

ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI CAHAYA DAN ALAT OPTIK

Yaya Mahardika Wati*, Tutut Nurita

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*Corresponding author: yayamahardika.21011@mhs.unesa.ac.id

Abstrak: Keterampilan proses sains adalah keterampilan siswa dalam menggunakan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan konsep, prinsip, dan teori dalam ilmu pengetahuan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana keterampilan proses sains siswa, tantangan yang dihadapi, serta memberikan saran untuk menghadapi tantangan tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan pada SMP Sepuluh Nopember Sidoarjo kelas VIII, semester genap tahun ajaran 2025/2026, pada materi cahaya dan alat optik. Hasil penelitian terdapat lima indikator KPS yaitu *observing* (31,45%), *inferring* (26,24%), *predicting* (7,46%), *hypothesizing* (17,10%), dan *defining and controlling variables* (11,17%). Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan KPS yaitu dengan menggunakan model pembelajaran seperti inkuiri terbimbing, PBL, dan PjBL, serta meningkatkan pemahaman guru terhadap KPS dengan pelatihan, kolaborasi antara guru, dan penggunaan teknologi.

Kata Kunci: Keterampilan proses sains, cahaya, alat optik

Abstract: Science process skills refer to students' abilities in applying scientific methods to understand, develop, and apply concepts, principles, and theories in science. The purpose of this study is to determine how students' science process skills are, the challenges they face, and to provide suggestions for facing these challenges. The method used in this study is a descriptive, quantitative approach. The study was conducted at grade VIII students of Sepuluh Nopember Junior High School, Sidoarjo, in the even semester of the 2025/2026 academic year, on the topic of light and optical instruments. The results of the study showed five indicators of Science Process Skills (KPS): *observing* (31.45%), *inferring* (26.24%), *predicting* (7.46%), *hypothesizing* (17.10%), and *defining and controlling variables* (11.17%). Efforts that can be made to improve KPS include using learning models such as guided inquiry, PBL, and PjBL, as well as improving teachers' understanding of KPS through training, collaboration between teachers, and the use of technology.

Keywords: science process skills, light, optical instrumen

PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peran yang penting terhadap kualitas suatu negara (Sedyati, 2022). Oleh karena itu, pendidikan harus menciptakan sumber daya manusia yang berkompeten dalam bidangnya sesuai tuntutan pada abad 21. Pada dunia yang berkembang dengan pesat pendidikan mengambil peran dalam mencetak siswa yang memiliki kemampuan yang mumpuni di masa depan. Keterampilan Proses Sains (KPS) termasuk dalam keterampilan yang harus dikuasai dalam memenuhi tantangan tersebut. Keterampilan ini merupakan memungkinkan siswa memproses informasi baru melalui pengalaman yang nyata (Charlesworth & Lind, 2003).

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dibutuhkan untuk menemukan konsep teori, maupun prinsip. Keterampilan ini erat kaitannya dengan kemampuan yang diperlukan dalam proses ilmiah, seperti menentukan hipotesis, menginterpretasikan data, menyimpulkan, serta mengkomunikasikan hasil yang diperoleh. KPS adalah keterampilan intelektual yang diperlukan

untuk penyelidikan ilmiah dicapai oleh siswa sebagai hasil belajar ilmu pengetahuan (Aisah & Agustini, 2024). Keterampilan proses sains (KPS) memfasilitasi pembelajaran dalam ilmu-ilmu dasar, memastikan partisipasi aktif siswa, memungkinkan siswa mengembangkan rasa tanggung jawab dalam pembelajaran mereka sendiri, meningkatkan motivasi belajar, serta meminta siswa memperoleh cara dan metode penelitian yang efektif. KPS bermanfaat dalam menanamkan jiwa saintis, mengembangkan kreativitas, serta meningkatkan pemikiran kritis dan ilmiah. Keterampilan ini juga dapat mendorong siswa dalam kemandirian belajar, pengembangan potensi siswa, dan eksplorasi pengetahuan yang berperan penting bagi pembangunan suatu negara (Aldi & Ismail, 2023).

Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022*, rata-rata tahun 2022 turun dibandingkan tahun 2018 dalam bidang matematika, membaca, dan sains. Pada bidang sains, sekitar 34% siswa di Indonesia mencapai level 2 atau lebih tinggi, yang berbeda dengan rata-rata OECD sebesar 76% (OECD, 2023). Pada keterampilan proses sains minimal, siswa dapat mengenali penjelasan yang benar untuk fenomena ilmiah yang sudah dikenal dan dapat menggunakan pengetahuan tersebut untuk mengidentifikasi, dalam kasus sederhana, apakah suatu kesimpulan valid berdasarkan data yang diberikan. Akan tetapi, di Indonesia hampir tidak ada siswa yang berprestasi dalam bidang sains, artinya mereka hanya mahir pada level 5 atau 6 dimana merupakan salah satu yang terendah di antara negara-negara dan ekonomi peserta PISA (rata-rata OECD: 7%) (OECD, 2023). Sehingga Indonesia menduduki peringkat 71/80 dalam bidang sains.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib di sekolah. Salah satu cabang ilmu yang dipelajari di IPA adalah fisika. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam, termasuk benda-benda mikro dan makro, serta interaksi antara mereka (K. Kurniawan & Budi, 2024). Pembelajaran fisika tidak hanya mengharapkan siswa untuk mempelajari konsep atau prinsipnya saja, tetapi melibatkan proses penemuan di dalamnya. Pembelajaran ini dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif penyelesaian masalah di lingkungan sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri (Normala, 2021). Fisika juga disebut sebagai "*science as a way of knowing*", sehingga dipandang sebagai cara memahami bagaimana. Tujuan dari pembelajaran fisika adalah untuk menumbuhkan keterampilan bersikap ilmiah yaitu melakukan penyelidikan sesuai dengan metode ilmiah (Agustina & Zannah, 2020).

Pembelajaran sains di sekolah terkadang kurang melibatkan siswa para prosesnya, sehingga dapat menghambat pemahaman siswa terhadap konsep serta kemampuan mereka pada keterampilan proses sains. Penelitian Yetri et al. (2019) dan Nazifah et al. (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih didominasi guru, berfokus pada persamaan matematika, serta kurang melatih keterampilan proses sains (KPS), sehingga pemahaman konsep, minat, dan sikap siswa rendah. Siswa cenderung pasif, hanya menghafal rumus tanpa memahami kegunaannya, serta lemah dalam indikator KPS seperti observasi, klarifikasi, dan membuat hipotesis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan hasil angket yang dibagikan kepada siswa dimana 66,7% pembelajaran dilakukan melalui penjelasan teori di kelas dan 25% siswa menyatakan metode yang digunakan adalah ceramah. Hal ini mengakibatkan pwngaplikasian keterampilan proses sains menjadi tantangan bagi siswa dan pendidik.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki siswa dalam tantangan abad 21. Berdasarkan paparan diatas, penelitian akan mengkaji keterampilan proses sains pada materi cahaya dan optik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana keterampilan proses sains siswa, tantangan yang dihadapi, serta memberikan saran untuk menghadapi tantangan tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan pengukuran statistik persentase keterampilan proses sains, kemudian memaparkan hasil penelitian tersebut secara deskriptif melalui kata-kata. Penelitian dilakukan pada SMP Sepuluh Nopember Sidoarjo dengan subjeknya merupakan 31 siswa kelas VIII Inter 1, pada semester genap

tahun ajar 2025/2026. Subjek penelitian dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai tujuan penelitian. Pertimbangan yang digunakan adalah kelas dengan karakteristik yang dianggap representatif dengan kebutuhan penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar tes keterampilan proses sains yang berisi 10 butir soal uraian. Lembar tes tersebut berisi soal yang memuat indikator KPS yang ingin diteliti, yaitu *observing*, *inferring*, *predicting*, *hypothesizing*, *defining* and *controlling variables*. Pengumpulan data dilakukan dengan membagikan lembar tes keterampilan proses sains ke setiap siswa, kemudian dihitung skor yang diperoleh.

