terlaksana dengan sangat baik yang didukung dengan pernyataan Andri, dkk. (2013), peningkatan kemampuan peserta didik dalam memprediksi dapat dicapai melalui pelatihan menggunakan sintaks pembelajaran *guided inquiry*.

Fitur “*Eco-Design*” sejalan dengan langkah *guided inquiry* yaitu “merancang percobaan”. Pada fitur ini peserta didik men-*scan barcode* terkait video *You-Tube* yang membantu peserta didik dalam kegiatan merancang eksperimen. Selanjutnya, peserta didik menuliskan alat, bahan, dan alur percobaan. Pemanfaatan media tambahan seperti video dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang dipelajari secara lebih optimal (Surasmi, 2016). Hal tersebut didukung oleh Setiawan (2020) yang menyatakan bahwa Indikator literasi sains yang berhasil ditunjukkan melalui kemampuan peserta didik dalam menyusun kegiatan ilmiah dan mengevaluasi hasil berdasarkan data yang tersedia.

Fitur “*Eco-LabXplore*” sejalan dengan sintaks *guided inquiry* “melakukan percobaan untuk memperoleh data”. Pada pelaksanaan uji coba, guru berperan dalam membimbing peserta didik saat menyiapkan perlengkapan dan bahan serta mendokumentasi proses dan hasil dari percobaan tersebut. Pada LKPD 2, guru melakukan monitoring dengan meminta peserta didik mengamati dan mengukur pertumbuhan tanaman kacang hijau selama tujuh hari, mendokumentasikan hasil setiap hari, serta mencatatnya pada *Google Drive* yang telah disediakan. Peserta didik dilibatkan secara aktif dalam pencarian dan pengolahan informasi melalui proses penyelidikan, yang mendorong mereka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan (Wahyuni, 2019).

Fitur “*Eco-FactFinder*” sejalan dengan sintaks *guided inquiry* “mengumpulkan data”. Keterlaksanaan fitur ini diperkuat dengan respon sangat positif dengan persentase sebesar 100% . Data tersebut menunjukkan

bahwa fitur ini efektif dalam mengarahkan peserta didik mengumpulkan data serta membimbing mereka agar berkontribusi secara aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang bermakna yang turut mendukung pengembangan sikap ilmiah melalui kegiatan eksperimen, (Awansyah, 2022).

Fitur “*Eco-Analyze*” selaras dengan sintaks *guided inquiry* pada tahap analisis data. Temuan penelitian menunjukkan bahwa semua peserta didik mampu melakukan analisis data secara optimal melalui penyelesaian soal yang merujuk pada data hasil eksperimen. Pertanyaan yang diajukan kepada peserta didik berperan dalam membantu mereka memahami serta menghubungkan data dan variabel yang relevan (Banchi & Bell, 2008).

Fitur “*Eco-Conclude*” sejalan dengan sintaks *guided inquiry* “membuat kesimpulan”. Adapun hasil kesimpulan dari LKPD 1 yaitu jenis bahan kertas berpengaruh terhadap kualitas kertas sebelum dan sesudah daur ulang, kertas HVS menunjukkan kualitas tertinggi, sedangkan kertas kardus memiliki kualitas terendah dan kesimpulan dari LKPD 2 yaitu penggunaan media tanam dari limbah kertas berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil pertumbuhan tanaman yang paling optimal adalah rasio 9: 3: 1. Fitur ini selaras dengan pendapat yang menyatakan bahwa partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran inkuiri terbimbing mencakup aktivitas penyelidikan, diskusi, mengemukakan pendapat, serta mengembangkan keterampilan dalam membangun dan menyimpulkan pengetahuan yang diperoleh (Kurz, dkk. 2015).

Selain didasarkan pada hasil observasi keterlaksanaan, kepraktisan LKPD juga ditentukan melalui respons peserta didik terhadap LKPD dikategorikan praktis apabila memperoleh persentase respons peserta didik sebesar  $\geq 70\%$  (Tabel 3)..

