

Dampak *Inquiry-Deep Learning* terhadap pembelajaran cahaya di sekolah dasar

Ainur Rofiqi ^{1, a}, Siti Mas'ula ^{1, b *}, Inul Zulzila ^{2, c}

¹ Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang No. 5 Malang, Indonesia

² Sekolah Dasar Negeri Kersikan I Bangil, Pasuruan, Indonesia

^a ainur.rofiqi.2521038@students.um.ac.id; ^b siti.masula.pasca@um.ac.id;

^c inul.zulzila24@admin.sd.belajar.id

* Corresponding Author

Receipt: 8 October 2025; Revision: 4 December 2025; Accepted: 15 December 2025

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses sains murid kelas V melalui penerapan *Inquiry-Deep Learning* (IDL) pada materi cahaya. Metode penelitian menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus. Subjek penelitian terdiri atas 28 murid kelas V yang ditentukan melalui teknik *cluster sampling*. Data dikumpulkan menggunakan tes hasil belajar dan lembar observasi keterampilan proses sains. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan ketuntasan hasil belajar dari 39,28% pada siklus I menjadi 100% pada siklus II, serta peningkatan keterampilan proses sains dari 70,08% menjadi 83,77%. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa pembelajaran IDL mampu mendorong keterlibatan aktif murid dalam proses inkuiri dan pemaknaan konsep secara mendalam. Simpulan penelitian menegaskan bahwa IDL efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains pada pembelajaran IPA materi cahaya di sekolah dasar.

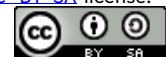
Kata Kunci: *Inquiry-Deep Learning*; Hasil Belajar; KPS; Cahaya

The impact of *Inquiry-Deep Learning* on light education in elementary schools

Abstract: The purpose of this study was to describe the improvement of learning outcomes and science process skills of fifth-grade students through the implementation of *Inquiry-Deep Learning* (IDL) on light concepts. The method employed was Classroom Action Research following the Kemmis and McTaggart model, conducted in two cycles. The research subjects consisted of 28 fifth-grade students selected using cluster sampling. Data were collected using learning achievement tests and science process skills observation sheets. The results showed an increase in learning mastery from 39.28% in Cycle I to 100% in Cycle II, along with an improvement in science process skills from 70.08% to 83.77%. The findings indicate that IDL promotes active student engagement in inquiry-based learning and deeper conceptual understanding. The conclusion confirms that *Inquiry-Deep Learning* is effective in enhancing learning outcomes and science process skills in elementary science learning on light concepts.

Keywords: *Inquiry-Deep Learning*; Hasil Belajar; KPS; Cahaya

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pondasi dalam mengonstruksi pengetahuan yang seharusnya dipandang sebagai proses (Fitriana et al., 2019). Pada jenjang sekolah dasar (SD),

sains fisika dikenalkan pada mata pelajaran IPAS. Materi IPAS yang dipelajari di jenjang sekolah dasar salah satunya cahaya. Cahaya dapat dipahami sebagai suatu bentuk energi yang diproduksi oleh sumber cahaya dan dipancarkan ke lingkungan sekitarnya dalam wujud gelombang elektromagnetik (Oy et al., 2025). Murid seringkali mengalami miskonsepsi pada materi cahaya.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemahaman murid terhadap konsep sifat-sifat cahaya masih rendah. Riti et al. (2022) melaporkan bahwa 9 hingga 14 murid mengalami miskonsepsi pada materi tersebut, yang berkaitan dengan pengalaman empiris murid dan keterbatasan mereka dalam membangun pengetahuan, serta penggunaan metode pembelajaran yang kurang tepat (Nurfiyanti et al., 2020). Miskonsepsi yang dialami oleh murid akan berdampak pada hasil belajarnya.

Penurunan pemahaman konseptual akibat miskonsepsi berimplikasi langsung terhadap menurunnya hasil belajar siswa secara keseluruhan. Hal ini didukung oleh temuan bahwa miskonsepsi dalam IPA seringkali membuat siswa gagal menginternalisasi konsep ilmiah secara benar, sehingga ketika diuji hasil belajarnya cenderung rendah (Andini & Kurniawati, 2024). Metode pembelajaran tradisional yang kurang melibatkan siswa secara aktif dalam eksplorasi dan refleksi dapat memperburuk kondisi ini, karena siswa tidak mendapatkan kesempatan untuk mengoreksi konsep keliru mereka melalui diskusi atau eksperimen (Guevara-betancourt, 2024). Akibatnya, aspek kognitif dan proses berpikir ilmiah siswa kurang berkembang, dan akhirnya capaian akademik maupun pemahaman konseptual siswa menjadi rendah.

Temuan ini sejalan dengan hasil observasi dan asesmen diagnostik di kelas yang menunjukkan capaian murid berada di bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) serta rendahnya keterampilan proses sains. Kondisi ini juga dipengaruhi pembelajaran yang masih berpusat pada guru, yang terbukti tidak mendukung konstruksi konsep secara mendalam (Adilah, 2017; Fardilah et al., 2022). Bukti ini menegaskan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih aktif dan mampu mengembangkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan proses sains.

Guru hendaknya memberikan pengajaran yang efektif kepada muridnya. Salah satu upaya dalam menciptakan pembelajaran yang efektif yaitu menggunakan *inquiry learning* dan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*). *Deep learning* adalah pendekatan pembelajaran dengan tujuan mengembangkan kemampuan murid dalam menerapkan, menciptakan, dan mengimplementasikan pengetahuannya dalam kehidupan nyata (Rahayu et al., 2025). Pada pendekatan *deep learning* dikenal tiga prinsip yaitu *mindful*, *meaningful*, *joyful*. Ketiga prinsip ini dapat dipadukan dengan sintaks pada *inquiry learning*. *Inquiry learning* dipilih karena model pembelajaran ini memiliki karakteristik mencari dan menemukan sesuatu berdasarkan hasil penemuan secara saintifik (Nawawi et al., 2024).

