https://jurnal.politap.ac.id/index.php/intern
ISSN 2829-503x
Diterbitkan Online : 30-10-2026
Jurnal Inovasi Pendidikan Sains dan Terapan
Volume 05 Nomor 02

Efektivitas LKPD IPA Berbasis CAKRAWALA (Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam) terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP

Sulistiyono[1*], Wahyu Arini[2] Ida Istanti[3], Mazidah[4]
[13]Program Studi Pedagogi, Universitas PGRI Silampari
[24]Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Silampari
Email ***suliswae85@gmail.com***

ABSTRAK

Keterampilan proses sains merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), tetapi pengembangannya masih menghadapi kendala akibat pembelajaran yang cenderung berorientasi pada penguasaan konsep dan kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA berbasis CAKRAWALA (*Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam*) terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain *nonequivalent control group design*. Subjek penelitian terdiri atas 72 siswa yang terbagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, masing-masing sebanyak 36 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui tes keterampilan proses sains sebelum dan sesudah pembelajaran. Analisis data meliputi statistik deskriptif dan pengujian hipotesis menggunakan *Independent Samples t-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelompok eksperimen meningkat dari 49,72 menjadi 83,61, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 49,44 menjadi 70,28. Hasil uji-t menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok $t = 7{,}020$; $p < 0{,}001$. Penelitian ini menyimpulkan bahwa LKPD IPA berbasis CAKRAWALA lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol.

Kata kunci: LKPD IPA; CAKRAWALA; Keterampilan Proses Sains; Pembelajaran IPA.

ABSTRACT

Science process skills are essential competencies in science learning. However, their development remains challenging because classroom instruction tends to focus on conceptual mastery and provides students with limited opportunities to engage directly in scientific inquiry. This study aimed to analyze the effectiveness of CAKRAWALA-based science student worksheets (Contextual, Active, Creative, and Nature-Oriented Learning) in improving junior high school students' science process skills. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental method and a nonequivalent control group design. The participants were 72 students divided into an experimental group and a control group, each consisting of 36 students. Data were collected through science process skills tests administered before and after the learning intervention. The data were analyzed using descriptive statistics and hypothesis testing with an independent samples t-test. The results showed that the experimental group's mean score increased from 49.72 to 83.61, while the control group's mean score

increased from 49.44 to 70.28. The t-test results indicated a significant difference between the two groups (t = 7.020; p < 0.001). This study concludes that CAKRAWALA-based science student worksheets are more effective in improving students' science process skills than the learning approach used in the control group.

Keyword: *science student worksheets; CAKRAWALA; science process skills; science learning.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan siswa memahami fenomena alam melalui proses ilmiah. IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, prinsip, hukum, dan teori, tetapi juga menekankan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan melalui kegiatan mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, memprediksi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan (Nurul Qolbi et al., 2025). Dengan demikian, pembelajaran IPA seharusnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam proses menemukan dan membangun pengetahuan berdasarkan bukti empiris. Orientasi tersebut sejalan dengan hakikat IPA sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah. Penguasaan IPA yang baik tidak cukup ditunjukkan melalui kemampuan siswa menjawab pertanyaan atau menghafalkan konsep, tetapi juga melalui kemampuan menggunakan prosedur ilmiah untuk menjelaskan berbagai fenomena yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Angelia et al., 2022). Oleh karena itu, keterampilan proses sains (KPS) menjadi salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan secara sistematis dalam pembelajaran IPA di SMP.

Keterampilan proses sains merupakan seperangkat kemampuan intelektual dan keterampilan praktis yang digunakan seseorang untuk memperoleh, mengembangkan, serta menguji pengetahuan ilmiah, keterampilan ini mencakup keterampilan proses sains dasar, seperti mengamati, mengelompokkan, mengukur, memprediksi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan, serta keterampilan proses sains terpadu, seperti merumuskan masalah, mengidentifikasi variabel, menyusun hipotesis, merancang percobaan, menginterpretasikan data, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan (Agustina et al., 2021; Toyibah Toyibah et al., 2024). Pengembangan KPS sangat penting karena dapat melatih siswa berpikir secara logis, sistematis, kritis, dan objektif dalam menghadapi permasalahan (Suja, 2023). Selain itu, keterampilan proses sains memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat dalam kegiatan mengonstruksi pengetahuan melalui pengamatan dan penyelidikan. Siswa yang memiliki KPS baik diharapkan mampu menghubungkan konsep IPA dengan fenomena nyata, mengidentifikasi permasalahan lingkungan, serta menggunakan bukti untuk menjelaskan suatu peristiwa secara ilmiah. Oleh sebab itu, KPS perlu ditempatkan sebagai salah satu indikator keberhasilan pembelajaran IPA, bukan sekadar kompetensi tambahan yang dikembangkan ketika kegiatan praktikum berlangsung.