**Tabel 3.** Hasil Respon Peserta Didik

No.	Aspek yang Dinilai	% Respon Positif
1.	Aspek penyajian	96%
2.	Aspek bahasa dan keterbacaan	97,5%
3.	Aspek isi	91,4%
4.	Aspek <i>guided inquiry</i>	100%
5.	Aspek literasi sains	95,8%
Rata-Rata		96,14%
Kategori		Sangat Positif

Berdasarkan data pada tabel, respons peserta didik secara keseluruhan mencapai 96,14% dengan kategori

sangat positif. Temuan ini mengindikasikan bahwa LKPD yang dikembangkan dapat diimplementasikan secara efektif serta dipahami dengan baik oleh peserta didik melalui pendekatan *guided inquiry* dalam rangka melatih keterampilan literasi sains.

Aspek penyajian memperoleh respons sebesar 96% dengan kategori sangat positif. Kepraktisan bahan ajar dianalisis melalui tanggapan peserta didik terhadap kelengkapan materi, tampilan visual, penggunaan bahasa, serta kemudahan dalam penggunaannya (Kurniasih & Rahayu, 2017). Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan mampu menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.

Penilaian aspek bahasa dan keterbacaan terdiri dari kemudahan dan jelas bahasa, kejelasan kalimat, kejelasan tulisan, dan kemudahan kalimat dalam LKPD memperoleh hasil respon peserta didik sebesar 97,5 % kategori sangat positif. Bahasa yang digunakan dalam LKPD harus sesuai dengan kaidah PUEBI serta disusun dengan kalimat yang jelas dan efektif guna memudahkan pemahaman peserta didik (Lestari & Muchlis, 2021).

Aspek isi terdiri dari kemudahan LKPD dalam membantu untuk menganalisis permasalahan di lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah, merencanakan dan melakukan penyelidikan mengenai daur ulang limbah kertas menjadi kertas baru sebagai solusi untuk mengurangi pencemaran, merencanakan dan melakukan penyelidikan mengenai pemanfaatan limbah kertas menjadi media tanam, ketertarikan mengenai materi Pengolahan Limbah dengan menggunakan LKPD, dan pemahaman peserta didik mengenai materi ini. Adapun hasil respon peserta didik terhadap kriteria isi yaitu 91,4 % kategori sangat positif.

Aspek respons peserta didik terhadap pembelajaran *guided inquiry* memperoleh persentase 100% yang menunjukkan respon sangat positif. Temuan ini menunjukkan bahwa langkah-langkah pembelajaran *guided inquiry* dapat diikuti dan dipahami dengan baik oleh peserta didik. Model inkuiri terbimbing memberikan peluang bagi peserta didik untuk memahami konsep sains secara mendalam, sehingga pembelajaran berlangsung lebih bermakna. (Gumilar et al., 2019).

Aspek respon terhadap ketercapaian keterampilan literasi sains memperoleh respon yang sangat positif yaitu 95,8 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan LKPD mampu untuk memfasilitasi peserta didik mencapai indikator keterampilan literasi sains yang dilatihkan. Keterampilan literasi sains mencakup kemampuan mengenali permasalahan, mengevaluasi informasi secara kritis, dan menggunakan bukti ilmiah dalam menarik kesimpulan. (Pratiwi, dkk., 2019).

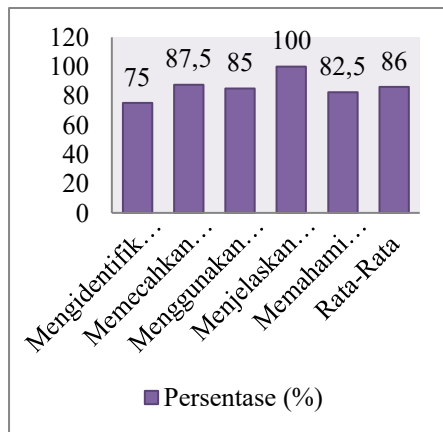
### 3. Keefektifan LKPD

Penilaian keefektifan dari hasil ketuntasan belajar dan ketercapaian keterampilan literasi sains didapatkan dari nilai *post-test*. Hasil ketuntasan belajar diperoleh melalui lembar *post-test* yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran, tingkat kognitif, dan literasi sains yang dilatihkan. Peserta didik dinyatakan tuntas apabila memperoleh skor minimal 75 sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Data hasil belajar peserta didik disajikan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Nilai Tes Hasil Belajar Peserta Didik