Keterampilan proses sains (KPS) dapat ditingkatkan melalui *inquiry learning*, hal ini dalam model *inquiry learning* dapat memberikan peluang kepada murid untuk melaksanakan proses ilmiah berupa merumuskan masalah, merumuskan dugaan sementara, mengidentifikasi variabel, mengumpulkan dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan (Ningrum et al., 2021). KPS menjadi keterampilan yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan sesuai proses ilmiah serta meningkatkan potensi dalam pembelajaran (Mardiah et al., 2025; Nurfahzuni & Budiyanto, 2023). KPS dikategorikan menjadi dua jenis yaitu keterampilan dasar dan keterampilan integrasi (Kurniawati, 2021). Namun pada penelitian ini dibatasi pada keterampilan dasar yang terdiri atas mengamati, memprediksi, melakukan pengukuran, mengklasifikasi, mengomunikasi, dan membuat

kesimpulan (E. Triani et al., 2023; Dewi Muliani et al., 2021; Setyawarno et al., 2023). Batasan indikator ini didasarkan pada tingkatan fase murid yang termasuk ke dalam fase C. Hal ini dikarenakan KPS akan meningkat sesuai dengan jenjang pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Restiana & Djukri, 2021).

Beberapa laporan menunjukkan bahwa melalui *inquiry learning* hasil belajar dapat ditingkatkan. Laporan Sutarningsih, (2022) membuktikan bahwa pembelajaran *inquiry* dapat meningkatkan prestasi belajar murid pada mata pelajaran IPA. *Inquiry learning* juga menunjukkan hasil belajar murid yang lebih tinggi daripada *problem based learning* karena murid diberikan kesempatan yang besar untuk menanyakan dan menjawab pertanyaan saat melakukan diskusi kelompok (Juwita, 2022). *Inquiry learning* juga terbukti meningkatkan relevansi dan pemerataan pendidikan dengan mengintegrasikan fenomena kehidupan murid ke dalam pembelajaran serta meningkatkan KPS (Fitriadi et al., 2025; Zuhriyah, 2018). Sedangkan pembelajaran mendalam juga terbukti efektif dalam meningkatkannya hasil belajar yang diuji pada kelas eksperimen daripada hasil di kelas kontrol (A. A. K. Dewi & Rusilowati, 2025).

Kebaruan penelitian ini yaitu mengintegrasikan *inquiry learning* dengan *deep learning* atau *Inquiry-Deep Learning (IDL)*. Selama ini, sebagian besar studi pada jenjang sekolah dasar masih berfokus pada efektivitas model *inquiry learning* secara umum atau hanya menekankan pada aktivitas eksperimen fisik, tanpa mengaitkan pembelajaran tersebut dengan strategi *deep learning* yang berupaya mengaktifkan pemikiran tingkat tinggi dan kebermaknaan pembelajaran. Selain itu, pada penelitian ini murid tidak hanya dinilai secara kuantitatif melalui tes, tetapi dilakukan observasi KPS dalam konteks pembelajaran mendalam berbasis *inquiry learning*.

Inquiry-Deep Learning sejalan dengan teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Jean Piaget. Dalam perspektif konstruktivisme, pengetahuan tidak dipandang sekadar sebagai kumpulan fakta, konsep, atau kaidah yang perlu dihafalkan, melainkan sebagai hasil konstruksi individu. Artinya, setiap manusia perlu membangun pengetahuannya sendiri melalui proses kajian, pengamatan, serta penelitian secara aktif dan mendalam (Sudirman et al., 2024). Namun dalam mengonstruksi pengetahuan diperlukan bimbingan guru. Maka dari itu, *IDL* juga sejalan dengan teori konstruktivisme sosial yang digagas oleh Vygotsky. Ada dua konsep utama dalam teori konstruktivisme sosial yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding*.

Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) dapat dipahami sebagai jarak antara tingkat perkembangan aktual, yaitu kemampuan individu dalam menyelesaikan tugas tanpa intervensi, dengan tingkat perkembangan potensial, yakni kemampuan yang dapat dicapai melalui bimbingan atau dukungan dari pihak lain. Sementara itu, *scaffolding* merujuk pada strategi pemberian bimbingan kepada murid pada tahap awal proses belajar, kemudian secara bertahap mengurangi dukungan tersebut serta mengalihkan tanggung jawab lebih besar kepada murid seiring meningkatnya kemampuan mereka dalam menyelesaikan tugas secara mandiri. (Slavin, 2014).

Urgensi penelitian ini yaitu adanya perubahan dunia yang sangat cepat dan kebutuhan mempersiapkan generasi mendatang. Proses ilmiah, sikap ilmiah, dan perlu dikembangkan sejak dini melalui KPS supaya murid memiliki keterampilan abad 21 (Khoiriah, 2019; Munir et al., 2023; Nosela et al., 2021). Maka dari itu pembelajaran *IDL* perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan murid perlu diarahkan untuk belajar mendalam, berpikir tingkat tinggi, kontekstual, dan mampu menganalisis secara tajam sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Muvid, 2024).

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses sains murid kelas V melalui *Inquiry-Deep Learning (IDL)* pada materi cahaya. Temuan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan pembelajaran IPA di sekolah dasar sehingga dapat terlaksana dengan lebih optimal dan efektif.

METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang berfungsi supaya pembelajaran di kelas menjadi berkualitas (Sugiyono, 2017). Lokasi penelitian berada di UPT Satuan Pendidikan SDN Kersikan I Bangil yang beralamatkan di Jalan Baru Nomor 289B, Kersikan, Bangil, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Subyek penelitian terdiri atas 28 murid kelas V dengan rata-rata usia 10-11 tahun yang terdiri atas 14 laki-laki dan 14 perempuan yang diambil secara *cluster sampling*. Latar belakang kemampuan awal subjek mayoritas belum menguasai materi cahaya. Desain PTK sesuai spiral Kemmis dan McTaggart yang terdiri atas perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi lalu kembali ke perencanaan hingga refleksi untuk melanjutkan siklus berikutnya (Kemmis et al., 2014).

Pelaksanaan siklus I pada tahap perencanaan dilakukan observasi dengan menganalisis permasalahan yang terjadi serta mencari faktor penyebab dari permasalahan. Di tahap ini juga dilakukan asesmen diagnostik untuk mengetahui kemampuan awal murid sebelum pembelajaran. Hasil asesmen diagnostik digunakan sebagai dasar penyusunan perangkat ajar. Perangkat ajar terdiri atas modul ajar, media ajar, lembar kerja, instrumen penilaian, rubrik penilaian, dan rubrik observasi.

