

Pengembangan LKPD Eksperimen Berbasis Ajaran Tamansiswa Tri N pada Pembelajaran IPA Kelas IV di SD Negeri Gedongtengen Yogyakarta

Sitti Jamiatul Usna^{1*}, Ayu Rahayu², Retno Utaminingsih³

^{1, 2, 3} PGSD Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia

* usnasittijamiatul941@gmail.com

Abstrak

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menghadirkan bahan ajar yang mampu mendukung pembelajaran aktif, kontekstual, dan inovatif di era masyarakat 5.0 khususnya dalam bentuk LKPD berbasis eksperimen yang terintegrasi dengan ajaran Tamansiswa Tri N. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk LKPD yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian dari para ahli dan guru kelas, serta mengetahui respon peserta didik terhadap produk LKPD. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan empat teknik yaitu: kuesioner, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Adapun untuk instrumen penelitian menggunakan lembar angket validasi, lembar angket peserta didik, dan lembar pedoman wawancara dengan guru kelas serta lembar pedoman observasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik LKPD yaitu menyajikan aktivitas praktikum yang relevan dengan konsep-konsep yang dipelajari dan meningkatkan pembelajaran secara holistik, aktif dan kolaboratif, meningkatkan keterampilan sosial, menerapkan pendekatan penilaian formatif, meningkatkan kesadaran moral dan etika, serta meningkatkan konteks sosial melalui tiga aktivitas utama yaitu niteni, nirokake, dan nambahi. LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N pada Pembelajaran IPA kelas IV telah mendapatkan penilaian Sangat Baik (SB) oleh validator media dengan skor persentase 98,6%, penilaian Sangat Baik (SB) oleh validator materi dengan skor persentase 98,3%, dan yang terakhir respon guru kelas memberikan penilaian Sangat Baik (SB) dengan skor persentase 98,12%. Adapun respon peserta didik dengan persentase 97,2%. Oleh karena itu, pengembangan produk LKPD eksperimen yang mengintegrasikan ajaran Tri-N Tamansiswa dalam pembelajaran IPA kelas IV dinilai memiliki kualitas yang sangat layak untuk disebarluaskan.

Keywords: *Pengembangan, LKPD Eksperimen, Tamansiswa Tri N, Pembelajaran IPA, Four D*

Pendahuluan

Pendidikan agar terus berkembang dalam era masyarakat 5.0, dunia pendidikan harus mempersiapkan diri untuk regenerasi pola pendidikan yang sudah ada dengan kompetensi yang sangat baku. Sebagai tanggapan atas datangnya era masyarakat, dunia pendidikan sudah mulai mempersiapkan program belajar yang independen untuk guru, sekolah, dan siswa. Merdeka belajar memungkinkan guru sentries mengubah perspektif mereka menjadi kerja sama sentries. Dengan kata lain, tidak hanya pendidik atau guru yang dapat memberikan informasi, siswa juga dapat melengkapi pelajaran dengan sumber belajar mereka sendiri. Dalam proses pendidikan, guru dan siswa bekerja sama untuk menyelesaikan masalah.

<https://doi.org/10.54065/jld.5.2.2025.687>

Implementasi dari kurikulum merdeka belajar terkait dengan masyarakat di era 5.0 kemampuan yang harus dimiliki adalah kreatifitas dan inovasi agar menjadi sumber daya manusia yang kuat, terampil, dan tangguh (Cahyani et al., 2022).

Sumber belajar dalam dunia pendidikan sangat beragam, salah satunya adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Zulmi et al, 2020). LKPD merupakan bahan ajar dalam bentuk cetak yang disusun dalam lembaran-lembaran berisi materi, ringkasan, serta petunjuk pengerjaan tugas yang disesuaikan dengan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa (Winarsih et al, 2024). LKPD dirancang untuk mengarahkan siswa dalam melakukan aktivitas pembelajaran, terutama saat mereka mengeksplorasi suatu konsep. Salah satu jenisnya adalah LKPD berbasis eksperimen, yaitu modul yang berisi langkah-langkah percobaan atau eksperimen dengan memanfaatkan media yang tersedia. Penggunaan LKPD jenis ini dalam pembelajaran IPA memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara langsung (Muna et al, 2023). Selain itu, LKPD juga berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif serta pemecahan masalah secara mandiri dalam proses belajar (Arini et al, 2023).

Tidak hanya bagi siswa, LKPD juga bermanfaat bagi guru sebagai panduan dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran di kelas (Noor, 2017). Melalui LKPD, guru dapat mengatur jalannya pembelajaran, membimbing siswa dalam menemukan gagasan melalui aktivitas individu atau kelompok, menumbuhkan sikap ilmiah, melatih keterampilan proses, serta memantau pencapaian tujuan pembelajaran oleh siswa (Noprinda et al, 2019). Struktur LKPD umumnya mencakup judul, kompetensi dasar, batas waktu pengerjaan, alat dan bahan yang dibutuhkan, jenis aktivitas atau tugas, serta format laporan yang harus disusun (Aksara, 2021). Lebih jauh, penerapan LKPD berbasis pendekatan ilmiah dapat mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, karena mencakup tahapan-tahapan seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan dalam kegiatan pembelajaran (Hakim et al, 2020).