Pembelajaran IPA di sekolah masih menghadapi tantangan dalam mengembangkan keterampilan proses sains secara optimal. Salah satu permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian adalah kecenderungan pembelajaran yang masih berorientasi pada penyampaian materi dan penyelesaian soal-soal konseptual (Ratri Shinta Wardhani et al., 2023). Dalam kondisi tersebut, aktivitas pembelajaran lebih banyak diarahkan pada kegiatan mendengarkan penjelasan guru, mencatat materi, membaca buku teks, dan mengerjakan latihan soal. Siswa belum memperoleh kesempatan yang memadai untuk melakukan pengamatan secara mandiri, mengajukan pertanyaan

berdasarkan fenomena yang ditemukan, merumuskan dugaan sementara, melaksanakan penyelidikan, serta menginterpretasikan data hasil pengamatan. Akibatnya, pembelajaran IPA berpotensi menghasilkan penguasaan pengetahuan yang bersifat deklaratif, tetapi belum sepenuhnya membentuk kemampuan siswa dalam menerapkan prosedur ilmiah. Permasalahan tersebut menjadi semakin penting ketika pembelajaran IPA hanya menekankan pencapaian jawaban akhir tanpa memberikan perhatian yang cukup terhadap proses berpikir dan langkah-langkah ilmiah yang digunakan siswa untuk memperoleh jawaban tersebut.

Permasalahan lain berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan praktikum yang belum selalu terintegrasi secara optimal dengan proses pembelajaran di kelas. Kegiatan praktikum seharusnya menjadi sarana bagi siswa untuk membuktikan konsep, mengembangkan rasa ingin tahu, dan melatih keterampilan melakukan penyelidikan ilmiah (Sudirman et al., 2025; Sulistiyono et al., 2024). Akan tetapi, dalam praktik pembelajaran, kegiatan eksperimen terkadang masih dilaksanakan secara terbatas dan cenderung mengikuti prosedur yang telah ditentukan tanpa memberikan ruang eksplorasi yang cukup kepada siswa. Siswa dapat mengikuti petunjuk praktikum, tetapi belum tentu memahami alasan pemilihan prosedur, hubungan antarvariabel, maupun makna data yang diperoleh (Irawati et al., 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan praktikum secara fisik tidak secara otomatis menjamin berkembangnya KPS. Praktikum perlu dirancang dengan pendekatan yang mendorong keterlibatan aktif siswa mulai dari mengidentifikasi permasalahan sampai mengomunikasikan hasil penyelidikan. Apabila kegiatan praktikum hanya berorientasi pada penyelesaian langkah kerja, potensi pembelajaran IPA dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah belum dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Masalah tersebut juga berkaitan dengan penggunaan bahan ajar yang belum sepenuhnya memberikan pengalaman belajar berbasis penyelidikan. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengarahkan aktivitas siswa secara sistematis (Septian et al., 2019; Yusri et al., 2021). LKPD tidak hanya berfungsi sebagai kumpulan soal atau latihan, tetapi juga sebagai panduan kegiatan belajar yang memuat tujuan, informasi pendukung, permasalahan kontekstual, langkah penyelidikan, ruang pencatatan data, serta kegiatan analisis dan refleksi. Meskipun demikian, penggunaan LKPD dalam pembelajaran belum tentu memberikan dampak optimal apabila isi dan aktivitasnya masih didominasi oleh pertanyaan yang menuntut siswa mengingat informasi atau menemukan jawaban secara langsung dari buku teks. LKPD yang kurang memberikan ruang bagi kegiatan eksplorasi, pengamatan, eksperimen, dan interpretasi data dapat membatasi kesempatan siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains (Nurjihan & Bunawan, 2022). Dengan demikian, persoalan utamanya bukan sekadar ketersediaan LKPD, melainkan kualitas rancangan aktivitas pembelajaran yang terdapat di dalamnya. LKPD perlu dikembangkan berdasarkan karakteristik pembelajaran IPA yang menekankan pengalaman langsung, keterlibatan aktif, pemecahan masalah, dan pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar.

Sejumlah pendekatan pembelajaran telah digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut, antara lain pembelajaran berbasis inkuiri, *discovery learning*, pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), dan pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*). Pendekatan inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan penyelidikan melalui tahapan merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Sementara itu, *discovery learning* menekankan keterlibatan siswa dalam menemukan konsep melalui proses eksplorasi dan pengolahan informasi. Pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa mengembangkan kemampuan berpikir melalui penyelesaian permasalahan

autentik, sedangkan pembelajaran kontekstual menghubungkan materi pelajaran dengan situasi kehidupan nyata (Sulianto, 2008; Zakiah et al., 2019). Meskipun pendekatan tersebut memiliki kontribusi terhadap pengembangan keterampilan ilmiah, efektivitas penerapannya tetap bergantung pada kualitas perangkat pembelajaran, kesesuaian aktivitas dengan karakteristik siswa, ketersediaan sumber belajar, serta keterlaksanaan pembelajaran di sekolah. Apabila pendekatan tersebut hanya diterapkan sebagai prosedur pembelajaran tanpa didukung LKPD yang terstruktur, aktivitas siswa berpotensi belum berkembang secara merata pada seluruh indikator keterampilan proses sains.