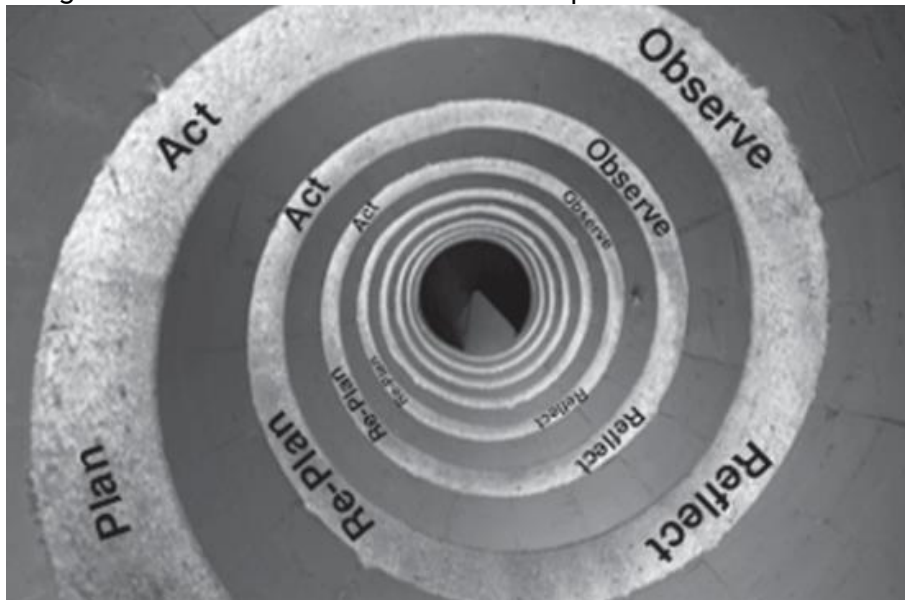
Tahap tindakan berupa pelaksanaan pembelajaran berdasarkan perangkat ajar yang telah disusun. Pelaksanaan pembelajaran mengacu pada sintaks *inquiry learning* yang terdiri atas orientasi, merumuskan pertanyaan, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan (Depin et al., 2024). Sedangkan tiga prinsip *deep learning* diintegrasikan dengan menunjukkan fenomena yang berkaitan dengan cahaya serta manfaat cahaya dalam kehidupan (*mindful*), mengaitkan cahaya dengan kehidupan sehingga murid bisa memanfaatkan cahaya dengan bijak (*meaningful*), dan pembelajaran dengan kegiatan praktikum untuk mengetahui konsep cahaya (*joyful*).

Kegiatan pada tahap observasi yaitu mengumpulkan data serta melakukan kegiatan dokumentasi dan mengamati pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan lembar observasi. Data dikumpulkan berdasarkan hasil tes serta lembar observasi yang telah disiapkan oleh peneliti.

Tahap refleksi dilakukan dengan cara mengamati serta menganalisis secara mendalam seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung. Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi berbagai aspek, mulai dari kendala dan tantangan hingga kelebihan dan kelemahan yang muncul pada pelaksanaan pembelajaran di siklus pertama. Hasil refleksi tersebut selanjutnya dijadikan dasar pertimbangan serta acuan untuk perbaikan dan tindak lanjut dalam penyelenggaraan pembelajaran pada siklus kedua dengan tahap yang sama, namun ada penyesuaian mengenai LKPD yang tidak hanya diberikan petunjuk praktikum saja, tetapi diberikan video praktikum cahaya.

Instrumen pengumpulan data meliputi lembar asesmen diagnostik, lembar tes, serta lembar observasi KPS. Bentuk asesmen untuk mengetahui hasil belajar berupa soal pilihan ganda dan isian dengan total 20 soal terkait sifat cahaya dan cermin yang telah dilakukan validasi ahli. Sedangkan lembar observasi berupa rubrik KPS dengan

indikator yaitu mengamati, memprediksi, melakukan pengukuran, mengklasifikasi, mengomunikasi, dan membuat kesimpulan, rubrik terdiri atas 4 indikator berserta deskriptor dan apabila murid memenuhi 4 indikator maka memperoleh skor 4 (Setyawarno et al., 2023). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui metode tes dan non-tes. Data yang bersumber dari metode tes diperoleh melalui asesmen diagnostik dan lembar tes, sedangkan data dari metode non-tes didapatkan dari hasil observasi KPS.



Gambar 1. Spiral PTK Kemmis dan McTaggart (Kemmis et al., 2014)

Data hasil belajar dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui hasil ketuntasan individu maupun klasikal dengan acuan Persamaan Rumus 1 dan 2.

$$\text{Ketuntasan Individu} = \frac{\text{Total skor yang didapatkan}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots 1]$$

$$\text{Ketuntasan Klasikal} = \frac{\text{Total murid yang tuntas}}{\text{Total murid keseluruhan}} \times 100\% \dots\dots\dots 2]$$

Ketuntasan belajar pada tingkat individu dikategorikan tercapai apabila persentase pencapaian minimal sebesar 76%, sedangkan ketuntasan secara klasikal dinyatakan terpenuhi apabila mencapai sekurang-kurangnya 85%. Ketentuan ini merujuk pada standar yang telah ditetapkan dalam Kurikulum Satuan Pendidikan di SDN Kersikan I Bangil.

Adapun data KPS murid mengacu pada kriteria dari Hartati et al. (2022), kemudian dianalisis menggunakan persentase dan ditentukan berdasarkan Tabel 1, dengan indikator ketercapaian KPS minimal baik.

Tabel 1. Kriteria Keterampilan Proses Sains

Persentase (%)	Keterangan
21-40	Kurang
41-60	Cukup
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dilakukan pada 28 murid kelas V (lima) SDN Kersikan I Bangil tahun ajaran 2025/2026 dengan mata pelajaran IPAS materi cahaya.

Pelaksanaan pembelajaran mengacu pada modul ajar yang telah dikembangkan oleh guru. Modul ajar disusun dengan pendekatan pembelajaran mendalam yang berbasis *inquiry learning*. Isi modul ajar memuat pembelajaran mendalam yang terdiri atas tiga prinsip *deep learning*. Pertama *mindful* dengan mengajak murid menyadari bahwa kehidupan akan mengalami kesulitan jika tidak ada cahaya, terutama cahaya matahari. Kedua yaitu prinsip *meaningful* dengan mengaitkan sifat cahaya dalam kehidupan sehari-hari. Ketiga yaitu *joyful* yang mengajak murid belajar secara bermakna melalui praktikum sifat-sifat cahaya sesuai dengan kaidah ilmiah untuk mengoptimalkan KPS. PTK ini dilakukan dalam dua siklus. Data yang diperoleh berupa hasil asesmen diagnostik (prasiklus), post tes, dan observasi KPS. Hasil penelitian dijabarkan sebagai berikut.