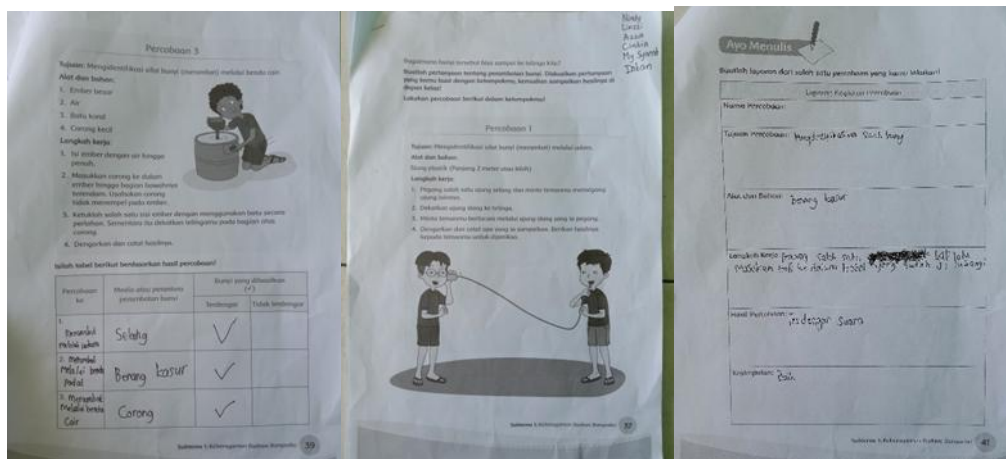
Menerapkan LKPD digunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah pendekatan penyajian pelajaran di mana siswa secara aktif mengalami pelajaran dan menunjukkan kepada orang lain apa yang mereka pelajari (Subekti et al, 2016). Metode ini melibatkan siswa sepenuhnya dalam melakukan sendiri, menunjukkan, dan menarik kesimpulan tentang sesuatu, situasi, atau proses tertentu. Untuk mempelajari pengetahuan tentang IPA, ilmuwan harus mempertimbangkan alasan mengapa dan bagaimana gejala-gejala ini muncul di alam. Penemuan ilmuwan sebelumnya tentang IPA telah berkembang secara tidak disengaja selama bertahun-tahun, dan mereka menggunakan bagan metode ilmiah untuk menggabungkan wawasan, pengujian, perumusan hukum, hasil sementara, dan teori. Tujuan eksperimen adalah agar siswa dapat melakukan eksperimen secara mandiri untuk menganalisis dan menemukan solusi untuk masalah.

Bidang ilmu pengetahuan kegiatan bergerak atau eksperimen sangat penting karena teori tidak dapat diterapkan dalam praktik. Semakin banyak pratik yang dilakukan siswa, semakin banyak pengalaman keilmuan yang mereka peroleh. Selain itu, karena siswa sangat ingin tahu. Eksperimen yang beragam dapat membantu perkembangan gerak siswa. Kurikulum 2013 menyatakan bahwa tujuan pembelajaran IPA di sekolah dasar adalah untuk membuat siswa mampu melakukan dan menemukan hal baru. Namun, banyak kasus di mana bahan ajar LKPD muatan IPA tidak mencapai tujuan dan fungsi pembelajaran IPA itu sendiri, sehingga LKPD hanyalah pengetahuan tanpa praktek. Kasus lain adalah materi LKPD sudah berbasis eksperimen tetapi petunjuk pelaksanaannya belum ada. Sangat penting untuk menumbuhkan

rasa ingin tahu dan kemampuan untuk berpikir kritis tentang masalah saat ini di sekolah dasar. Hakikat pembelajaran sains adalah ilmu alam dan Bahasa Indonesia (IPA). IPA dapat dibagi menjadi tiga kategori: produk, proses, dan sikap. (Sari et al, 2016). Anak-anak dalam fase operasional konkret adalah anak-anak usia sekolah dasar yang berumur antara 6 atau 7 tahun dan 11 atau 12 tahun. Artinya, ini adalah tahap yang menunjukkan minat yang besar dalam mempelajari lingkungannya.

Paparan di atas menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan sangat selaras dengan ajaran pendidikan Tamansiswa yang dikembangkan oleh Ki Hadjar Dewantara, yaitu konsep Tri N. Tri N terdiri dari tiga tahapan penting dalam proses belajar, yaitu *niteni*, *nirokake*, dan *nambahi* (Nisa, 2019). *Niteni* merupakan tahap awal yang menekankan kemampuan peserta didik dalam mengamati, mengenali, dan memahami suatu objek atau fenomena melalui indera, dengan cara melihat, membandingkan, dan menelaah informasi yang diperoleh. Tahap berikutnya, *nirokake*, merupakan proses meniru atau menjiplak apa yang telah dipahami dari tahap sebelumnya dengan melibatkan keseluruhan potensi diri siswa, baik secara kognitif maupun psikomotorik. Sementara itu, *nambahi* adalah tahap pengembangan di mana peserta didik tidak hanya meniru, tetapi juga menambahkan atau memodifikasi hal yang sudah dipelajari sesuai kreativitasnya. Tahapan ini mencerminkan kemampuan berpikir kritis dan inovatif, seperti mengubah, menyempurnakan, memperbaiki, atau menciptakan sesuatu yang baru. Secara sederhana, *niteni* berarti mengamati, *nirokake* berarti meniru, dan *nambahi* berarti menambahkan.

Penerapan nilai-nilai Tri N ini tercermin dalam proses pembelajaran di SD Negeri Gedongtengen, salah satu sekolah dasar di Yogyakarta yang telah mengimplementasikan Kurikulum 2013 secara efektif. Terutama dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), sekolah ini memanfaatkan LKPD berbasis eksperimen yang tidak hanya mendukung proses belajar aktif, tetapi juga memungkinkan siswa untuk mengalami secara langsung tahapan *niteni*, *nirokake*, dan *nambahi*. Salah satu contoh nyata dari implementasi tersebut dapat ditemukan pada LKPD kelas IV, yang dirancang untuk mendorong pengamatan, peniruan, dan pengembangan ide secara kreatif dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.