LKPD berbasis inkuiri cenderung menitikberatkan aktivitas penyelidikan berdasarkan tahapan ilmiah, sedangkan LKPD berbasis CTL lebih menekankan keterkaitan antara materi pembelajaran dan konteks kehidupan sehari-hari. LKPD interaktif berbantuan teknologi juga memberikan kemudahan dalam penyajian materi dan aktivitas pembelajaran, tetapi penerapannya memerlukan dukungan perangkat serta kesiapan pengguna (Tibrani et al., 2026). Dengan demikian, solusi yang telah dikembangkan belum tentu secara bersamaan mengintegrasikan konteks nyata, aktivitas belajar aktif, kreativitas siswa, dan pemanfaatan wawasan lingkungan alam dalam satu rancangan LKPD yang terstruktur. Selain itu, keberhasilan suatu LKPD tidak cukup hanya ditunjukkan melalui tingkat validitas dan kepraktisan produk, tetapi perlu dibuktikan melalui pengujian efektivitasnya terhadap peningkatan indikator KPS secara terukur. Perbedaan inilah yang menjadi dasar perlunya pengujian alternatif perangkat pembelajaran yang mampu mengintegrasikan beberapa karakteristik pembelajaran tersebut dalam satu kesatuan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan LKPD yang tidak hanya menyajikan materi dan petunjuk kegiatan, tetapi juga mampu menghubungkan pengalaman belajar siswa dengan fenomena alam di lingkungan sekitarnya. Salah satu alternatif yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah LKPD IPA berbasis CAKRAWALA, yaitu akronim dari *Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam*. CAKRAWALA dirancang sebagai pendekatan pengembangan LKPD yang mengintegrasikan empat karakteristik utama. Pertama, *Contextual*, yaitu penyajian permasalahan dan materi IPA yang dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat memahami relevansi konsep yang dipelajari. Kedua, *Active*, yaitu pemberian kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam kegiatan mengamati, bertanya, mengidentifikasi masalah, melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, dan menyampaikan hasil pengamatan. Ketiga, *Kreatif*, yaitu pemberian ruang kepada siswa untuk mengembangkan gagasan, menyusun alternatif penyelesaian masalah, membuat prediksi, serta menyajikan hasil penyelidikan melalui berbagai bentuk komunikasi ilmiah. Keempat, *Wawasan Alam*, yaitu pemanfaatan lingkungan alam sebagai sumber belajar yang dapat dieksplorasi melalui pengamatan dan penyelidikan terhadap fenomena yang relevan dengan materi IPA.

Keempat karakteristik tersebut diintegrasikan ke dalam tahapan kegiatan LKPD yang sistematis agar setiap aktivitas pembelajaran memiliki keterkaitan langsung dengan indikator keterampilan proses sains. Melalui karakteristik *Contextual*, siswa diarahkan untuk mengidentifikasi fenomena dan merumuskan permasalahan berdasarkan kondisi nyata. Karakteristik *Active* memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan, pengukuran, pengelompokan, dan pengumpulan data secara langsung. Selanjutnya, karakteristik *Kreatif* mendorong siswa menyusun prediksi, mengembangkan hipotesis, menganalisis informasi, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan. Sementara itu, karakteristik *Wawasan Alam* memberikan pengalaman kepada siswa untuk menggunakan lingkungan sekitar sebagai objek pengamatan dan sumber informasi ilmiah. Integrasi tersebut diharapkan dapat menjadikan LKPD

bukan sekadar bahan ajar pendamping, melainkan instrumen pedagogis yang memfasilitasi perkembangan keterampilan ilmiah siswa secara bertahap dan terarah.

Pengintegrasian empat karakteristik CAKRAWALA ke dalam LKPD IPA dengan orientasi khusus pada peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP. Penelitian ini tidak hanya menawarkan penggunaan konteks lingkungan sebagai sumber belajar, tetapi juga mengombinasikannya dengan aktivitas penyelidikan aktif dan pengembangan kreativitas dalam satu desain pembelajaran. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang lebih menitikberatkan pada pendekatan tertentu, penelitian ini menempatkan keterkaitan konteks, aktivitas, kreativitas, dan wawasan alam sebagai satu kesatuan dalam penyusunan pengalaman belajar. Selain itu, penelitian ini diarahkan untuk menguji efektivitas LKPD berdasarkan perubahan kemampuan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran serta membandingkan peningkatan KPS antara kelompok yang menggunakan LKPD berbasis CAKRAWALA dan kelompok yang mengikuti pembelajaran dengan perangkat yang biasa digunakan. Dengan demikian, kontribusi penelitian diharapkan tidak hanya menghasilkan alternatif LKPD, tetapi juga memberikan bukti empiris mengenai efektivitas integrasi karakteristik CAKRAWALA dalam pembelajaran IPA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu *(quasi-experimental research)* yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas LKPD IPA berbasis CAKRAWALA *(Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam)* terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP. Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan guru. Kedua kelompok diberikan tes awal *(pretest)* dan tes akhir *(posttest)* untuk mengukur perubahan keterampilan proses sains.