Analisis data dilakukan untuk mengetahui persentase ketercapaian setiap indikator pada KPS. Persentase dihitung dengan cara perhitungan skor yang didapat pada indikator keterampilan proses sains dibagi dengan skor maksimum pada indikator keterampilan proses sains. Penguasaan keterampilan proses sains dibagi menjadi empat kategori, yaitu sangat baik, baik, cukup, dan kurang. Kategori ini berguna untuk menginterpretasi tingkat penguasaan keterampilan proses sains siswa SMP. Persentase keterampilan proses sains siswa dikategorikan ke dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Persentase Keterampilan Proses Sains

Presentase	Kategori
>90 -100	Sangat Baik
> 80 – 90	Baik
≥ 71 – 80	Cukup
< 71	Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang analisis keterampilan proses sains (KPS) pada materi cahaya dan gelombang optik di kelas VII SMP Sepuluh Nopember Sidoarjo tahun ajaran 2025/2026 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Presentasi Indikator Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Materi Gelombang dan Optik SMP Sepuluh Nopember Sidoarjo

Indikator KPS	Presentase	Kategori
<i>Observing</i>	31,45	Kurang
<i>Inferring</i>	26,24	Kurang
<i>Predicting</i>	7,46	Kurang
<i>Hypothesizing</i>	17,10	Kurang
<i>Defining and controlling variables</i>	11,17	Kurang

Berdasarkan Tabel 2, hasil tes yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa rata-rata kemampuan siswa pada masing-masing indikator keterampilan proses sains termasuk dalam kategori kurang. Indikator *observing* mendapatkan persentase paling tinggi sebesar 31,45%, kemudian disusul oleh indikator *Inferring* dengan persentase 26,24%. Persentase terendah diperoleh indikator *predicting*, yang memperoleh persentase 7,46%. Indikator *hypothesizing* memperoleh persentase 17,10%, dan indikator terakhir *defining and controlling variables* memperoleh persentase 11,17%.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan siswa dalam menggunakan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan konsep, prinsip, dan teori dalam ilmu pengetahuan. Keterampilan ini memiliki tiga tingkatan, yaitu keterampilan proses sains dasar, menengah, dan tinggi. Penelitian ini menggunakan keterampilan proses sains terintegrasi dengan menggabungkan dua tingkat keterampilan dengan indikator yang diukur yaitu *observing*, *inferring*, *predicting*,

hypothesizing, serta *defining and controlling variables*. Pengukuran indikator ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas dan terperinci mengenai bagaimana keterampilan proses sains siswa pada materi cahaya dan optik.

Observing atau mengamati adalah rangkaian aktivitas untuk mengumpulkan fakta yang signifikan dengan memanfaatkan sebanyak mungkin pancaindra. Mengamati dalam proses sains berarti memilih data-data yang relevan untuk memperoleh suatu informasi atau menafsirkan peristiwa tertentu dengan menggunakan semua indra yang ada. Indikator ini merupakan aspek dasar dalam KPS siswa, sehingga termasuk indikator terpenting untuk dikembangkan. Pada penelitian yang telah dilakukan, meskipun indikator ini memperoleh persentase paling tinggi nilainya masing dalam kategori kurang. Kurangnya kemampuan ini harus diperbaiki karena kemampuan siswa dalam observasi menjadi dasar untuk mengembangkan keterampilan proses sains lainnya.