Gambar 1. LKPD IPA Kelas IV SD Negeri Gedongtengen

LKPD berbasis eksperimen yang digunakan selama ini sebagian besar diambil langsung dari buku siswa. Namun, format pelaporan eksperimen yang kurang tepat menyebabkan hasil belajar siswa menjadi kurang optimal. LKPD yang seharusnya berfungsi sebagai bahan ajar untuk membantu peserta didik memahami materi, pada kenyataannya belum memenuhi peran tersebut secara maksimal. Desain, struktur elemen, serta isi LKPD yang tersedia masih

terbilang sederhana dan belum dirancang secara mendalam untuk mendukung pemahaman konseptual siswa. Berdasarkan permasalahan ini, diperlukan solusi dalam bentuk bahan ajar yang tidak hanya efektif, tetapi juga menarik dan menyenangkan, sehingga dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang mendukung penerapan materi Ilmu Pengetahuan Alam secara kontekstual. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N, yang mengintegrasikan nilai-nilai *niteni*, *nirokake*, dan *nambahi* dalam proses pembelajaran sebagai alat bantu yang dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap konsep IPA.

Sinkronisasi antara LKPD dan eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif sehingga mereka dapat memecahkan masalah dan menuangkan ide-ide yang diajarkan dalam LKPD. Dari uraian ini, jelas bahwa peserta didik dapat memperhatikan, meniru, dan kreatif saat melakukan LKPD sehingga hasil belajar mereka optimal. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan dilakukan dengan judul Pengembangan LKPD Eksperimen Berbasis Ajaran Tamansiswa Tri N pada Pembelajaran IPA Kelas IV di SD Negeri Gedongtengen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk LKPD, memastikan bahwa LKPD berguna untuk guru dan ahli, dan untuk mengetahui bagaimana peserta didik merespons LKPD melalui uji coba terbatas (Lein et al, 2023).

Keterbaruan dalam penelitian ini terletak pada penggabungan metode eksperimen dengan ajaran Tamansiswa Tri N dalam pengembangan LKPD untuk pembelajaran IPA. Berbeda dari LKPD konvensional, produk yang dikembangkan mendorong siswa tidak hanya untuk mengamati (*niteni*) dan meniru (*nirokake*), tetapi juga menciptakan dan memodifikasi gagasan (*nambahi*) berdasarkan eksperimen langsung. Inovasi ini belum banyak diterapkan dalam pengembangan LKPD sebelumnya dan menjadi jawaban atas kebutuhan media pembelajaran yang selaras dengan kurikulum merdeka dan tuntutan masyarakat 5.0.

Metode

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D, yang terdiri dari empat tahap: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (Annafi et al, 2018). Dalam penelitian model pengembangan 4-D, langkah-langkahnya memiliki makna dan fungsi yang berbeda, sehingga pengembangan produk dapat dilakukan dengan terstruktur dan transparan. Kelebihan model 4-D lebih cocok untuk mengoptimalkan alat pembelajaran daripada sistem pembelajaran secara keseluruhan.

Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu Angket, wawancara, observasi, dan data dokumentasi. Penelitian ini memiliki instrumen validasi untuk ahli media, ahli materi, guru, dan siswa. Analisis kuantitatif dan kualitatif digunakan untuk mengolah data hasil penelitian berikutnya. Analisis data kualitatif dalam penelitian ini mencakup penilaian terhadap beberapa aspek penting dari hasil pengembangan LKPD, yaitu kelayakan isi, penyajian materi, penggunaan bahasa, serta kualitas gambar. Selain itu, analisis kualitatif juga melibatkan pengumpulan deskripsi berupa kritik, saran, dan koreksi yang disampaikan oleh para ahli dalam bentuk narasi atau kalimat, yang bertujuan untuk menyempurnakan produk LKPD yang telah dikembangkan. Sebagai pelengkap, dilakukan pula analisis data kuantitatif, yaitu metode analisis yang dilakukan dengan mengikuti prosedur sistematis, biasanya melalui penghitungan skor, pengolahan data numerik, serta interpretasi hasil penilaian kuisisioner atau lembar validasi yang diberikan oleh validator. Kombinasi kedua metode ini memberikan gambaran yang komprehensif terhadap kualitas dan kelayakan produk pengembangan.

Pakar Ahli

Dalam LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N, komponen media dan materi dinilai. Data angket validasi kuantitatif dan deskriptif digunakan untuk menilai tanggapan ahli media, ahli materi, dan guru kelas tentang kelayakan LKPD. Persentase rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

(Ircham Machfoedz, 2017)

Keterangan:

P: Persentase Validitas

f: Skor yang diperoleh

N: Skor maksimal

Lembar validasi yang digunakan adalah validasi skala 5 atau skala *likert* dengan rentang skor dari tinggi ke rendah yaitu 5 (sangat baik), 4 (baik), 3 (cukup), 2 (kurang), dan 1 (sangat kurang) (Eko Putro W,2020). Berikut tabel penilaian validitas LKPD.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validitas LKPD

Internal Validasi LKPD	Kriteria Penilaian
81%-100%	Sangat Baik (SB)
61%-80%	Baik (B)
41%-60%	Cukup (C)
21%-40%	Kurang (K)
0%-20%	Sangat Kurang (SK)

(Sumber: Arikunto, 2023)

Indikator kelayakan LKPD, penelitian ini menetapkan nilai kelayakan produk minimal B, yang berarti bahwa produk yang dikembangkan berupa LKPD eksperimen sudah dianggap efektif dan layak untuk dikembangkan jika nilai rata-rata penilaian dari ahli dan guru kelas menunjukkan nilai B.

Tanggapan Siswa

Tabel 2. Ketentuan Pemberian Skor

Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

Dengan menggunakan rumus berikut, dapat menghitung persentase respon tiap siswa terhadap produk yang dikembangkan.

$$\% = \frac{\sum \text{skor respon peserta didik}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel berikut digunakan untuk mengukur respon siswa.

Tabel 3. Kategori Respon Positif-Negatif

Jawaban	Skor
51%-100%	Positif
0%-50%	Negatif

Jika respons peserta didik melebihi 50% atau hasilnya positif, LKPD eksperimen dapat dinyatakan layak.