Instrumen pengumpulan data berupa lembar tes keterampilan proses sains yang disusun berdasarkan indikator mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Instrumen terlebih dahulu melalui validasi ahli untuk mengetahui kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan soal. Data penelitian diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* masing-masing kelompok, kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains setelah penerapan LKPD CAKRAWALA.

Teknik analisis data dilakukan melalui analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk memperoleh nilai rata-rata dan standar deviasi. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan independent samples t-test untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan taraf signifikansi 0,05. Apabila nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Efektivitas LKPD CAKRAWALA ditentukan berdasarkan hasil pengujian hipotesis, sehingga dapat diketahui kontribusi penggunaan LKPD terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP.

HASIL DAN PEMBAHASAN *(tidak boleh ada sub bab atau penomoran)*

Hasil penelitian ini menyajikan temuan empiris mengenai efektivitas penggunaan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA (Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam) terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP.

Tabel 1. Hasil analisis statistik deskriptif

Statistik	Eksperimen Pretest	Eksperimen Posttest	Kontrol Pretest	Kontrol Posttest
N	36	36	36	36
Mean	49,72	83,61	49,44	70,28
Median	50,00	84,00	49,00	70,00
Std. Deviation	7,21	6,18	7,05	7,12
Variance	51,98	38,19	49,70	50,69
Minimum	35	70	34	55
Maximum	64	95	63	86
Range	29	25	29	31

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa jumlah siswa pada masing-masing kelompok, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, sebanyak 36 siswa. Pada kelompok eksperimen, hasil *pretest* keterampilan proses sains memperoleh nilai rata-rata (*mean*) sebesar 49,72, median 50,00, dan standar deviasi 7,21, dengan nilai minimum 35 dan maksimum 64 sehingga rentang nilai (*range*) sebesar 29. Setelah diterapkan pembelajaran menggunakan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA (*Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam*), hasil *posttest* menunjukkan peningkatan nilai rata-rata menjadi 83,61 dan median 84,00. Standar deviasi mengalami penurunan menjadi 6,18, dengan nilai minimum 70 dan maksimum 95 serta rentang nilai sebesar 25. Perubahan tersebut menunjukkan adanya peningkatan rata-rata keterampilan proses sains siswa sebesar 33,89 poin setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA. Selain itu, penurunan standar deviasi dan rentang nilai mengindikasikan bahwa sebaran nilai siswa pada kelompok eksperimen menjadi lebih homogen dibandingkan sebelum perlakuan.

Sementara itu, pada kelompok kontrol, hasil *pretest* menunjukkan nilai rata-rata sebesar 49,44, median 49,00, dan standar deviasi 7,05, dengan nilai minimum 34 dan maksimum 63 serta rentang nilai sebesar 29. Setelah mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA, nilai rata-rata *posttest* meningkat menjadi 70,28 dengan median 70,00 dan standar deviasi 7,12. Nilai minimum yang diperoleh sebesar 55, sedangkan nilai maksimum mencapai 86 dengan rentang nilai sebesar 31. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok kontrol juga mengalami peningkatan rata-rata keterampilan proses sains sebesar 20,84 poin. Jika dibandingkan dengan kelompok eksperimen, peningkatan rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi, yaitu 33,89 poin, sedangkan kelompok kontrol sebesar 20,84 poin. Dengan demikian, secara deskriptif kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Temuan awal ini memberikan indikasi bahwa penggunaan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA berpotensi memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP.

Tabel 2. Rata-rata Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kontrol

No.	Indikator KPS	Eksperimen Pretest	Eksperimen Posttest	Kontrol Pretest	Kontrol Posttest
1	Mengamati	55,28	88,61	54,72	75,83
2	Mengklasifikasikan	51,39	85,28	50,83	72,22
3	Memprediksi	48,33	82,50	47,78	68,61

4	Merumuskan hipotesis	45,83	78,89	45,28	65,83
5	Menginterpretasikan data	48,06	81,94	47,50	69,17
6	Mengomunikasikan hasil	49,44	84,44	50,56	70,00
Rata-rata		49,72	83,61	49,44	70,28

Berdasarkan Tabel 2, hasil pengukuran keterampilan proses sains berdasarkan enam indikator menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh indikator di kelas eksperimen setelah diterapkan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA. Indikator mengamati mengalami peningkatan dari rata-rata 55,28 menjadi 88,61, sedangkan indikator mengklasifikasikan meningkat dari 51,39 menjadi 85,28. Pada indikator memprediksi, nilai rata-rata berubah dari 48,33 menjadi 82,50. Selanjutnya, kemampuan merumuskan hipotesis meningkat dari 45,83 menjadi 78,89, menginterpretasikan data dari 48,06 menjadi 81,94, serta mengomunikasikan hasil dari 49,44 menjadi 84,44. Data tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan terjadi secara konsisten pada seluruh aspek keterampilan proses sains yang diukur. Indikator mengamati memperoleh nilai posttest tertinggi, yaitu 88,61, sedangkan indikator merumuskan hipotesis memperoleh nilai terendah sebesar 78,89. Secara keseluruhan, rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen meningkat dari 49,72 pada pretest menjadi 83,61 pada posttest.