No.	Peserta Didik Ke-	Nilai	Kategori
1.	001	90	Tuntas
2.	002	95	Tuntas
3.	003	90	Tuntas
4.	004	95	Tuntas
5.	005	95	Tuntas
6.	006	92	Tuntas
7.	007	90	Tuntas
8.	008	100	Tuntas
9.	009	95	Tuntas
10.	010	90	Tuntas
11.	011	87	Tuntas
12.	012	90	Tuntas
13.	013	85	Tuntas
14.	014	95	Tuntas
15.	015	92	Tuntas
16.	016	92	Tuntas
17.	017	95	Tuntas
18.	018	95	Tuntas
19.	019	92	Tuntas
20.	020	87	Tuntas
Σ Nilai Peserta Didik		92,1	Tuntas
% Ketuntasan		100%	Sangat Efektif

Berdasarkan batas nilai ketuntasan di SMA Negeri 2 Taruna Pamong Praja Jawa Timur yaitu  $\geq 75$ , maka keseluruhan peserta didik tersebut mendapatkan nilai rata-rata yaitu 92,1 yang tuntas sebesar 100% dengan kategori sangat efektif. Berdasarkan analisis tersebut, LKPD materi Pengolahan Limbah ini dapat digunakan secara efektif dalam mencapai hasil ketuntasan belajar yang didasarkan pada indikator tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Media pembelajaran dinyatakan efektif apabila mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Arsyad, 2017). Hasil ketuntasan belajar tersebut menunjukkan bahwa peserta didik dapat menguasai kegiatan pembelajaran melalui LKPD yang dikembangkan. Hasil ketercapaian indikator keterampilan literasi sains disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ketercapaian Indikator Keterampilan Literasi Sains

Peserta didik menunjukkan rata-rata ketercapaian literasi sains sebesar 86%, yang termasuk dalam kategori sangat efektif. Berdasarkan informasi dalam Gambar 1, pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *guided inquiry* pada materi Pengolahan Limbah terbukti sangat efektif dalam melatih keterampilan literasi sains, sehingga layak diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Literasi sains dianggap baik ketika peserta didik mampu menganalisis serta mengevaluasi suatu permasalahan secara tepat serta membuktikannya melalui proses penyelidikan ilmiah (Hestari et al., 2016).

Keterampilan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah memperoleh persentase 75% dan keterampilan memecahkan masalah memperoleh persentase sebesar 87,5%. Pada keterampilan ini peserta didik merumuskan permasalahan dan memecahkannya berdasarkan kajian yang sedang dipelajari. Perolehan persentase yang rendah dari hasil keterampilan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah disebabkan karena beberapa peserta didik menunjukkan hambatan internal, baik dalam memahami isi materi maupun dalam menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki serta kesulitan membedakan antara pertanyaan ilmiah dengan pertanyaan yang bersifat opini. Dalam pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri, keterampilan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah sangat penting karena dapat mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis sekaligus merumuskan masalah secara sistematis secara logis sebagai landasan penyelidikan ilmiah (Huppert, Lomask, & Lazarowitz, 2002).

Keterampilan menggunakan bukti ilmiah dengan persentase 85%. Hasil ini menunjukkan peserta didik mampu untuk menggunakan bukti ilmiah yang didapatkan dari kegiatan praktikum dengan menggunakan LKPD. Keterampilan menjelaskan fenomena sains mencapai persentase 100%. Nilai ini

menunjukkan bahwa peserta didik memahami konsep yang dipelajari melalui aktivitas sebelumnya, didukung oleh fitur yang membimbing mereka dalam membuat kesimpulan dalam suatu penelitian.

Keterampilan memahami fenomena sains memperoleh persentase 82,5%. Fitur "*Eco-FactFinder*" membantu dalam menyediakan informasi faktual sehingga peserta didik dapat memahami fenomena yang terjadi. Pendidikan dalam sains menekankan penguasaan konsep ilmiah dan penerapan pemahaman tersebut untuk menjelaskan fenomena alam dan menyelesaikan suatu permasalahan (Lambert, 2006).