Hasil

Penelitian ini menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N yang diterapkan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kelas IV. LKPD ini dikembangkan pada Tema 1 "Indahnya Kebersamaan", Subtema 1 "Keberagaman Budaya Bangsaku", khususnya pada Pembelajaran 3. Produk yang dihasilkan memuat tiga kegiatan percobaan, yang masing-masing dirancang dengan mengintegrasikan nilai-nilai ajaran Tri N, yaitu *niteni* (mengamati), *nirokake* (meniru), dan *nambahi* (mengembangkan). Setiap percobaan dalam LKPD disusun untuk mengembangkan kemampuan observasi, keterampilan eksperimen, serta kreativitas siswa sesuai dengan tahapan Tri N. Hasil dari pengembangan ini menunjukkan bahwa pendekatan tersebut dapat memperkaya proses pembelajaran IPA dan meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif. Dokumentasi dan rincian hasil percobaan yang telah dikembangkan dapat dilihat pada bagian berikutnya.

Fase define

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengumpulkan dan menyampaikan informasi tentang tahap awal pengembangan untuk menciptakan LKPD. Tahap ini terdiri dari lima langkah: analisis front-end, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan penetapan tujuan instruksional.

Fase design

Tujuan dari tahap perancangan adalah untuk menghasilkan rancangan awal untuk produk LKPD yang akan dibuat. Tahap ini terdiri dari empat tahap: rancangan awal, penerapan strategi pembelajaran, dan penyajian bahan ajar.

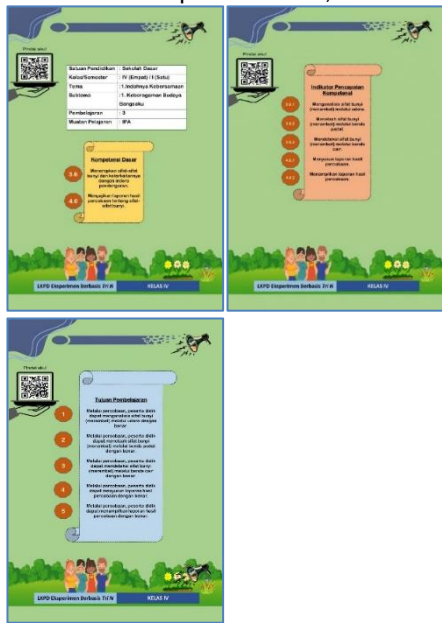
Fase development

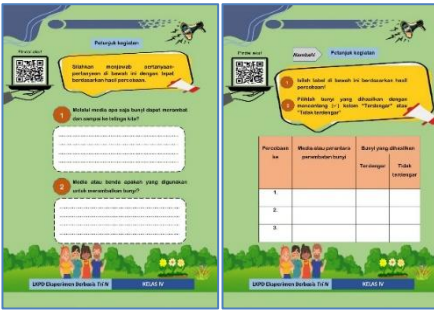
Tujuan dari tahap pengembangan ini adalah untuk mengembangkan LKPD eksperimen yang inovatif yang berbasis pada ajaran Tamansiswa Tri N. Tahap ini dimulai dengan pembuatan LKPD dengan Microsoft Word, yang terdiri dari tiga kegiatan percobaan dan pembuatan laporan. Berdasarkan rancangan awal yang telah dibuat, isi dari bahan ajar LKPD sesuai dengan struktur LKPD, dan tahap penyusunan LKPD juga mengaitkan materi dengan desain LKPD. Semua kegiatan percobaan yang berkaitan dengan perambatan Materi mengenai perambatan bunyi melalui udara, benda padat, dan benda cair dimasukkan ke dalam desain LKPD eksperimen sebagai bagian dari pengembangan bahan ajar untuk pembelajaran IPA kelas IV. Pada tahap selanjutnya, yaitu tahap pembuatan produk LKPD, setiap komponen disusun secara rinci dan sistematis. Penyusunan ini mengacu pada ajaran Tamansiswa Tri N yang terdiri dari *niteni* (mengamati), *nirokake* (meniru), dan *nambahi* (mengembangkan). Ketiga nilai tersebut diintegrasikan ke dalam setiap aktivitas dalam LKPD untuk mendorong peserta didik berpikir kritis, kreatif, dan aktif selama proses pembelajaran.

1. Halaman awal dan Identitas LKPD

Gambar sampul dan identitas produk LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa *Tri N* pada pembelajaran IPA kelas IV SD. Gambar sampul dan identitas produk dibuat menggunakan *Microsoft Word*. *Shapes Microsoft Word* juga digunakan.

Tabel 4. LKPD Pembelajaran IPA

Pembembangan LKPD	Deskripsi
1. Halaman Awal dan Idesntitas Peserta Didiik 	Bagian pertama ini terdapat tampilan awal dan berisi nama dan nomor absen yang harus dimasukkan oleh peserta didik sebelum mereka memulai soal LKPD. Halaman identitas peserta didik ditampilkan pada produk LKPD.
2. Pedoman penggunaan LKPD 	Petunjuk penggunaan LKPD pada produk LKPD digambarkan di bawah ini. Tujuan dari bagian ini adalah untuk membuat pembaca, terutama guru dan peserta didik, lebih mudah memahami isi LKPD.
3. Halaman Kompetensi Dasar, indikator capaian kompetensi, dan Tujuan Pembelajaran 	Bagian awal dari isi LKPD diawali dengan penyajian halaman Kompetensi Dasar (KD) yang menampilkan kompetensi yang ingin dicapai dalam pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Kompetensi Dasar ini menjadi dasar pijakan dalam merancang seluruh aktivitas dalam LKPD, sehingga arah pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan terukur. Setelah itu, ditampilkan halaman indikator pencapaian kompetensi, yang merupakan turunan dari KD. Indikator ini dirumuskan secara spesifik agar dapat dijadikan acuan dalam menilai ketercapaian tujuan pembelajaran siswa. Penyajian indikator dalam bentuk visual yang menarik memudahkan siswa maupun guru dalam memahami target pembelajaran. Selanjutnya, terdapat halaman tujuan pembelajaran yang merinci hasil belajar yang diharapkan setelah siswa menyelesaikan kegiatan dalam LKPD. Tujuan ini dirancang dengan bahasa yang komunikatif, jelas, dan disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa kelas IV, sehingga mampu memberi arah dan motivasi dalam mengikuti seluruh kegiatan eksperimen yang disajikan.
4. informasi Pendukung 	Informasi pendukung dalam LKPD disajikan dalam bentuk ringkasan materi yang relevan dengan topik pembelajaran, yaitu bunyi dan perambatannya. Materi singkat ini dirancang untuk memberikan bekal awal bagi peserta didik sebelum melakukan kegiatan eksperimen, sehingga mereka memiliki gambaran konsep yang akan dipelajari. Penyajiannya menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, serta dilengkapi dengan ilustrasi atau gambar yang menarik agar siswa lebih mudah menangkap isi materi. Gambar tampilan halaman informasi pendukung dalam produk LKPD ini dapat dilihat pada bagian terkait, yang berfungsi sebagai