Berbeda dengan kelas eksperimen, kelas kontrol juga memperlihatkan perkembangan keterampilan proses sains, meskipun capaian akhirnya lebih rendah pada seluruh indikator dibandingkan kelas eksperimen. Pada indikator mengamati, nilai rata-rata meningkat dari 54,72 menjadi 75,83, sementara mengklasifikasikan mengalami perubahan dari 50,83 menjadi 72,22. Indikator memprediksi meningkat dari 47,78 menjadi 68,61, sedangkan merumuskan hipotesis bertambah dari 45,28 menjadi 65,83. Pada indikator menginterpretasikan data, nilai rata-rata berubah dari 47,50 menjadi 69,17, dan mengomunikasikan hasil meningkat dari 50,56 menjadi 70,00. Secara keseluruhan, rata-rata kelas kontrol mengalami peningkatan dari 49,44 menjadi 70,28. Apabila ditinjau berdasarkan perbandingan kedua kelompok, kelas eksperimen menunjukkan capaian yang lebih tinggi pada seluruh indikator keterampilan proses sains setelah pembelajaran. Selisih rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mencapai 13,33 poin. Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA memberikan potensi kontribusi yang lebih besar dalam mengembangkan berbagai aspek keterampilan proses sains siswa dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol.

Tabel 3. Hasil Independent Samples t-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		**t-test for Equality of Means**						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% CI Lower	95% CI Upper
Equal variances assumed	0,184	0,669	7,020	70	0,000*	13,050	1,860	9,340	16,760

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian *Independent Samples t-Test* menunjukkan bahwa nilai Levene's Test memperoleh nilai F sebesar 0,184 dengan signifikansi 0,669. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 (0,669 > 0,05), sehingga dapat dinyatakan bahwa varians data

keterampilan proses sains pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bersifat homogen. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas, pengujian hipotesis selanjutnya mengacu pada baris *Equal variances assumed*. Hasil pengujian menunjukkan nilai t sebesar 7,020 dengan derajat kebebasan (*degree of freedom*) sebesar 70. Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) sebesar 0,000 menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah pelaksanaan pembelajaran.

Lebih lanjut, hasil pengujian menunjukkan nilai *Mean Difference* sebesar 13,050 dengan *Std. Error Difference* sebesar 1,860. Artinya, rata-rata keterampilan proses sains siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi sebesar 13,05 poin dibandingkan kelompok kontrol. Hasil tersebut diperkuat oleh nilai interval kepercayaan 95% (95% *Confidence Interval*) yang berada pada rentang 9,340 sampai 16,760. Karena rentang interval tersebut tidak mencakup angka nol, perbedaan rata-rata kedua kelompok semakin menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian *Independent Samples t-Test*, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA (*Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam*) dan siswa yang mengikuti pembelajaran pada kelas kontrol. Temuan ini memberikan bukti empiris bahwa penggunaan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA (*Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam*) memberikan hasil yang lebih baik terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol. Temuan tersebut terlihat dari perbedaan rata-rata nilai keterampilan proses sains antara kedua kelompok. Kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata dari 49,72 pada *pretest* menjadi 83,61 pada *posttest*, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 49,44 menjadi 70,28. Dengan demikian, peningkatan pada kelas eksperimen mencapai 33,89 poin, sementara kelas kontrol hanya mencapai 20,84 poin. Perbedaan tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran menggunakan LKPD berbasis CAKRAWALA memberikan pengalaman belajar yang lebih mendukung pengembangan keterampilan proses sains. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan karakteristik LKPD yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam kegiatan pembelajaran, menghubungkan materi dengan fenomena kehidupan sehari-hari, melakukan pengamatan terhadap lingkungan, serta mengembangkan kemampuan berpikir melalui kegiatan penyelidikan. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep IPA, tetapi juga memberikan penekanan pada proses memperoleh pengetahuan melalui pengalaman ilmiah.