Kurangnya kemampuan siswa ini dapat diakibatkan oleh berbagai hal. Berdasarkan pengamatan yang peneliti lakukan, sebagian siswa kurang teliti dalam mengamati serta pembelajaran masih terfokus dengan penjelasan teori. Pembelajaran yang dilakukan cenderung dalam metode ceramah, sehingga tidak melibatkan siswa secara aktif. Akibatnya pelaksanaan kegiatan praktikum masih relatif jarang dilakukan, padahal kegiatan tersebut memiliki peran penting dalam melatih peserta didik untuk mengembangkan keterampilan mengamati secara langsung, menerapkan konsep-konsep yang dipelajari, serta menyusun kesimpulan berdasarkan data empiris (Candra & Hidayati, 2020). Hal-hal yang menyebabkan rendahnya keterampilan proses sains (KPS) tentu dapat diatasi melalui berbagai upaya. Pemanfaatan media pembelajaran dan alat peraga merupakan salah satu strategi yang dapat dilakukan, karena dapat mempermudah guru dalam penyampaian materi, sekaligus meningkatkan kejelasan, daya tarik, dan keterpahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan. Pemilihan media ajar yang tepat akan membuat siswa lebih termotivasi dan terlibat aktif dalam pembelajaran sains. Selain itu dapat dilakukan pembelajaran dengan melakukan praktikum agar kemampuan peserta didik meningkat. Penelitian yang dilakukan Khotimah et al. (2023) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis praktikum efektif meningkatkan kemampuan mengamati, menerapkan konsep, dan menyimpulkan pada peserta didik, di mana kemampuan mengamati meningkat secara signifikan dari 55 ke 84.

Inferring adalah kemampuan dalam mengambil kesimpulan sementara berdasarkan data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi (D. A. Kurniawan & Parasdila, 2018). Pada indikator ini siswa diharuskan untuk mendeskripsikan hasil observasi yang mereka lakukan. Selain itu, kemampuan ini juga mengukur bagaimana siswa dalam mengidentifikasi pola dan hubungan penting, memungkinkan mereka membuat kesimpulan yang lebih akurat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kemampuan ini masuk dalam kategori kurang. Hasil ini mengindikasikan bahwa siswa belum mampu dalam membuat penjelasan logis untuk menggambarkan fenomena yang diamati.

Kategori kemampuan *inferring* sejalan dengan hasil dari kemampuan *observing* yang masuk dalam kategori kurang. Hal ini dikarenakan proses pengamatan yang baik menjadi dasar penting untuk menyediakan data yang lengkap dan terperinci, sehingga dapat membuat kesimpulan yang tepat (Lestari & Istiyono, 2025). Kemampuan mengamati yang kurang akan mempengaruhi kualitas data yang diambil, sehingga kesimpulan yang diambil menjadi tidak akurat. Terdapat beberapa faktor yang menjadi kendala bagi siswa dalam mewujudkan keterampilan *observing*, *inferring*, dan *predicting* meliputi motivasi belajar yang rendah, metode pembelajaran yang kurang variatif dan interaktif, keterbatasan ketersediaan alat peraga, kurangnya keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran, dan lingkungan belajar yang kurang mendukung (Arsyad, 2024).

Kemampuan *predicting* atau memprediksi masih erat kaitannya dengan dua kemampuan yang telah dibahas. Kemampuan memprediksi merupakan kemampuan untuk meramalkan kejadian yang akan terjadi. Prediksi didasarkan pengetahuan yang diperoleh dari data observasi dan pola-pola didalamnya. Jika siswa dapat, menggunakan pola-pola yang mereka temukan, maka mereka telah mempunyai kemampuan memprediksi (Khairunnisa et al., 2020). Kemampuan

memprediksi yang ditemukan masuk dalam kategori kurang dan merupakan indikator dengan persentase terendah.