Pembembangan LKPD	Deskripsi
	jembatan antara teori dan praktik yang akan dilakukan dalam percobaan selanjutnya. Bagian ini sekaligus memperkuat pemahaman konseptual siswa sebelum mereka terlibat secara aktif dalam aktivitas pembelajaran berbasis eksperimen.
5. Percobaan 	Bagian percobaan dalam LKPD terdiri atas tiga aktivitas utama yang dirancang untuk menguji perambatan bunyi melalui tiga medium berbeda: udara, benda padat, dan benda cair. Percobaan 1 mengkaji bagaimana bunyi dapat mengalir melalui udara, Percobaan 2 menunjukkan hambatan bunyi saat melalui benda padat, dan Percobaan 3 mengamati perambatan bunyi dalam medium cair. Setiap percobaan mengintegrasikan dua unsur dari ajaran Tamansiswa Tri N, yaitu <i>niteni</i> dan <i>nirokake</i>. Unsur <i>nirokake</i> hadir dalam bentuk apersepsi atau kegiatan awal untuk mengaktifkan pengetahuan siswa, sementara <i>niteni</i> mencakup pemahaman terhadap tujuan percobaan, identifikasi alat dan bahan, serta langkah-langkah kerja yang harus diikuti siswa. Gambar masing-masing percobaan ditampilkan dalam produk LKPD untuk membantu siswa memahami prosedur secara visual dan praktis.
6. Evaluasi 	Satu unsur Tri N dalam bagian ini adalah nambahi. Isi nambahi adalah membuat laporan hasil percobaan dalam bentuk tabel dan soal isian, dan kemudian dipresentasikan di depan kelas. Gambar tampilan evaluasi produk LKPD ditunjukkan di sini.
7. Penutup 	Bagian penutup pada produk LKPD mencakup tiga komponen penting, yaitu daftar referensi, pengembangan dan spesifikasi produk, serta biodata penulis. Daftar pustaka disusun secara alfabetis berdasarkan nama pengarang dan memuat sumber-sumber yang digunakan dalam penyusunan materi dan kegiatan dalam LKPD. Selanjutnya, halaman pengembangan dan spesifikasi produk menampilkan kumpulan elemen visual, seperti gambar, ikon, dan bentuk dari berbagai sumber, yang digunakan untuk memperkaya tampilan LKPD agar lebih menarik dan komunikatif. Terakhir, disertakan biodata singkat penulis yang menjelaskan latar belakang penulis sebagai pengembang LKPD berbasis ajaran Tamansiswa Tri N dalam konteks pembelajaran IPA untuk kelas IV SD. Ketiga komponen ini melengkapi LKPD sebagai produk pembelajaran yang utuh dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik maupun praktis.

2. Uji Validasi Ahli

Setelah penyusunan LKPD, langkah selanjutnya adalah validasi ahli dan guru kelas. Validasi ahli terdiri dari validasi ahli media, ahli materi, dan guru kelas IV. Tujuan validasi ini adalah untuk memastikan bahwa LKPD eksperimen yang didasarkan pada pelajaran Tamansiswa Tri N adalah layak. Hasil validasi ahli dan guru kelas adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Validasi Ahli

Validasi	Kelayakan	Kriteria
Ahli media	98%	Sangat layak
Ahli materi	98%	Sangat layak
Guru kelas	98%	Sangat layak

3. Revisi Pengembangan LKPD dari Ahli

- Revisi pakar media : hasil validasi ahli media oleh Bapak Elyas Djufri, M.Pd. menunjukkan bahwa ada perubahan pada desain sampul LKPD, termasuk penyesuaian warna sampul dan peningkatan ukuran barcode. Hasil dari perubahan ini adalah peningkatan desain warna sampul LKPD dan peningkatan ukuran barcode.
- Revisi pakar materi : hasil validasi ahli materi yang dilakukan oleh Ibu Murningsih, M.Pd. menunjukkan bahwa ada kelebihan penomoran yang harus dihapus. Revisi ini dilanjutkan dengan menghapus kelebihan penomoran.
- Revisi guru kelas : hasil validasi guru kelas IV oleh Ibu Imroatul Hasanah, S.Pd. menunjukkan bahwa warna LKPD harus dibuat lebih cerah. Perubahan ini diikuti dengan pembuatan LKPD dengan warna yang lebih menarik dan cerah.