Keunggulan penggunaan LKPD berbasis CAKRAWALA juga terlihat pada hasil pengukuran enam indikator keterampilan proses sains. Pada kelas eksperimen, seluruh indikator mengalami peningkatan, yaitu mengamati dari 55,28 menjadi 88,61, mengklasifikasikan dari 51,39 menjadi 85,28, memprediksi dari 48,33 menjadi 82,50, merumuskan hipotesis dari 45,83 menjadi 78,89, menginterpretasikan data dari 48,06 menjadi 81,94, serta mengomunikasikan hasil dari 49,44 menjadi 84,44. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa LKPD CAKRAWALA mampu memfasilitasi berbagai aspek keterampilan proses sains, baik keterampilan dasar maupun keterampilan yang membutuhkan kemampuan berpikir lebih kompleks. Indikator mengamati memperoleh nilai tertinggi pada *posttest*, yang menunjukkan bahwa aktivitas pengamatan terhadap

objek dan fenomena alam menjadi salah satu kegiatan yang dapat dikembangkan secara optimal melalui LKPD. Hal ini dapat dijelaskan melalui karakteristik *Wawasan Alam* yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan lingkungan sebagai sumber belajar. Melalui pengamatan langsung, siswa dapat mengenali karakteristik objek, menemukan persamaan dan perbedaan, serta mengidentifikasi fenomena yang berkaitan dengan konsep IPA. Pengalaman tersebut menjadikan pembelajaran lebih konkret karena siswa memperoleh informasi berdasarkan objek dan peristiwa yang dapat diamati secara langsung.

Pada indikator mengklasifikasikan, peningkatan nilai dari 51,39 menjadi 85,28 menunjukkan bahwa siswa semakin mampu mengelompokkan objek atau fenomena berdasarkan karakteristik tertentu. Kemampuan tersebut berkembang melalui aktivitas membandingkan hasil pengamatan, menemukan persamaan dan perbedaan, serta mengorganisasikan informasi berdasarkan kriteria ilmiah. Sementara itu, peningkatan indikator memprediksi dari 48,33 menjadi 82,50 menunjukkan bahwa siswa mulai mampu menggunakan informasi atau pola yang ditemukan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya suatu fenomena. Aktivitas ini berkaitan dengan karakteristik *Kreatif* dalam LKPD CAKRAWALA, karena siswa didorong untuk mengembangkan gagasan dan menyampaikan dugaan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki. Adapun peningkatan kemampuan merumuskan hipotesis dari 45,83 menjadi 78,89 memperlihatkan bahwa siswa memperoleh pengalaman dalam menyusun dugaan sementara yang dapat diuji melalui penyelidikan. Meskipun indikator ini memperoleh nilai *posttest* paling rendah dibandingkan indikator lainnya, peningkatannya menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang memberikan ruang untuk bertanya, mengidentifikasi masalah, dan menyusun dugaan dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah siswa.

Selanjutnya, peningkatan kemampuan menginterpretasikan data dari 48,06 menjadi 81,94 menunjukkan bahwa siswa semakin mampu memahami informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan, kemudian menggunakannya untuk menjelaskan suatu fenomena. Kemampuan tersebut tidak hanya membutuhkan ketelitian dalam mengumpulkan data, tetapi juga kemampuan menemukan hubungan, mengenali pola, dan menyusun penjelasan berdasarkan bukti. Karakteristik *Active* dalam LKPD CAKRAWALA berperan dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam proses pengumpulan dan pengolahan informasi. Sementara itu, peningkatan indikator mengomunikasikan hasil dari 49,44 menjadi 84,44 menunjukkan bahwa siswa semakin mampu menyampaikan informasi dan hasil penyelidikan secara sistematis. Kegiatan menyajikan hasil pengamatan, mendiskusikan temuan, serta menyusun kesimpulan memberikan pengalaman kepada siswa untuk mengembangkan komunikasi ilmiah. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa keempat karakteristik CAKRAWALA memiliki keterkaitan dengan pengembangan indikator KPS. Dengan demikian, LKPD yang dirancang secara terstruktur dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan ilmiah melalui rangkaian aktivitas yang saling berhubungan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian (Sulistiyono & Merti Triyanti, 2024) yang menyatakan bahwa pada jenjang SMP menjadi salah satu jenjang pendidikan yang banyak menjadi sasaran pengembangan LKPD untuk meningkatkan KPS. Kesamaan penelitian ini terletak pada penggunaan LKPD sebagai perangkat pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk mengembangkan keterampilan ilmiah. Namun, penelitian CAKRAWALA memiliki karakteristik pengembangan yang berbeda karena mengintegrasikan konteks kehidupan nyata, aktivitas aktif, kreativitas, dan wawasan alam dalam satu rancangan LKPD. Dengan demikian, penelitian ini memperluas alternatif pengembangan LKPD IPA yang tidak hanya berorientasi pada satu

pendekatan pembelajaran, tetapi mengombinasikan beberapa karakteristik yang mendukung keterlibatan siswa dalam proses ilmiah.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian (Algiranto et al., 2022) yang menyatakan bahwa LKPD interaktif berbantuan *digital worksheets* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh validasi sebesar 88% dan dinyatakan praktis digunakan. Selain itu, kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,72 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh N-Gain sebesar 0,54 dengan kategori sedang. Hasil tersebut memperkuat temuan penelitian CAKRAWALA bahwa penggunaan LKPD yang dirancang berdasarkan aktivitas pembelajaran terarah dapat memberikan peningkatan KPS yang lebih baik dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol. Perbedaannya terletak pada karakteristik produk yang dikembangkan. Hasil penelitian (Ariani et al., 2023) yang menitikberatkan pada penggunaan teknologi digital melalui *digital worksheets*, sedangkan CAKRAWALA menekankan integrasi konteks, aktivitas, kreativitas, dan pemanfaatan lingkungan alam sebagai sumber belajar. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa kualitas rancangan LKPD merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung pengembangan keterampilan proses sains siswa.