Hasil Belajar Murid

Hasil belajar murid dapat diketahui berdasarkan *posttest* yang dilaksanakan setelah diberikan perlakuan kepada murid. Hasil *posttest* digunakan untuk mengetahui efektivitas *IDL* untuk meningkatkan hasil belajar dan KPS. Adapun hasil belajar berupa *post-test* dapat dilihat melalui Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Belajar Murid

No.	Uraian	Prasiklus	Siklus I	Siklus II
1.	Jumlah	1883	2040	2452
2.	Rata-rata	67,25	72,85	87,57
3.	Jumlah murid tuntas	7	11	28
4.	Jumlah murid tidak tuntas	21	17	0
5.	Ketuntasan Klasikal (%)	25	39,28	100
6.	Tidak tuntas (%)	75	60,71	0

Berdasarkan Tabel 2, pada prasiklus mayoritas hasil belajar murid cenderung rendah. Hal ini ditunjukkan dengan total nilai sebesar 1883 dengan rata-rata 67,25. Terdapat 21 murid yang tidak tuntas dengan ketuntasan persentase tidak tuntas 75% serta hanya 7 murid yang tuntas dengan ketuntasan klasikal sebesar 25%.

Kenaikan terjadi dari siklus I sampai siklus II. Rata-rata nilai naik dari 72,85 menjadi 87,57. Ketuntasan klasikal mengalami kenaikan dari 39,28% menjadi 100%. Hal ini menunjukkan kemampuan murid dalam hasil belajar yang meningkat setelah diberikan pembelajaran mendalam berbasis *inquiry learning*. Peningkatan ini seiring dengan kegiatan pada pembelajaran mendalam yang berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan yang dilakukan dengan kegiatan praktikum secara *inquiry*.

Hasil Keterampilan Proses Sains

Kegiatan murid selama pembelajaran tetap diobservasi. Hal ini untuk mengetahui KPS murid guna memperbaiki kekurangan selama pembelajaran. KPS murid diobservasi berdasarkan 6 indikator yang telah ditentukan. Hasil KPS murid meningkat selama 2 siklus yang dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 3 diketahui kemampuan memprediksi menjadi peningkatan tinggi karena murid sudah mulai terbiasa mengaitkan konsep pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari sehingga ketika guru memberikan pertanyaan pemantik, murid dapat memperkirakan fenomena yang akan terjadi. Sedangkan keterampilan komunikasi termasuk terendah karena murid belum terbiasa menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas, dampaknya kegiatan penyajian hasil menjadi kurang aktif.

Tabel 3. Hasil Keterampilan Proses Sains

Indikator	Prasiklus (%)	Siklus I (%)	Siklus II (%)	Peningkatan Siklus I ke Siklus II (%)
Mengamati	56,25	70,53	84,82	14,28
Memprediksi	38,40	61,60	83,03	21,42
Melakukan Pengukuran	37,5	73,21	90,17	16,96
Mengklasifikasi	40,17	65,17	79,46	14,28
Mengomunikasi	50,89	76,78	83,92	7,14
Membuat Kesimpulan	41,96	73,21	81,25	8,03
Rata-rata	44,19	70,08	83,77	13,69

Pembahasan

Perencanaan pembelajaran diawali dengan asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik perlu dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal murid sehingga guru dapat menyusun pembelajaran berdasarkan kebutuhan murid (Toprak-Yildiz, 2021). Berdasarkan hasil asesmen diagnostik, mayoritas murid belum mencapai KKTP serta belum memiliki kemampuan dalam melakukan praktikum secara ilmiah sehingga KPS termasuk rendah.

Peneliti merencanakan pembelajaran berdasarkan hasil asesmen diagnostik. Perencanaan pembelajaran yang diterapkan peneliti yaitu penggunaan *Inquiry-Deep Learning* pada materi cahaya kelas 5. Adapun kegiatan yang dilakukan yaitu pembelajaran yang mengikuti sintaks *inquiry learning* serta pendekatan *deep learning*. Murid diajak untuk belajar materi cahaya melalui kegiatan praktikum yang menyenangkan (*joyful*) berdasarkan sintaks *inquiry learning*, selain itu murid diajak untuk sadar (*mindful*) bahwa dalam menunjang kehidupan memerlukan cahaya sebagai salah satu energi. Pembelajaran yang dilakukan melalui serangkaian kegiatan akan menjadikan pembelajaran menjadi bermakna (*meaningful*) karena murid mampu mengaplikasikan konsep cahaya dalam kehidupan.

Implementasi *Inquiry-Deep Learning* (IDL) terhadap Hasil Belajar

Implementasi IDL terhadap hasil belajar menunjukkan adanya peningkatan dari siklus I ke siklus II. Berdasarkan tabel 4 memperlihatkan terjadi peningkatan rerata dari 72,85 menjadi 87,57. Sedangkan persentase ketuntasan klasikal naik dari 39,28% sampai 100%. Peningkatan hasil belajar pada setiap siklus menunjukkan bahwa murid mampu membangun pemahaman konseptual yang lebih dalam. Pada siklus I, sebagian murid masih mengandalkan penjelasan guru dan cenderung menebak tanpa dasar ketika menyelesaikan soal pemahaman cahaya. Namun, setelah mengalami rangkaian kegiatan pembelajaran praktikum khususnya berbasis IDL, mereka mulai mengaitkan konsep dengan bukti empiris sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar di siklus II.

Berkaitan dengan hal ini, belum ada penelitian yang secara eksplisit mengenai IDL. Namun *inquiry learning* terbukti efektif dalam peningkatan belajar murid. Laporan Fukuda et al., (2022), pembelajaran dengan simulasi melalui *inquiry learning* dapat menjadikan hasil belajar dan minat dalam pembelajaran menjadi meningkat. Pembelajaran *inquiry* terbukti membantu murid dalam memperoleh pengetahuan dengan mencipta, melakukan unjuk kerja, mengevaluasi, dan menyajikan hasil yang ditemukan (Abaniel, 2021). Pembelajaran dengan *inquiry learning* dapat menjadikan murid memiliki pemahaman konseptual yang melibatkan dalam menghubungkan konsep-konsep ilmiah dengan kehidupan nyata (Muhamad Dah et al., 2024).