Uji Coba Terbatas

Sebagian besar uji coba dalam penelitian ini dilakukan melalui pemberian angket kepada peserta didik. Untuk menilai respons siswa terhadap LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N yang telah dikembangkan, dilakukan uji coba kelompok kecil. Uji coba ini dilakukan dengan meminta siswa untuk mengisi angket respons berupa pilihan jawaban "Ya" atau "Tidak", yang dianalisis menggunakan Skala Guttman. Sebelum diuji, produk LKPD telah melalui serangkaian proses validasi oleh validator ahli, guru kelas, serta melalui beberapa tahap revisi produk berdasarkan masukan yang diterima. Penggunaan angket merupakan salah satu metode efektif dalam mengevaluasi kualitas perangkat pembelajaran karena dapat mengukur persepsi dan pengalaman langsung peserta didik secara sistematis (Fiteriani, 2017). Uji coba kelompok kecil memungkinkan pengembang memperoleh data awal yang signifikan untuk mengetahui efektivitas produk pembelajaran sebelum diterapkan secara luas di kelas (Mulyasa, 2014).

Tabel 6. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Responden	Total	Skor Ideal	%	Kategori
IM	18	18	100	Positif
CC	18	18	100	Positif
VY	17	18	94	Positif
OA	18	18	100	Positif
LI	18	18	100	Positif
DN	18	18	100	Positif
IA	18	18	100	Positif
CA	15	18	83	Positif
AA	17	18	94	Positif
IN	18	18	100	Positif
% rata-rata	175	180	97	Positif

Uji coba kelompok kecil ini dilaksanakan secara terbatas pada 10 orang siswa kelas IV SD, dan angket yang digunakan terdiri dari 18 butir pertanyaan yang mengukur aspek keterbacaan, ketertarikan, kemudahan penggunaan, dan pemahaman terhadap isi LKPD. Aspek-aspek tersebut sangat penting untuk dikaji dalam tahap pengembangan media pembelajaran, karena berpengaruh langsung terhadap keterlibatan siswa dalam proses belajar. Data yang diperoleh dari angket ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi, sehingga menghasilkan produk akhir yang lebih optimal. Hasil analisis angket respons siswa terhadap produk ini dapat dilihat pada bagian selanjutnya (Susanti & Prasetyo 2020).

Berdasarkan hasil analisis data pada tabel di atas, LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N memperoleh rata-rata persentase respons positif sebesar 97%, dan hanya 3% yang tergolong dalam respons negatif. Analisis terhadap angket yang diisi oleh peserta didik menunjukkan bahwa seluruh siswa memberikan skor dalam interval 51% hingga 100%, yang dikategorikan sebagai respon positif. Hal ini mengindikasikan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi aspek keterbacaan, ketertarikan, kemudahan penggunaan, serta pemahaman isi secara optimal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD ini sangat layak untuk disebarluaskan dan digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPA kelas IV.

Telaah Ciri-Ciri LKPD

Karakteristik LKPD Eksperimen Berbasis Ajaran Tamansiswa Tri N pada Pembelajaran IPA di Kelas IV SD Negeri Gedongtengen adalah bahwa LKPD menyediakan aktivitas praktikum yang berkaitan langsung dengan konsep yang sedang dipelajari, sehingga peserta didik memperoleh pengalaman nyata dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep tersebut. LKPD eksperimen ini memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam proyek yang mendorong mereka untuk berpikir secara kritis, bekerja sama dalam kelompok, serta mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki ke dalam situasi nyata. Hasil dari analisis karakteristik ini sesuai dengan pendapat peneliti mengenai LKPD eksperimen: peserta didik diberikan peluang untuk mengalami secara langsung atau melakukan sendiri, mengikuti langkah-langkah, mengamati suatu hal, melakukan analisis, membuktikan, dan menyimpulkan (Triana, 2021).

LKPD eksperimen yang berbasis ajaran Tamansiswa Tri N memiliki karakteristik tambahan, seperti memperluas konteks sosial, meningkatkan kemampuan bersosialisasi, bersifat aktif dan kolaboratif, menerapkan metode penilaian formatif, menumbuhkan kesadaran moral dan etika, serta meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan. Seluruh hal tersebut dicapai melalui tiga bentuk aktivitas utama, yaitu niteni, di mana peserta didik dapat mengenali atau mengamati suatu objek sebelum melakukan eksperimen. Pada tahap niteni, peserta didik mengamati tulisan dan gambar. Gambar dan tulisan digunakan sebagai alat bantu untuk memberikan gambaran atau rangsangan agar peserta didik mampu memahami tahapan aktivitas selanjutnya. Selanjutnya adalah nirokake, yaitu kegiatan meniru apa yang sudah dikenali melalui soal atau tugas praktik yang diberikan kepada siswa. Kegiatan eksperimen ini mencakup percobaan 1 "Perambatan Bunyi Melalui Udara", percobaan 2 "Perambatan Bunyi Melalui Benda Padat", dan percobaan 3 "Perambatan Bunyi Melalui Benda Cair." Kemudian diakhiri dengan nambahi, yang berarti menambahkan atau memodifikasi apa yang telah ditiru.

1. Analisis Kelayakan LKPD oleh Pakar Media

Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa produk LKPD memperoleh persentase 98% (sangat layak), dengan skor 44 pada aspek tampilan dan 30 pada aspek komponen penyajian,

masing-masing. Persentase dari kedua aspek tersebut adalah 98,6%. Ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, aspek validasi ahli media produk LKPD memperoleh nilai yang sangat layak.

2. Analisis Kelayakan LKPD oleh Pakar Materi

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa produk LKPD mendapatkan skor 25 dari total skor 25, aspek pembelajaran mendapatkan skor 20 dari total skor 20, dan aspek ketamansiswaan mendapatkan skor 14 dari total skor 15. Persentase ketiga aspek tersebut adalah 98,3%, yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan aspek validasi ahli materi produk LKPD mendapatkan nilai yang sangat layak.