Selain itu, hasil penelitian (Rohman et al., 2023) mengenai LKPD berbasis *Contextual Teaching and Learning* untuk menumbuhkan keterampilan proses sains juga memberikan dukungan terhadap hasil penelitian ini. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD berbasis CTL dapat dikembangkan secara valid, praktis, dan efektif untuk menumbuhkan KPS. Pendekatan kontekstual memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan materi pembelajaran dengan fenomena yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Kesamaan dengan penelitian CAKRAWALA terletak pada pemanfaatan konteks nyata sebagai dasar kegiatan pembelajaran. Akan tetapi, CAKRAWALA mengembangkan cakupan yang lebih luas dengan menambahkan karakteristik *Active*, *Kreatif*, dan *Wawasan Alam*. Integrasi tersebut memungkinkan siswa tidak hanya memahami hubungan antara konsep dan kehidupan sehari-hari, tetapi juga melakukan pengamatan, mengembangkan prediksi, menyusun hipotesis, menganalisis data, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan penguatan terhadap hasil penelitian sebelumnya sekaligus menawarkan pengembangan LKPD dengan karakteristik yang lebih terintegrasi.

Hasil uji statistik mengenai perbedaan hasil pembelajaran diperoleh melalui pengujian *Independent Samples t-Test*. Hasil Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,669, lebih besar daripada 0,05, sehingga varians kedua kelompok dapat dinyatakan homogen. Selanjutnya, hasil uji-t pada asumsi *Equal variances assumed* menghasilkan nilai t sebesar 7,020 dengan derajat kebebasan 70 dan nilai signifikansi 0,000 atau $p < 0,001$. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Nilai *Mean Difference* sebesar 13,050 dengan interval kepercayaan 95% antara 9,340 sampai 16,760 semakin memperkuat bukti bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang nyata antara kedua kelompok. Kesenjangan penelitian ini terletak pada perlunya pengembangan bahan ajar IPA yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mampu memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains melalui aktivitas pembelajaran yang kontekstual, aktif, kreatif, dan berorientasi pada lingkungan alam. LKPD IPA yang dikembangkan perlu memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa melalui kegiatan pengamatan, eksplorasi fenomena alam, pengumpulan informasi, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Dalam LKPD IPA berbasis CAKRAWALA (Contextual, Active, Kreatif,

dan Wawasan Alam) dikembangkan sebagai alternatif inovasi bahan ajar yang mengintegrasikan pengalaman belajar kontekstual dengan aktivitas penyelidikan ilmiah. Kontribusi empiris penelitian ini ditunjukkan melalui hasil *Independent Samples t-Test* yang memperoleh nilai t sebesar 7,020 dengan signifikansi $p < 0,001$ dan perbedaan rata-rata sebesar 13,050. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Temuan ini memperkuat kontribusi penelitian dalam menyediakan alternatif bahan ajar IPA berbasis CAKRAWALA yang berorientasi pada pengembangan keterampilan proses sains siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD IPA berbasis CAKRAWALA memiliki potensi sebagai alternatif perangkat pembelajaran inovatif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan desain LKPD IPA yang mengintegrasikan empat karakteristik utama, yaitu Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam ke dalam satu kesatuan aktivitas penyelidikan ilmiah yang sistematis. Integrasi keempat karakteristik tersebut tidak hanya menghubungkan konsep IPA dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari, tetapi juga memberikan pengalaman belajar kepada siswa untuk melakukan pengamatan, penyelidikan, mengembangkan gagasan kreatif, serta memanfaatkan lingkungan alam sebagai sumber belajar autentik. Berbeda dengan LKPD yang cenderung menekankan penyajian materi dan latihan soal, LKPD berbasis CAKRAWALA dirancang untuk memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman dan proses ilmiah. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini tidak hanya terletak pada pengembangan produk LKPD, tetapi juga pada penawaran desain pedagogis yang memadukan pembelajaran kontekstual, aktivitas eksploratif, kreativitas, dan pemanfaatan lingkungan alam untuk mengembangkan keterampilan proses sains secara terpadu. Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis pendekatan kontekstual dan interaktif dapat mendukung pengembangan keterampilan proses sains. Dukungan empiris terhadap kontribusi tersebut ditunjukkan melalui hasil pengujian statistik yang memperlihatkan adanya perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki ruang pengembangan, terutama dalam mengoptimalkan indikator merumuskan hipotesis dan menginterpretasikan data yang membutuhkan latihan lebih intensif. Oleh karena itu, implementasi LKPD CAKRAWALA perlu didukung oleh pendampingan guru, ketersediaan sumber belajar, dan aktivitas penyelidikan yang disesuaikan dengan karakteristik materi IPA. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi landasan bagi pengembangan perangkat pembelajaran IPA yang lebih inovatif, kontekstual, aktif, kreatif, dan berorientasi pada penguatan keterampilan ilmiah siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD IPA berbasis CAKRAWALA (*Contextual, Active, Kreatif, dan Wawasan Alam*) terbukti memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen dari 49,72 menjadi 83,61, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 49,44 menjadi 70,28, serta hasil uji *Independent Samples t-Test* yang menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai $t = 7,020$ dan $p < 0,001$. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan dan pengujian LKPD IPA yang mengintegrasikan empat karakteristik pembelajaran, yaitu keterkaitan materi