Kemampuan memprediksi merupakan kemampuan untuk membuat pernyataan logis yang tidak hanya didasarkan pada observasi, tetapi juga mengikutsertakan pengetahuan dan pola yang telah dipelajari. Tujuan dari kemampuan ini adalah melatih siswa untuk membuat perkiraan tentang apa yang mungkin akan mereka amati di masa depan. Rendahnya kemampuan ini dapat disebabkan tidak terbiasa melakukan kegiatan memprediksi, selain itu siswa belum dapat memahami keterkaitan antara objek pengamatan dengan materi yang sedang dipelajari (Santiawati et al., 2022). Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk peningkatan kemampuan ini adalah memberikan pertanyaan atau masalah yang memungkinkan siswa untuk membuat prediksi, melakukan kegiatan eksperimen, serta diskusi antar siswa.

Hypothesizing atau berhipotesis adalah keterampilan untuk merancang pernyataan atau dugaan sementara berdasarkan hasil observasi untuk diuji pada percobaan. Kemampuan ini berkorelasi dengan kemampuan untuk memprediksi hubungan antar variabel, bagaimana sebuah variabel akan memberikan pengaruh terhadap variabel yang lain. Dalam metode ilmiah kebenaran dari hipotesis perlu untuk diuji melalui sebuah eksperimen. Pada penelitian yang dilakukan keterampilan ini masuk dalam kategori rendah. Rendahnya keterampilan ini dapat dipengaruhi oleh terbatasnya kesempatan yang diberikan guru kepada siswa untuk mengemukakan dugaan sendiri, serta bahan ajar yang belum secara khusus menyediakan kegiatan yang melatih kemampuan merumuskan hipotesis (Farida et al., 2023). Kondisi ini menyebabkan siswa belum terbiasa dalam menyusun hipotesis berdasarkan suatu fenomena atau masalah yang dihadapi.

Kemampuan berhipotesis merupakan kemampuan fundamental yang harus dikuasai dalam menjalankan metode ilmiah. Penciptaan lingkungan belajar yang memberikan ruang pada siswa untuk membuat kesalahan dan memberikan umpan balik yang konstruktif dapat menjadi suatu langkah yang dapat dilakukan. Guru mengambil peran dalam membimbing siswa merumuskan hipotesis dengan mendorong mereka agar berani merumuskan jawaban sementara dari suatu permasalahan yang dipilih (Nisfa & Putri, 2022). Upaya yang dilakukan dalam membimbing ini berupa mengajak siswa untuk mengorganisasikan informasi diperoleh serta mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk menganalisis informasi sebelum merumuskan hipotesis.

Defining and controlling variables adalah keterampilan siswa dalam menentukan variabel dan mendefinisikan secara operasional, dimana merupakan pernyataan yang mendeskripsikan variabel tertentu harus diukur atau bagaimana suatu benda/kondisi harus dikenali. Pada keterampilan ini siswa diharuskan untuk menentukan variabel-variabel yang akan digunakan, menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat, serta menyusun kegiatan yang harus dilakukan melalui penyusunan langkah kerja yang sistematis. Variabel. Terdapat tiga jenis variabel yang diidentifikasi antara lain: variabel manipulasi (variabel yang diubah – ubah), variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi), dan variabel kontrol (variabel yang tetap, nilainya tidak diubah) (Ilmi et al., 2016). Keterampilan ini berdasarkan data hasil penelitian masuk dalam kategori kurang. Kesulitan dalam mendefinisikan dan mengontrol variabel ini disebabkan karena siswa juga kesulitan dalam keterampilan-keterampilan sebelumnya, seperti mengobservasi dan membuat dugaan (Sujarwanto & Putra, 2018). Salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan ini adalah dengan mengintegrasikan KPS pada pembelajaran dengan membiarkan siswa untuk merencanakan pengontrolan variabel, mendefinisikan secara operasional, dan merancang pelaksanaan eksperimen dengan dukungan bahan ajar yang sesuai.