Analisis Kelayakan LKPD

Hasil validasi guru kelas menunjukkan bahwa produk LKPD pada aspek tampilan memperoleh skor 43 dari skor keseluruhan 45, komponen penyajian memperoleh skor 24 dari skor keseluruhan 25, kelayakan isi memperoleh skor 30 dari skor keseluruhan 30, pembelajaran memperoleh skor 20 dari skor keseluruhan 20, dan kesesuaian tujuan penyusunan LKPD memperoleh skor 20 dari skor keseluruhan 20. Dengan persentase 98,12% dari keenam komponen yang dinilai, produk LKPD memiliki nilai yang sangat layak. Berdasarkan hasil validasi guru kelas, dapat disimpulkan bahwa produk ini layak digunakan oleh siswa Sekolah Dasar. Hasil uji coba produk menunjukkan bahwa peserta didik menunjukkan ketertarikan untuk mempelajari produk LKPD eksperimen yang didasarkan pada ajaran Tamansiswa *Tri N*. Hasil menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons positif pada uji coba produk, dengan total skor 175 dan persentase 97,2%.

Pembahasan

LKPD yang berorientasi pada buku siswa telah dimanfaatkan dalam pembelajaran IPA sebelumnya, tetapi belum mampu secara optimal meningkatkan keterampilan peserta didik. Kenyataannya, LKPD eksperimen yang mengacu pada ajaran Tamansiswa *Tri N* cocok diterapkan di SD Negeri Gedongtengen, terutama di kelas IV. Dengan penggunaan LKPD ini, peserta didik menjadi lebih antusias dan lebih aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa *Tri N* mampu melibatkan peserta didik dalam pelaksanaan proyek. Hal ini mendorong mereka untuk berpikir secara kritis, bekerja secara kolaboratif dalam kelompok, serta menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan nyata. Hasil ini sejalan dengan pendapat peneliti, yang mengemukakan bahwa pendekatan eksperimen memungkinkan siswa mengalami dan membuktikan langsung apa yang telah mereka pelajari (Risamasu et al, 2024). Dalam pendekatan ini, siswa terlibat secara penuh dalam melakukan, membuktikan, serta menarik kesimpulan sendiri terhadap objek, keadaan, atau proses tertentu.

LKPD eksperimen yang mengusung ajaran Tamansiswa *Tri N* memiliki keunggulan tambahan, seperti memperkuat konteks sosial, meningkatkan keterampilan interpersonal, bersifat aktif dan kolaboratif, menerapkan strategi penilaian formatif, meningkatkan kesadaran akan nilai moral dan etika, serta mendorong peningkatan proses belajar secara menyeluruh. Semua itu diwujudkan melalui tiga aktivitas utama, yaitu *niteni*, di mana peserta didik dapat mengamati atau mengenali sesuatu sebelum melakukan eksperimen. Selanjutnya adalah *nirokake*, yaitu aktivitas meniru apa yang telah diamati melalui soal atau tugas praktik yang diberikan kepada siswa. Eksperimen ini mencakup percobaan 1 "Perambatan Bunyi Melalui Udara", percobaan 2 "Perambatan Bunyi Melalui Benda Padat", dan percobaan 3 "Perambatan

Bunyi Melalui Benda Cair." Lalu dilanjutkan dengan nambahi, yaitu menambah atau memodifikasi apa yang telah ditiru.

Peserta didik kelas IV di SD Negeri Gedongtengen telah menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep atau materi dalam LKPD melalui ketiga aktivitas utama tersebut. Temuan ini diperkuat oleh pernyataan peneliti, yang menjelaskan bahwa Tri N merupakan salah satu ajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran (Khoiriyah et al, 2018). Niteni adalah proses memperoleh pengetahuan manusia yang berfokus pada kemampuan dalam mengenali dan menggunakan pancaindra untuk mengamati, membandingkan, dan menilai suatu objek. Nirokake berarti meniru apa yang telah dipahami dari proses niteni dengan melibatkan seluruh aspek dirinya. Nirokake merupakan aktivitas meniru apa yang dilihat, didengar, atau dirasakan dengan cermat. Meniru adalah proses meniru yang disertai unsur pengembangan. Artinya, seseorang dapat menyempurnakan sesuai dengan kehendaknya dengan mengolah, memodifikasi, merekayasa, berinovasi, memperbaiki, menambah, mengurangi, dan berpikir kreatif guna menciptakan unsur yang membedakan, yakni prinsip kebaruan.

Penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian sebelumnya dalam beberapa aspek. Contohnya, metode eksperimen dikombinasikan dengan kurikulum Tamansiswa Tri N, yang menjadikan LKPD sebagai media yang lebih menarik dan mempermudah proses belajar, khususnya dalam kegiatan praktikum atau eksperimen bagi siswa. Terdapat tiga aktivitas utama dalam LKPD, yaitu niteni, nirokake, dan nambahi. Aktivitas-aktivitas ini disusun secara sistematis sehingga membantu siswa dalam belajar karena urutannya logis dan terarah. Aktivitas tersebut juga membantu dalam pengoptimalan waktu belajar siswa. Setiap aktivitas dalam ajaran Tri N memiliki makna atau tujuan tersendiri, yang mendukung siswa dalam memahami materi pelajaran.

Kesimpulan

LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N pada pembelajaran IPA kelas IV dirancang dengan mengintegrasikan tiga aktivitas utama, yaitu niteni (mengamati), nirokake (meniru), dan nambahi (mengembangkan). Ketiga aktivitas tersebut saling berkaitan dan dilaksanakan melalui kegiatan eksperimen yang menjadikan proses pembelajaran IPA lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini berada dalam kategori "Sangat Baik" (SB) dan layak untuk diujicobakan. Penilaian oleh ahli media menghasilkan skor total 74 dengan persentase rata-rata 98,6%, ahli materi memberikan skor total 59 dengan persentase rata-rata 98,3%, dan guru kelas memberikan skor total 157 dengan persentase rata-rata 98,12%. Selanjutnya, berdasarkan uji coba produk skala kecil terhadap peserta didik kelas IV, diperoleh respons positif sebesar 97,2%, yang mengindikasikan bahwa siswa merasa terbantu dan tertarik dengan penggunaan LKPD dalam pembelajaran IPA. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N sangat layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, karena telah memenuhi aspek kelayakan isi, tampilan, bahasa, dan efektivitas pembelajaran berdasarkan masukan dari para validator dan tanggapan peserta didik.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu validasi hanya dilakukan dalam skala kecil dengan sampel yang terbatas. Uji coba dalam skala besar belum dilakukan untuk melihat dampak yang lebih menyeluruh terhadap proses pembelajaran dan hasil belajar peserta didik. Hal ini menyebabkan hasil penelitian belum dapat digeneralisasi secara luas ke populasi yang lebih besar. Penelitian berikutnya perlu melakukan uji coba LKPD secara luas di berbagai