dengan konteks kehidupan nyata, keterlibatan aktif siswa, pengembangan kreativitas, dan pemanfaatan lingkungan alam sebagai sumber belajar untuk memfasilitasi enam indikator keterampilan proses sains. Implikasi penelitian ini adalah LKPD berbasis CAKRAWALA dapat dijadikan sebagai alternatif perangkat pembelajaran bagi guru IPA dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual, partisipatif, dan berorientasi pada pengalaman ilmiah siswa, sekaligus menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan LKPD serupa pada materi, jenjang pendidikan, dan kompetensi ilmiah yang lebih luas.

REFERENSI

Agustina, P., Saputra, A., Anif, S., Rayana, A., & Probowati, A. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Sma Pada Praktikum Biologi. *EDUSAINS*, *13*(1). https://doi.org/10.15408/es.v13i1.11015

Algiranto, A., Nikat, R. F., & Sulistiyono, S. (2022). Analysis of Students' Science Process Skills Assisted with Digital Worksheets on Temperature and Heat Materials. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, *10*(1). https://doi.org/10.31258/jgs.10.1.37-43

Angelia, Y., Supeno, S., & Suparti, S. (2022). Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri. *Jurnal Basicedu*, *6*(5). https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3692

Ariani, D., Muhammad Juliansyah Putra, & Endie Riyoko. (2023). Pengembangan Lkpd Berbasis Liveworksheet Pada Mata Pembelajaran IPA Siswa Kelas V SD Negeri 2 Terusan Menang. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *9*(5). https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i5.1932

Irawati, D., Janah, I., Karlina, S., Hafidho, N. S., & Sulistiyono, S. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran PBL terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa SMA. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, *3*(5). https://doi.org/10.31004/anthor.v3i5.336

Nurjihan, D. S., & Bunawan, W. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik melalui Penerapan LKPD Berbasis Discovery learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *12*(1).

Nurul Qolbi, Adrias Adrias, & Aissy Putri Zulkarnaen. (2025). Efektivitas Pendekatan Saintifik dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa SD. *Pentagon : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *3*(2). https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.478

Ratri Shinta Wardhani, Siwi Utaminingtyas, & Novy Trisnani. (2023). Pengaruh Pendekatan Keterampilan Proses terhadap Hasil Belajar IPA Siswa di Sekolah Dasar. *Bima Journal of Elementary Education*, *1*(2). https://doi.org/10.37630/bijee.v1i2.1221

Rohman, F., Santi, T., Alamin, Pramudiyanti, Syahnia, S. M., & Yuninda, D. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Contextual Teaching and Learning untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, *7*(3).

https://doi.org/10.23887/jipp.v7i3.62991

Septian, R., Irianto, S., & Andriani, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Matematika Berbasis Model Realistic Mathematics Education. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, *5*(1). https://doi.org/10.31949/educatio.v5i1.56

Sudirman, Hardianti, B. D., & Safitri, T. A. (2025). Pengaruh Pembelajaran Proyek Kolaborasi Berbasis Potensi Lokal pada Praktikum IPA Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *10*(1).

Sulianto, J. (2008). Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Berpikir Kritis pada Siswa Sekolah Dasar. *PYTHAGORAS Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(2). https://doi.org/10.21831/pg.v4i2.555

Sulistiyono, Mundilarto, & Kuswanto, H. (2024). Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Berbasis Inkuiri untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*.

Sulistiyono, S., & Merti Triyanti. (2024). Pengembangan LKPD IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMP. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *14*(2). https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1526

Tibrani, M. M., Amizera, S., Nazip, K., Ermayanti, E., Anggraini, N., Antony, M. K., & Cahyaningrum, P. (2026). Pendampingan Penyusunan E-LKPD berbasis PBL Berbantuan Liveworksheet untuk Menunjang Pembelajaran Melalui Nearpod Di SMP Negeri 13 Palembang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, *3*(11). https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i11.3610

Toyibah Toyibah, Yessy Yanita Sari, & Irdalisa Irdalisa. (2024). Pengembangan LKPD berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan*, *2*(1). https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i1.311

Yusri, D. R. L., Permana, D., & Arnawa, I. M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(4). https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4367

Zakiah, N. E., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2019). Implementasi Pendekatan Kontekstual Pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah-Langkah Polya. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, *4*(2). https://doi.org/10.25157/teorema.v4i2.2706