Inquiry learning menekankan pembelajaran pada kegiatan yang menuntut murid untuk mengeksplorasi, menyelidiki, dan menemukan informasi secara mandiri untuk mengembangkan kemampuan sistematis, dan logis (Jannah et al., 2025). Guru bertindak sebagai pembimbing yang memberikan pemantik kepada murid sehingga proses berpikir kritis dan sistematis sehingga tetap terarah pada jalur yang tepat tanpa menyimpang dari fokus penyelidikan (Sartika, 2025). Namun pembelajaran *inquiry learning* memiliki tantangan yaitu murid masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep dan merefleksikan pengalamannya ke dalam kehidupan nyata (Cendra & Marleni, 2025).

Pembelajaran mendalam (*deep learning*) juga terbukti menunjukkan arah yang positif terhadap hasil belajar murid. Kenaikan tersebut bukan hanya menunjukkan bertambahnya pengetahuan faktual, tetapi juga kemampuan mengolah informasi dan menghubungkan fenomena fisik dengan konsep abstrak. Dengan kata lain, *deep learning* terjadi ketika murid menegosiasikan ulang gagasan awalnya setelah menemukan bukti baru dalam proses inkuiri. Penelitian oleh Fuadi et al., (2025) hasil belajar murid meningkat ketika pembelajaran menggunakan pendekatan *deep learning*. Pembelajaran mendalam dalam konteks materi cahaya memungkinkan murid untuk membangun konseptual yang holistik karena mereka tidak hanya menghafalkan melainkan mendorong murid untuk menghubungkan materi dengan pengalaman faktual. Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung berfokus pada penguasaan hafalan dan memori, *deep learning* mendorong murid untuk mengembangkan kemampuan analisis, berpikir kritis, dan reflektif sehingga mampu mengolah, mengaitkan, dan menerapkan pengetahuan pada situasi yang baru (Prayoga et al., 2025).

Deep learning mengajak murid untuk terlibat dalam berbagai aktivitas diskusi, proyek, eksperimen, dan pemecahan masalah yang bertujuan mengembangkan keterampilan analisis, evaluasi, dan sintesis sehingga menjadi bekal bagi setiap individu untuk menganalisis kondisi secara logis, menciptakan solusi dan mengambil keputusan yang aplikatif dalam kehidupan sehari-hari (Anwar & Sodik, 2025; Diputera et al., 2024). Implementasi pembelajaran yang efektif dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kesiapan guru dalam merancang pembelajaran, penggunaan media ajar yang relevan, motivasi belajar murid yang tinggi karena terlibat aktif dalam pembelajaran, serta penilaian yang mengacu pada proses pembelajar yang turut memperkuat dampak dari pendekatan *deep learning* (A. A. K. Dewi & Rusilowati, 2025). Pada penelitian ini, faktor yang berpengaruh yaitu penggunaan media dan pembelajaran aktif menjadikan murid menjadi termotivasi karena sebelumnya mereka belum pernah belajar secara aktif.

Perpaduan *IDL* mampu meningkatkan hasil belajar murid. Hal ini dikarenakan *IDL* mampu menjawab tantangan penerapan *inquiry learning* yaitu kesulitan murid dalam mengaitkan konsep dan merefleksikan materi. Pada pembelajaran *IDL* murid tidak hanya sekedar melakukan penyelidikan, melainkan murid diajak untuk memaknai dan menyadari bahwa pembelajaran materi cahaya sangat penting dalam kehidupan sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain itu, pengalaman belajar melalui interaksi secara langsung mampu meningkatkan pemahaman murid secara mendalam (Andayani et al., 2025).

Implementasi *Inquiry-Deep Learning (IDL)* terhadap Keterampilan Proses Sains

Implementasi *IDL* terhadap keterampilan proses sains menunjukkan peningkatan pada siklus I ke siklus II. Hal ini dapat diketahui pada Tabel 5 yang menunjukkan rata-rata peningkatan dari 70,08% ke 83,77% atau naik sebesar 13,69%. Adapun indikator

yang diamati yaitu mengamati, memprediksi, melakukan pengukuran, mengklasifikasi, mengomunikasi, dan membuat kesimpulan.

Indikator mengamati meningkat dari 70,53% ke 84,82%. Implementasi *IDL* dapat meningkatkan kemampuan pengamatan murid. Murid diajak mengamati fenomena-fenomena terkait cahaya secara faktual dalam kehidupan serta diajak untuk menyadari pentingnya cahaya dalam kehidupan (prinsip *meaningful* dan *mindful*). Keterampilan mengamati dimiliki setiap individu untuk mengamati objek yang diteliti dengan pancaindra (Septiani & Fatonah, 2024). Aktivitas memperoleh informasi melalui pancaindra memiliki peranan penting bagi murid untuk memperkuat daya ingat sekaligus memahami konsep dasar. Aktivitas mengamati merupakan komponen yang sangat penting, sebab hal ini sejalan dengan teori perkembangan kognitif Piaget pada fase operasional konkret (usia 7–12 tahun). Pada tahap tersebut, murid memerlukan objek yang nyata dan dapat diamati secara langsung agar mampu membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep yang dipelajari. (Darmayanti et al., 2021).

Indikator memprediksi naik dari 61,60% menjadi 83,03%. Memprediksi dilakukan dengan memperkirakan kejadian yang terjadi saat praktikum menggunakan alat dan bahan yang tersedia. Keterampilan membuat prediksi merupakan aspek yang sangat penting, karena kemampuan ini berperan dalam membantu murid memperkirakan berbagai kemungkinan sehingga dapat menetapkan keputusan yang akurat serta efisien guna menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan (Ningsih & Junita, 2024). Memprediksi didasarkan pada pengamatan sebelumnya berupa menghubungkan fakta, konsep, dan prinsip ilmu (Sari et al., 2018). Kemampuan menghubungkan pada murid menjadikan murid bisa belajar lebih mendalam.

Melakukan pengukuran terjadi peningkatan dari 73,21% ke 90,17%. Kegiatan pengukuran pada praktikum sifat cahaya antara lain dengan cara mengukur panjang bayangan benda, mengukur jarak sumber cahaya dengan benda, dan menghitung jumlah warna saat penguraian cahaya. Pengukuran dapat diartikan sebagai proses pemberian makna kualitatif maupun penetapan nilai terhadap suatu variabel dengan memanfaatkan instrumen yang telah ditetapkan secara sistematis (Suman, 2022). Penelitian oleh U. P. Dewi dan Syafriani, (2024) menunjukkan kemampuan pengukuran pada KPS juga meningkat ketika pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis *inquiry*.