Hasil penelitian mengenai keterampilan sains siswa secara umum masuk dalam kategori kurang. Hasil tersebut mendorong adanya upaya-upaya yang harus dilakukan dalam memperbaiki kualitas KPS siswa. Pemilihan model pembelajaran yang sesuai berperan penting dalam menciptakan lingkungan belajar untuk mendorong keaktifan dalam mengamati, mencari, menganalisis, dan menyimpulkan informasi. Model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat menjadi model yang dipilih sebagai awalan. Inkuiri terbimbing terbukti efektif dalam pembelajaran IPA, dengan rata-rata peningkatan KPS siswa 25,03% (Suwardani et al., 2021). Peningkatan ini terjadi

karena pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan kesempatan bagi siswa untuk aktif melakukan kegiatan ilmiah, mulai dari pengamatan hingga penyimpulan. Alternatif model pembelajaran lain yang dapat diterapkan adalah Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL), keduanya mempunyai karakteristik yang mana menekankan pada proses ilmiah serta dapat mendorong agar siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran (Mahali et al., 2023).

Untuk meningkatkan keterampilan proses siswa, guru juga memiliki peran dalam membimbing agar siswa terbiasa dalam berpikir ilmiah. Secara umum guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendorong siswa untuk belajar melalui pengalaman ilmiah. Keterlibatan guru secara aktif melalui bimbingan dalam proses pembelajaran memungkinkan siswa memperoleh pemahaman yang mendalam serta meningkatkan keterampilan proses sains yang terintegrasi pada setiap langkah pembelajaran. Berdasarkan penelitian Hamadi et al. (2018) mengenai pemahaman guru terhadap KPS dan penerapannya, sebanyak 50% guru mempunyai pemahaman tentang KPS dengan kategori baik dan 50% lainnya dengan tingkat pemahaman yang cukup. Dalam meningkatkan pemahaman guru terhadap keterampilan proses sains terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan seperti pelatihan, pengembangan perangkat pembelajaran, serta praktik yang berfokus pada kegiatan ilmiah. Selain itu, kolaborasi antara guru, pemanfaatan media teknologi, dan penelitian tindakan kelas juga berperan penting dalam memperkuat penerapan KPS di kelas.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di atas maka secara umum dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa pada materi cahaya dan optik termasuk dalam kategori rendah. Pada penelitian ini terdapat lima indikator yang diukur dengan masing-masing indikator memperoleh persentase: *observing* mendapatkan persentase paling tinggi sebesar 31,45%; *inferring* dengan persentase 26,24%; *predicting* dengan persentase terendah yaitu 7,46%; *hypothesizing* memperoleh persentase 17,10%; dan indikator terakhir *defining and controlling variables* memperoleh persentase 11,17%. Rendahnya kemampuan ini dapat disebabkan oleh pembelajaran yang dilakukan cenderung dalam metode ceramah dan kurang melibatkan siswa secara aktif. Model pembelajaran seperti inkuiri terbimbing, PBL, dan PjBL terbukti efektif digunakan dalam meningkatkan KPS siswa. Selain itu perlu adanya upaya peningkatan pemahaman guru terhadap KPS agar dalam pembelajaran indikator-indikator keterampilan tersebut dapat diintegrasikan dan ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, H. P., & Zannah, S. N. (2020). Analisis ketrampilan proses sains: fokus studi pembiasaan cahaya melalui aplikasi online quizizz. *Jurnal Kependidikan Betara*, 1(2), 40–47.
- Aisah, S., & Agustini, R. R. (2024). Pengembangan instrumen keterampilan proses sains dengan desain pembelajaran berdiferensiasi di tingkat sekolah dasar. *Jurnal Education and Development*, 12(1), 275–280.
- Aldi, S., & Ismail, I. (2023). Keterampilan Proses Sains Panduan Praktis untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Purbalingga: CV. Eureka Media Aksara*.
- Arsyad, M. (2024). *Analisis Keterampilan Observing, Inferring, Dan Predicting Siswa Smp Dalam Pelajaran Ipa Pada Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana Di Smp Khoiru Ummah Pekanbaru*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan praktikum dalam meningkatkan keterampilan proses dan kerja peserta didik di laboratorium IPA. *Edugama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37.
- Charlesworth, R., & Lind, K. (2003). *Math and science for young children. (No Title)*.
- Farida, L., Suryajaya, S., & Suyidno, S. (2023). Profile of Basic and Integrated Science Process Skills in Science Learning at Madrasah Ibtidaiyah Negeri. *SEJ (Science Education Journal)*, 7(2), 99–109.