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Validitas LKPD berbasis *guided inquiry* pada materi Pengolahan Limbah untuk melatih keterampilan literasi sains peserta didik dinyatakan valid dengan validitas 3,82 dengan kategori sangat valid.
2. Kepraktisan LKPD berbasis *guided inquiry* pada materi Pengolahan Limbah untuk melatih keterampilan literasi sains ditinjau dari aktivitas peserta didik dapat terlaksana dengan sangat baik dengan skor 100% dan mendapatkan respon sangat positif dari peserta didik sebesar 96, 14 %
3. Kefektifan LKPD berbasis *guided inquiry* pada materi Pengolahan Limbah untuk melatih keterampilan literasi sains ditinjau dari ketuntasan belajar peserta didik sebesar 100% dan ketercapaian indikator keterampilan literasi sains sebesar 86% dengan kategori sangat efektif.

### Saran

1. Praktikum yang dilakukan perlu memperhatikan ketersediaan alokasi waktu. Oleh karena itu, perlu dilakukan persiapan sebelum praktikum guna mengidentifikasi sejauh mana kesiapan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan dan kegiatan dalam LKPD sehingga waktu pelaksanaan dapat dimanfaatkan secara optimal.
2. Sebelum pembelajaran dimulai, guru sebaiknya memberikan arahan yang tegas dan jelas melalui *briefing* singkat serta menyusun aturan kelas bersama peserta didik agar suasana kelas kondusif dan pembelajaran berjalan tertib.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustina, P., Saputra, A., Anif, S., Rayana, A., & Probawati, A. (2021). Analisis Keterampilan

- Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA pada Praktikum Biologi. *EduSains*, 13 (1), 1-7.
- Akbar, A., Zain, Z., & Nugroho, A. (2023). Pendampingan Literasi Sains dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Yayasan Uswatun Hasanah Bontang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 44-51.
- Amijaya, L. S., Ramdani, A., & Merta, W. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pijar MIPA*, 14(1), 94-99.
- Andri, dkk. (2013) Peningkatan Keterampilan Prediksi dan Merumuskan Hipotesis Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 2(2).
- Aprizanti, Y. (2023). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran IPA Biologi. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(2), 411-436.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A. (2017). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Astuti, N., Kaspul, K., & Riefani, M. K. (2022). Validitas Modul Elektronik "Pembelahan Sel" Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(1), 94-102.
- Awansyah, P. (2022). Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Siswa. *Diadik: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 12(1), 121-230.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Bernadina, A., Bunga, Y. N., & Mago, O. Y. T. (2022). Pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) Berbasis *Scientific Learning* pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 26-40.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2012). *Strategies and Models for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills*. Pearson.
- Fransiska, D., Yeni, L., & Titin, T. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Multimedia Interaktif pada Materi Kingdom Monera. *Journal of Biology Learning*, 3(1): 9-17.
- Gumilar, R. P., Wardani, S., & Lisdiana, L. (2019). The Implementation of Guided Inquiry Learning Models on The Concept Mastery, Scientific Attitude, and Science Process Skill. *Journal of Primary Education*, 8(5), 148-154.
- Hasrawati, H., Adnan, A., & Hartati, H. (2019). Uji Validitas Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Discovery Learning* untuk Siswa SMAN pada Konsep Sistem Pencernaan. Seminar Nasional Biologi.
- Hayati, R., Ersani, E., Darwiyanti, A., Akbar, S., Hadikusumo, R. A., Hamda, E. F., & Azizah, H. N. (2025). *Pengembangan Bahan Ajar*. Banten: Sada Kurnia Pustaka.
- Hayong, M. S. W., & Putra, S. H. J. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMA. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 1(3), 38-49.
- Hernani, H., Nurhadi, A., Mudzakir, A., Supriatna, A., Wahyuni, S., Depi, S., & Fadhillah, A. (2024). Design and Implementation of Contextual Chemistry Learning Oriented towards Science Literacy to Support the Implementation of the Merdeka Curriculum. *Jurnal Pengabdian Isola*, 3(1), 179-185.
- Hestari, Selvira, Susantini, Endang, Lisdiana, & Lisa. (2016). Validitas, Kepraktisan, dan Efektivitas Media Pembelajaran Papan Magnetik pada Materi Mutasi Gen. *Bioedu: Jurnal Brkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(1).
- Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer Simulations In The High School: Students' Cognitive Stages, Science Process Skills and Academic Achievement in Microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-821.
- Kemendikbud. 2017. *Direktorat Pembinaan SMA*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah.
- Kinanti, L. P. & Sudirman. (2017). Analisis Kelayakan Isi Materi dari Komponen Pendukung Pembelajaran dalam Buku Teks Mata Pelajaran Sosiologi Kelas XI SMA Negeri di Kota Bandung. *Sosietas*, 7(1), 341-345.
- Kurniasih, D., & Rahayu, H., M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Analitik Materi Kromatografi Berorintasi Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 8(2).
- Kurz, C., & Peeler, K. (2015). Phases Of Inquiry-Based Learning: Definitions And The Inquiry Cycle. *Journal of Science Education*, 46: 123-135.
- Kusumaningsih, S. & Trimulyono, G. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Guided Inquiry* untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Bakteri Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 378-389.
- Kuswanto, J., Nasir, M., & Ariyansyah, A. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X pada Materi Keanekaragaman Hayati di SMA Negeri 1 Wera Tahun Pelajaran 2021/2022. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(2), 175-180.
- Lambert. (2006). High School Marine Science and Scientific Literacy: The promise of an integrated science course. *International Journal of Science Education (IJSE)*. 28(6): pp. 633-654