Indikator mengklasifikasi meningkat dari 65,17% menjadi 79,46%. Mengklasifikasi merupakan kegiatan mengelompokkan berdasarkan persamaan dan perbedaan. Murid sudah mampu mengklasifikasikan berbagai sifat cahaya melalui percobaan, walaupun terdapat beberapa murid yang belum terampil dalam mengelompokkan. Pernyataan ini sesuai dengan laporan Elvanisi et al., (2018) bahwa murid sudah terampil mengklasifikasi, namun masih ditemukan kelemahan berupa kurangnya penjabaran secara rinci dan runtut. Maka diperlukan upaya mengatasi hal ini dengan membimbing murid untuk dapat menjelaskan secara runtut proses mengklasifikasi suatu temuan (Yasinia & Rahmawati, 2025).

Indikator mengomunikasi naik dari 76,78% ke 83,92%. Murid sudah berani mengomunikasikan temuannya di depan forum untuk berdiskusi. Mengomunikasi erat kaitannya dengan keterampilan berbicara. Melalui keterampilan berbicara, murid dapat menyampaikan berbagai informasi serta mengekspresikan pengetahuan yang diperolehnya secara lisan (Harianto, 2020). Murid yang terampil dalam mengomunikasi akan meningkatkan keterampilan dalam menyusun kalimat efektif dan mengomunikasikan dengan intonasi yang tepat (Nurhayati et al., 2019).

Indikator membuat kesimpulan mengalami kenaikan dari 73,21% ke 81,25% memperlihatkan bahwa murid mulai mampu menghubungkan hasil pengamatan, pengukuran, dan klasifikasi menjadi pernyataan yang logis dan sesuai dengan konsep ilmiah. Menyimpulkan merupakan KPS dasar yang mencakup kegiatan menjelaskan temuan dari hasil pengamatan serta menarik makna atau kesimpulan berdasarkan data percobaan yang telah dilakukan (Kurniansah et al., 2023). Namun, pada aktivitas menarik kesimpulan, masih terdapat murid yang belum bisa menyesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Pernyataan ini didukung laporan Nurliani et al., (2018) yang menjelaskan bahwa saat menarik kesimpulan, murid cenderung melihat dari internet, menulis kesimpulan yang belum sesuai tujuan pembelajaran, dan masih terdapat konsep yang disalahartikan. Maka dari itu guru berperan memberikan bimbingan kepada murid supaya konsep yang tertanam menjadi tepat.

KPS menjadi alat kunci yang perlu dikembangkan dalam mempelajari sains. KPS merupakan alat bantu ilmiah sehingga murid dapat belajar mandiri melalui pengamatan, prediksi, pengukuran, klasifikasi, komunikasi, dan penarikan kesimpulan. KPS dapat diwujudkan dalam pembelajaran yang berpusat pada murid melalui berbagai metode, model, strategi pembelajaran, dan praktek langsung di kelas atau laboratorium (Gizaw & Sota, 2023).

Merujuk pada hasil temuan dan uraian pembahasan penelitian yang telah dipaparkan. Keterbaruan penelitian ini adalah perpaduan *Inquiry-Deep Learning*. Implementasi model ini terbukti efektif terhadap peningkatan hasil belajar dan KPS murid. Namun penelitian ini memiliki keterbatasan. Pertama, penelitian ini hanya dilaksanakan pada satu kelas dengan jumlah sampel terbatas sehingga generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas masih perlu diuji melalui penelitian dengan cakupan lebih besar. Kedua, fokus penelitian hanya pada materi cahaya, padahal KPS memiliki spektrum yang lebih luas dan dapat bervariasi efektivitasnya pada topik lain di bidang IPA lainnya seperti biologi dan kimia. Ketiga, faktor eksternal seperti latar belakang murid dan motivasi belajar murid tidak sepenuhnya terkontrol sehingga berpotensi memengaruhi hasil. Keterbatasan ini dapat menjadi acuan bagi penelitian berikutnya untuk memperluas konteks, memperbanyak sampel, menguji pada berbagai materi, serta melakukan penelitian lain dengan berbagai variabel

SIMPULAN

Penerapan *Inquiry-Deep Learning (IDL)* dalam penelitian tindakan kelas ini menunjukkan persentase ketuntasan hasil belajar pada pra siklus 25%, pada siklus pertama 39,28% dan pada siklus kedua 100%. Sedangkan persentase KPS murid pada prasiklus sebesar 44,19%, siklus pertama 70,08% dan siklus kedua 83,77%. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *inquiry* dengan *deep learning* mampu memperkuat konstruksi konsep dan meningkatkan kualitas proses belajar murid sekolah dasar. Peningkatan capaian hasil belajar dan KPS yang terjadi pada setiap siklus mengindikasikan bahwa murid tidak hanya memahami materi secara faktual, tetapi juga mampu menalar, dan menguji berdasarkan bukti empiris. Temuan tersebut memberikan kontribusi teoretis dengan menegaskan bahwa perpaduan *IDL* relevan dan efektif di level pendidikan dasar, terutama untuk materi IPA yang menuntut kemampuan berpikir analitis dan investigatif.

Secara praktis, penelitian ini memperlihatkan bahwa *IDL* dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif, memperkaya pengalaman penyelidikan, dan memperkuat kemampuan saintifik murid. Model ini layak diadopsi oleh

guru sebagai bagian dari inovasi pembelajaran di kelas, terutama pada materi yang membutuhkan eksplorasi konsep dan pembuktian melalui percobaan. Temuan ini juga menegaskan pentingnya pelatihan berkelanjutan bagi guru agar mampu merancang aktivitas *inquiry* yang menantang sekaligus memfasilitasi terbentuknya *deep learning*.

Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan perluasan konteks dengan melibatkan jumlah peserta yang lebih besar, beragam karakteristik sekolah, dan cakupan materi yang lebih luas agar generalisasi temuan menjadi lebih kuat. Selain itu, penelitian lanjutan dapat menguji efektivitas *IDL* terhadap variabel lain seperti berpikir kritis, literasi sains, dan motivasi belajar.