sekolah dan wilayah dengan karakteristik peserta didik yang beragam, agar dapat mengetahui efektivitas dan kelayakan produk secara umum. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat melibatkan lebih banyak responden, termasuk guru dari berbagai latar belakang dan jenjang, untuk memperoleh masukan yang lebih komprehensif terhadap pengembangan LKPD eksperimen berbasis ajaran Tamansiswa Tri N. Dengan demikian, kualitas produk dapat ditingkatkan, dan penggunaannya dapat lebih tepat sasaran serta berkelanjutan dalam pembelajaran.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Aksara, B. (2021). Strategi Pembelajaran SD. Bumi Aksara.
- Annafi, N., & Agustina, S. (2018). Pengembangan model pembelajaran Project Based Learning (PBL) Berbasis kearifan lokal untuk mempersiapkan calon pendidik yang berbudaya. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(1), 1-10. <https://dx.doi.org/10.20527/quantum.v9i1.4854>
- Arikunto S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Artini, N. W. B., Suarni, N. K., & Parmiti, D. P. (2023). Efektivitas pengembangan E-LKPD dalam upaya meningkatkan motivasi belajar materi tematik siswa kelas V sekolah dasar. *PENDASI Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(1), 36-45. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v7i1.1758
- Cahyani, R. N., Zahro, A. A., & Afifuddin, A. A. (2022). Implementasi Program Merdeka Belajar Menuju Era Society 5.0. *Irpia: Jurnal Ilmiah Riset Dan Pengembangan*, 35-43. <https://doi.org/10.71040/irpia.v8i3.182>
- Fiteriani, I. (2017). Studi Komparasi Perbedaan Pengaruh Pemahaman Konsep dan Penguasaan Keterampilan Proses Sains Terhadap Kemampuan Mendesain Eksperimen Sains. *Jurnal Pendidikan IPA dan Pendidikan Dasar*, 4(1), 55. <https://doi.org/10.24042/termpil.v4i1.805>
- Hakim, A. R., Hairunisa, H., Makasih, M., & Haris, A. (2020). Pengembangan LKS Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Pada Pembelajaran IPA di SDN Sakuru. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2), 94-101. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i2.364>
- Khoiriyah, A. J., & Husamah, H. (2018). Problem-based learning: Creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(2), 151-160. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i2.5805>
- Lein, M. O., Kartini, K., & Barumbun, M. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Eksperimen dalam Pembelajaran IPAS Materi Wujud Zat dan Perubahannya di Kelas IV Sekolah Dasar. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*, 6(2), 111-117.
- Machfoedz Ircham. 2017. *Metodologi Penelitian Kuantitatif & Kualitatif*. Yogyakarta: Fitramaya.
- Miftakhurrohman, M., & Nisa, A. F. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik IPA Berbasis Pendekatan Kontekstual Kelas V Sekolah Dasar. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 6(3). <https://doi.org/10.30738/thihayu.v6i3.8146>

- Mulyasa, E. (2014). Pengembangan dan implementasi kurikulum 2013.
- Muna, L. N., & Mulyani, P. K. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning Berbantuan Canva Pada Kelas V Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(4), 498-508. <https://doi.org/10.37478/jpm.v4i4.3035>
- Nisa, A. F., Prasetyo, Z. K., & Istiningsih, I. (2019). Tri N (Niteni, Niroake, Nambahake) Dalam Mengembangkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar. *El Midad: Jurnal Jurusan PGMI*, 11(2), 101-116. <https://doi.org/10.20414/ellmided.v11i2.1897>
- Noor, R. (2017). Penyusunan lembar kerja peserta didik (lkpd) biologi sma melalui inventarisasi tumbuhan yang berpotensi atau sebagai pewarna alami di kota metro. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 94-104. <https://dx.org/10.24127/bioedukasi.v5i2>
- 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*, 2(2), 168-176. <https://doi.org/10.24042/ijisme.v2i2.4342>
- Prihantini. (2020). *Strategi Pembelajaran SD*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Risamasu, P., & Pieter, J. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 14(1), 443-453. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v14i1.75941>
- Sari, E., Syamsurizal, S., & Asrial, A. (2016). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (lkpd) berbasis karakter pada mata pelajaran kimia sma. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 5(2). <https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v5i2.3388>
- Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 252-261. <https://doi.org/10.2183/jipi.v2i2.6278>
- Susanti, R., & Prasetyo, Z. K. (2020). *Analisis kebutuhan media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan keterlibatan siswa SD*. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(1), 45-52. <https://doi.org/10.22437/jpd.v11i1.54321>
- Triana, N. (2021). LKPD Berbasis Eksperimen: Tingkatkan Hasil Belajar Siswa. *Guepedia*.
- Widoyoko, Eko Putro. 2020. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Winarsih, W., & Nisa, A. F. (2024). Pengembangan LKPD berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terintegrasi Tri N untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 2033-2043. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.12293>
- Zulmi, F. A., & Akhlis, I. (2020). Pengembangan LKPD berekstensi EPUB berbasis discovery learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(2), 209-216. <https://doi.org/10.15294/upej.v9i2.41373>