- Hamadi, A. A. L., Priyayi, D. F., & Astuti, S. P. (2018). Pemahaman guru terhadap keterampilan proses sains (KPS) dan penerapannya dalam pembelajaran IPA SMP di Salatiga. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 6(2), 42–53.
- Ilmi, N., Desnita, D., Handoko, E., & Zeldi, B. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Fisika SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 5, SNF2016-RND.
- Khairunnisa, K., Ita, I., & Istiqamah, I. (2020). Keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa Tadris Biologi pada mata kuliah biologi umum. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 58–65.
- Khotimah, N., Rusyati, L., Sriwulan, W., & Hakim, M. I. (2023). Upaya Peningkatan Kemampuan Mengamati, Menerapkan Konsep, Dan Meyimpulkan Peserta Didik Menggunakan Pembelajaran Berbasis Praktikum. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 373–380.
- Kurniawan, D. A., & Parasdila, H. (2018). Description of science process skills' physics education students at jambi university in temperature and heat materials. *The Educational Review, USA*, 2(9), 485–498.
- Kurniawan, K., & Budi, A. S. (2024). RANCANG BANGUN ALAT PERAGA KATUP TESLA PADA MATERI FLUIDA. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*, 12.
- Lestari, P. M., & Istiyono, E. (2025). Portrait of Observing, Inferring, and Predicting Skills of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(2), 910–917.
- Mahali, J., Kashardi, K., Irwandi, I., & Hartati, M. S. (2023). Perbedaan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Model Pembelajaran Pjbl Dan Pbl Pada Pembelajaran IPA Di Smp Negeri 02 Seberang Musi. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 1(3), 271–282.
- Nazifah, N., Hafizana, T. A., & Hidayatullah. (2022). The Effect of The Problem Based Learning on Students Science Process Skills in Learning Physics: A Meta Analysis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(2), 651–660.
- OECD.org. (2023, Desember 5). PISA 2022 Results: Factsheets Indonesia.
- Nisfa, N. L., & Putri, F. K. A. (2022). Pembelajaran sains inquiry pada anak usia dini. *Tinta Emas: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1), 29–42.
- Normala, W. (2021). *Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor*. FITK UIN SYARIF HIDAYATULLAH.
- Santiawati, S., Yasir, M., Hidayati, Y., & Hadi, W. P. (2022). Analisis keterampilan proses sains siswa smp negeri 2 burneh. *Natural Science Education Research*, 4(3), 222–230.
- Sedyati, R. N. (2022). Perguruan tinggi sebagai agen pendidikan dan agen pertumbuhan ekonomi. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 16(1), 155–160.
- Sujarwanto, E., & Putra, I. A. (2018). Investigasi keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa pendidikan fisika Universitas KH. A. Wahab Hasbullah. *Momentum: Physics Education Journal*.
- Suwardani, S., Asrial, A., & Yelianti, U. (2021). Analisis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA SMP:(Analysis of Guided Inquiry Learning Models on Students' Science Process Skills in Science Subjects in Junior High School). *BIODIK*, 7(3), 185–194.
- Yetri, Koderi, Amirudin, S Latifah, & M D, A. (2019). The Effectiveness of Physics Demonstration Kit: The Effect on the Science Process Skills Through Student' Critical Thiinking. *Journal of Physics: Conference Series*.