- Lestari, D. & Irawati, H. (2020). Literature Review: Peningkatan Hasil Belajar Kognitif dan Motivasi Siswa pada Materi Biologi Melalui Model Pembelajaran *Guided Inquiry*. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(2), 51-59.
- Lestari, D & Muchlish. (2021). E-LKPD Berorientasi *Contextual Teaching and Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Termokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 5(1): 25-33.
- Mulyasa, H.(2023). *Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nasir, M., Muhamadiyah, M., Indah, S., & Irham, I. (2023). Literasi Sains Siswa melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *JHIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(1), 324-328.
- Noer, S. & Wistara, S. V. (2024). Edukasi Sadar Sampah Serta Pembuatan Kertas Daur Ulang di SDIT Insan Madani. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat)*, 7(4), 484-492.
- Nurlaila, N. & Lufri, L. (2021). The Effect of Guided Inquiry Learning Models Using The Help of Student Activity Sheet on The Knowledge Competency of Students in Class XI of SMAN 1 Sungayang. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940 (1), 1–7.
- Nurdin, S. (2018). Pengembangan Kurikulum dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Berbasis KKNI di Perguruan Tinggi. *Al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 5(1), 21–30.
- OECD. (2000). Knowledge and Skills for Life First Result From PISA 2000, diakses pada 31 Oktober 2024, [https://read.oecd-ilibrary.org/education/knowledge-and-skills-for-life\\_9789264195905-en#page4](https://read.oecd-ilibrary.org/education/knowledge-and-skills-for-life_9789264195905-en#page4)
- OECD. (2018). *PISA 2018 Insights and Interpretations*, diakses pada 31 Oktober 2024, <https://gpseducation.oecd.org/Content/Projects/Material/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations.pdf>
- OECD. (2022). PISA 2022 Results, diakses pada 31 Oktober 2024, [https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes\\_ed6fbcc5-en/indonesia\\_c2e1ae0e-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html).
- Pratiwi, S. N. Cari, C. Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21. Dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(1): 34-42.
- Purnamasari, U. A. Ariffudin, M., Hartini, S. (2018). Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1): 15-30.
- Purwasi, L. A., & Fitriyana, N. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Discovery Learning*. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 3(1), 17–25.
- Setiawan, Rifki, & Adib. (2020). Pembelajaran Tematik Berorientasi Literasi Saintifik. *Jurnal Basicedu: Research & Learning in Elementary Education*, 4(1): 51-69.
- Sugiono. (2016). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV Alfabeta
- Sunarto & Ridwan. (2013). *Pengantar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Surasmi, W. A. (2016). Pemanfaatan Multimedia untuk Mendukung Kualitas Pembelajaran. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru (Ting)*. *Repostory Universitas Terbuka*, 593- 607.
- Tematan, Y. B., & Mago, O. Y. T. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Keterampilan Proses pada Materi Klasifikasi Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMAS Katolik St. Gabriel Maumere. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(2), 181–185.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington.
- Toharudin, U. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Triana, S. H., Danial, M., & Salempa, P. (2022). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIA SMAN 2 Parepare*
- Wahyuni, V. A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Retensi Peserta Didik pada Konsep Sistem Indera Manusia. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 72-78.