DAFTAR REFERENSI

- Abaniel, A. (2021). Enhanced conceptual understanding, 21st century skills and learning attitudes through an open inquiry learning model in Physics. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 30–43.
<https://doi.org/10.3926/jotse.1004>
- Adilah, N. (2017). Perbedaan hasil belajar IPA melalui penerapan metode mind map dengan metode ceramah. *Indonesian Journal of Primary Education*, 1(1), 98.
<https://doi.org/10.17509/ijpe.v1i1.7521>
- Andayani, N. D., Suciptaningsih, O. A., & Mas'ula, S. (2025). Inovasi pembelajaran sains di era digital: Microsite berbasis deep learning dan TPACK pada materi panca indra untuk siswa kelas IV. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(4), 4517–4527. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i4.7776>
- Andika, A. N. A., Anwar, M., & Mardiah, S. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar IPA menggunakan penerapan pendekatan CRT (Culturally Responsive Teaching) di Kelas VII. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*.
<http://www.ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/1156>
- Andini, S. A., & Kurniawati, W. (2024). Identifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi terhadap materi sifat-sifat cahaya pada pembelajaran sekolah dasar. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 7(1), 14–19.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/nser/article/view/23495/9512>
- Anwar, M., & Sodik, H. (2025). Kerangka konseptual pembelajaran mendalam (deep learning) dan implementasinya dalam pendidikan di Indonesia. *Tafhim Al-'Ilmi : Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran Islam*, 17(1), 69–95.
<https://doi.org/10.37459/tafhim.v17i01.340>
- Cendra, F., & Marleni, S. (2025). Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang shalat sunnah di UPT SDN 20 Kayu Gadang Kecamatan Sutera. *Jurnal Studi Tindakan Edukatif*, 1(4), 1504–1509.
<https://ojs.jurnalstuditindakan.id/jste/article/view/486/479>
- Darmayanti, N. W., Wijaya, I. K. M. W. B., Sanjayanti, N. P. A., & Janawati, D. P. A. (2021). Analisis aspek keterampilan proses sains dasar pada buku teks IPA siswa sekolah dasar kelas VI. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(1), 130–145. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i1.16022>
- Depin, Nurwahid, H., Yohanes Sulla, F., & Barella, Y. (2024). Inquiry learning: pengertian, sintaks dan contoh implementasi di kelas. *Indonesian Journal on Education and Learning*, 1(2), 39–43.
- Dewi, A. A. K., & Rusilowati, A. (2025). Pengaruh penerapan pembelajaran mendalam

- (deep learning) terhadap hasil belajar IPAS peserta didik kelas V SD Muhammadiyah Karangturi. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 259–267. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.29689>
- Dewi Muliani, N. K., Sariyasa, & Margunayasa, I. G. (2021). Pengembangan tes penilaian keterampilan proses sains pada pembelajaran IPA siswa kelas IV SD. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2), 223–235. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v5i2.292
- Dewi, U. P., & Syafriani, S. (2024). Electronic based practicum guide using inquiry models to improve science process skills and student learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 3799–3804. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i7.7677>
- Diputera, A. M., Zulpan, Z., & Eza, G. N. (2024). Memahami konsep pendekatan deep learning dalam pembelajaran anak usia dini yang meaningful, mindful, dan joyful: Kajian melalui filsafat pendidikan. *Jurnal Bunga Rampai Usia Emas*, 10(2), 108–120. <https://doi.org/10.24114/jbrue.v10i2.65978>
- E. Triani, Darmaji, D., & Astalini, A. (2023). Identifikasi keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(1), 9–16. <https://doi.org/10.23887/jppii.v13i1.56996>
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21426>
- Fardilah, E., Ariza, H., & Sufyan, M. (2022). Implementasi metode ceramah dalam meningkatkan hasil belajar mata pelajaran Pendidikan Agama Islam di SMAN 1 Lareh Sago Halaban. *Indonesian Research Journal On Education*, 3(1), 747–754. <https://doi.org/10.31004/irje.v3i1.338>
- Fitriadi, F., Slamet, S. Y., & Salimi, M. (2025). Design of science e-modules based on guided inquiry to improve science literacy using canva and heyzone. *Multidisciplinary (Montevideo)*, 3(223), 1–11. <https://doi.org/10.62486/agmu2025223>
- Fitriana, F., Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis keterampilan proses sains peserta didik pada materi laju reaksi melalui model pembelajaran bounded inquiry laboratory. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 226–236. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5669>
- Fuadi, M. F., Purwati, P. D., & Yuwono, A. (2025). Pengembangan media komik berbasis digital dengan pendekatan deep learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 460–471.
- Fukuda, M., Hajian, S., Jain, M., Liu, A. L., Obaid, T., Nesbit, J. C., & Winne, P. H. (2022). Scientific inquiry learning with a simulation: providing within-task guidance tailored to learners' understanding and inquiry skill. *International Journal of Science Education*, 44(6), 1021–1043. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2062799>
- Gizaw, G. G., & Sota, S. S. (2023). Improving science process skills of students: a review of literature. *Science Education International*, 34(3), 216–224. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i3.5>

- Guevara-betancourt, S. (2024). Misconceptions in the learning of natural sciences : a systematic review. *Education Sciences*, 14(5), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/educsci14050497>
- Hariato, E. (2020). Metode bertukar gagasan dalam pembelajaran keterampilan berbicara. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 9(4), 411–422.
<https://doi.org/10.58230/27454312.56>
- Hartati, H., Azmin, N., Nasir, M., & Andang, A. (2022). Keterampilan proses sains siswa melalui model pembelajaran problem based learning (PBL) pada materi biologi. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(12), 5795–5799.
<https://doi.org/10.54371/jiip.v5i12.1190>
- Jannah, A. M., Miftah, A., & Gusmaneli. (2025). Strategi pembelajaran inkuiri: Analisis kelebihan dan kelemahan dalam pendidikan. *Journal of Education and Social Culture (JESC)*, 02(1), 1–6.
- Juwita, P. I. (2022). Perbedaan hasil belajar melalui penerapan problem based learning dan inquiry based learning terhadap pembelajaran IPA. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 5(2), 196–204.
<https://doi.org/10.30605/cjpe.522022.1747>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Khoiriah. (2019). Peningkatkan keterampilan proses sains dan hasil. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 3(2), 551–568.
- Kurniansah, E., Masfu'ah, S., & Roysa, M. (2023). Analisis keterampilan proses sains Siswa kelas 4 SD 03 Pecangaan pada pembelajaran tatap muka. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 6(1), 19–26.
<https://doi.org/10.22460/collase.v1i1.12495>
- Kurniawati, A. (2021). Science process skills and its implementation in the process of science learning evaluation in schools. *Journal of Science Education Research*, 5(2), 16–20. <https://doi.org/10.21831/jser.v5i2.44269>
- Mardiah, A. A., Sukarno, S., & Supianto, S. (2025). Pengaruh model pembelajaran Predict Observe Explain terhadap keterampilan proses sains di sekolah dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 9(1), 79.
<https://doi.org/10.20961/jdc.v9i1.98171>
- Muhamad Dah, N., Mat Noor, M. S. A., Kamarudin, M. Z., & Syed Abdul Azziz, S. S. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 43(March), 100601.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100601>
- Munir, R., Mislan, M., Zarkasi, A., Putri, E. R., Wahidah, W., & Mandang, I. (2023). Upaya peningkatan minat belajar sains fisika di SDN 022 Samarinda Utara Melalui pelatihan pengukuran dasar. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4), 683–689. <https://doi.org/10.30651/aks.v7i4.11119>
- Muvid, M. B. (2024). Menelaah wacana kurikulum deep learning: Urgensi dan peranannya dalam menyiapkan Generasi Emas Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 3(2), 80–93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14403663>
- Nawawi, M. R., Masripah, Saifullah, I., & Nasrullah, Y. M. (2024). Pengaruh model pembelajaran inquiry learning terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada

mata pelajaran Fiqih. *JIIIC: Jurnal Intelpek Insan Cendikia*, 1(10), 7073–7093.

<https://jicnusanantara.com/index.php/jiic>

- Ningrum, D. P., Budiyanto, M., & Susiyawati, E. (2021). Pendidikan sains penerapan model pembelajaran guided inquiry dengan lkpd berbasis scaffolding untuk melatih keterampilan proses sains siswa. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(3), 399–406. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Ningsih, Y. F., & Junita, E. (2024). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah dasar pada muatan materi IPA di SDN 066652 Medan. *ELEMENTARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 4(1), 32–39. <https://doi.org/10.51878/elementary.v4i1.2823>
- Nosela, S., Siahaan, P., & Suryana, I. (2021). Pengaruh model pembelajaran level of inquiry dengan virtual lab terhadap keterampilan proses sains peserta didik sma pada materi fluida statis. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 100–109. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v6i2.11018>
- Nurfahzuni, D., & Budiyanto, M. (2023). Implementasi guided inquiry learning berbantuan simulasi interaktif PhEt untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 11(1), 53–60.
- Nurfiyani, Y., Putra, M. J. A., & Hermita, N. (2020). Analisis miskonsepsi siswa SD kelas V pada konsep sifat-sifat cahaya. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 77. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.9303>
- Nurhayati, D. I., Yulianti, D., & Mindyarto, B. N. (2019). Bahan ajar berbasis problem based learning pada materi gerak lurus untuk. *Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 218. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej%0ABahan>
- Nurliani, N., Sartika, R. P., & Hadi, L. (2018). Deskripsi keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Sungai Raya pada materi asam basa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(7), 1–13. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/26661>
- Oy, W., Tidha, K. F., Wurur, O. P., Mere, Y. I., Reta, T. B., Nggara, N., & Woda, B. (2025). Mengenal cahaya dan sifat-sifatnya dalam kehidupan sehari-hari melalui pembelajaran IPA di SDI Onekore 6 Ende. *Jurnal GEMBIRA (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 3(3), 1203–1207. <https://gembirapkm.my.id/index.php/jurnal/article/view/1087>
- Prayoga, M. D., Sasmita, W., & Mahendra, A. (2025). Pembelajaran mendalam : penekanan pada proses pembelajaran. *Philosophiamundi*, 3(3), 548–554.
- Rahayu, C., Setiani, W. R., Yulindra, D., & Azzahra, L. (2025). Pendidikan matematika realistik indonesia dalam pembelajaran mendalam (deep learning): Tinjauan literatur. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 13(1), 9–25. <https://doi.org/10.23960/mtk/v13i1.pp9-25>
- Restiana, & Djukri. (2021). Effectiveness of learning models for improving science process skills: A review study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012046>
- Riti, T. N., Sar'iyah, N., & Bito, G. S. (2022). Identifikasi miskonsepsi ipa materi tentang sifat-sifat cahaya menggunakan Certainty of Respons Index (Cri) pada siswa kelas V SD Katolik St. Theresia Ende 3. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(3), 342–349. <https://doi.org/10.37478/jpm.v3i3.1939>

- Sari, Subanji, & Hidayanto. (2018). Analisis kemampuan memprediksi dalam pembelajaran fisika peserta didik kelas XII MIA SMA Negeri 9 Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 16(02), 2548–6373.
- Sartika, N. (2025). Studi komparatif pengaruh model discovery learning dan inquiry-based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 53–59.
- Septiani, S., & Fatonah, S. (2024). Analisis keterampilan proses sains peserta didik sekolah dasar pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam. *Mentari: Journal of Islamic Primary School*, 2(3), 194–204.
- Setyawarno, D., Rosana, D., Widodo, E., & Pusporini, W. (2023). Quality of science laboratory work assessment instrument to measure science process skills. *International Journal of Humanities Social Science and Management (IJHSSM)*, 3(6), 598–609.
- Slavin, R. E. . (2014). *Educational psychology theory and practice 10th edition*. In Pearson Education. Pearson Education Inc.
- Sudirman, P., Burhanuddin, B., & Fitriani. (2024). *Teori-teori belajar dan pembelajaran "neurosains dan multiple intelligence."* PT. Pena Persada Kerta Utama.
- Sugiyono, S. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Suman, S. (2022). *Developing science process skills for effective science learning*. New Frontiers in Education, 50(2), 41–45.
- Sutarningsih, N. L. (2022). Model pembelajaran inquiry untuk meningkatkan prestasi belajar IPA Siswa Kelas V SD. *Journal of Education Action Research*, 6(1), 116. <https://doi.org/10.23887/jear.v6i1.44929>
- Toprak-Yildiz, T. E. (2021). An international comparison using Cognitive Diagnostic Assessment: Fourth graders' diagnostic profile of reading skills on PIRLS 2016. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 101057. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101057>
- Yasinia, A. R., & Rahmawati, I. D. (2025). Analisis keterampilan proses sains siswa kelas IV SDN Kemayoran 1 Bangkalan. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 278–293.
- Zuhriyah, U. (2018). Pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing (guided inquiry) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan motivasi belajar siswa kelas VI Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 2(1), 82–89. <https://jurnal.uns.ac.id/jdc/article/view/18512/16812>