



PROFIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA DALAM KEGIATAN PRAKTIKUM PEMBUATAN *ECO-ENZYME* BERBAHAN LIMBAH ORGANIK

Iin Murtini^{1*} & Dika Agustia Indrati²

^{1&2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, Jalan Raya Manunggal Nomor 61,
Tuban, Jawa Timur 62381, Indonesia

*Email: iin.moertiny@gmail.com

Submit: 29-12-2025; Revised: 12-01-2026; Accepted: 13-01-2026; Published: 21-01-2026

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa kelas XI IPA di SMAN 5 Tuban melalui praktikum pembuatan *eco-enzyme* berbahan limbah organik. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan dilaksanakan pada bulan Mei 2025. Subjek pada penelitian adalah siswa kelas XI IPA-2 sebanyak 30 orang yang ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian berupa lembar observasi keterampilan proses sains yang telah divalidasi oleh ahli, sedangkan data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Keterampilan Proses Sains (KPS) dasar siswa pada materi *eco-enzyme* pada indikator observasi dengan persentase 62,5% dalam kategori sangat baik, klasifikasi sebesar 75% dalam kategori baik, dan pengukuran sebesar 62,5% dengan kategori sangat baik. Sementara itu, keterampilan memprediksi memperoleh persentase 68,1% dengan kategori baik, menarik simpulan memperoleh 56,3% dalam kategori baik, dan mengkomunikasikan hasil dengan persentase 25% tergolong dalam kategori baik. Meskipun demikian, secara keseluruhan siswa telah terampil dan tepat dalam melaksanakan praktikum *eco-enzyme*.

Kata Kunci: *Eco-enzyme*, Keterampilan Proses Sains, Praktikum.

ABSTRACT: This study aims to describe the Science Process Skills (KPS) of grade XI Science students at SMAN 5 Tuban through the practicum of making *eco-enzymes* made from organic waste. The research uses a descriptive method with a quantitative approach and will be carried out in May 2025. The subjects in the study were 30 students of class XI Science-2 who were determined by purposive sampling technique. The research instrument is in the form of a science process skill observation sheet that has been validated by experts, while the data is analyzed using descriptive statistics. The results showed that students' basic Science Process Skills (KPS) in *eco-enzyme* material in the observation indicator with a percentage of 62.5% in the very good category, a classification of 75% in the good category, and a measurement of 62.5% in the very good category. Meanwhile, predictive skills obtained a percentage of 68.1% in the good category, attracted conclusions obtained 56.3% in the good category, and communicated results with a percentage of 25% classified as in the good category. Nevertheless, overall students have been skilled and appropriate in carrying out *eco-enzyme* practicum.

Keywords: *Eco-enzyme*, Science Process Skills, Practicum.

How to Cite: Murtini, I., & Indrati, D. A. (2026). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa SMA dalam Kegiatan Praktikum Pembuatan *Eco-enzyme* Berbahan Limbah Organik. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(1), 404-416. <https://doi.org/10.36312/panthera.v6i1.963>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



PENDAHULUAN

Pembelajaran sains terutama biologi adalah pembelajaran yang mengutamakan proses ilmiah dalam pembelajarannya, seperti kegiatan eksperimen, observasi, menganalisis data, dan lain sebagainya (Khairunnisa *et al.*, 2019). Proses ilmiah yang dimaksud adalah keterampilan proses sains. Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan keterampilan yang penting dimiliki oleh siswa dalam mempelajari sains. Hal ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad 21, dimana pembelajaran menekankan pada kemampuan berpikir secara ilmiah (Ilma *et al.*, 2020). Berpikir ilmiah dapat digunakan untuk mengubah paradigma pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menekankan pada pendekatan proses, kontekstual, dan pemecahan masalah (Suciati *et al.*, 2018).

Keterampilan proses sains dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam menerapkan metode ilmiah untuk memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan (Hartati *et al.*, 2022). Saepudin *et al.* (2025) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains dapat dikategorikan menjadi dua, yakni keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi. Keterampilan dasar diantaranya adalah mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, memprediksi, mengukur, dan mengkomunikasikan. Sedangkan KPS terintegrasi berupa membuat hipotesis, menganalisis data, mengidentifikasi variabel, tabulasi data, investigasi, dan melakukan eksperimen. KPS dapat membantu siswa dalam mengembangkan cara berpikir, bernalar, memecahkan masalah, dan mendukung kreativitas siswa (Annasichah *et al.*, 2023). Tidak hanya itu, KPS juga dapat digunakan untuk membantu siswa meningkatkan berpikir kritis dan pemahaman konsep sains siswa. KPS diperoleh melalui latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai dasar untuk mendorong terbentuknya keterampilan yang lebih tinggi (Atikah & Haryanto, 2025). Dengan kata lain, bahwa KPS perlu dilatih untuk mengembangkan berbagai kemampuan siswa selama belajar sains termasuk biologi.

Salah satu kegiatan yang dapat mengembangkan KPS adalah praktikum. Praktikum adalah kegiatan pembelajaran yang memungkinkan siswa mempraktikkan secara langsung proses belajar biologi dengan mengintegrasikan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang menggunakan sarana laboratorium (Amidi & Zahid, 2017). Dengan kegiatan praktikum di laboratorium, maka siswa mendapatkan pengalaman langsung selama proses pembelajaran. Siswa akan lebih menghayati proses pembelajaran disbanding jika hanya membaca atau mendengarkan guru (Safnowandi & Efendi, 2025). Saputra *et al.* (2024) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kegiatan praktikum dapat mengembangkan KPS, terutama kemampuan melakukan observasi, klasifikasi, dan berkomunikasi. Sejalan dengan hal tersebut, Wola *et al.* (2023) mengemukakan bahwa pelaksanaan praktikum berperan penting dalam pengembangan KPS, dimana waktu pelaksanaan praktikum juga berpengaruh dalam keberhasilan pengembangan KPS. Dengan demikian, kegiatan praktikum perlu direncanakan dengan tepat dengan durasi waktu tertentu, sehingga KPS ini dapat berkembang. Salah satu topik praktikum yang melatih keterampilan proses sains adalah *eco-enzyme*.



Eco-enzyme juga dikenal sebagai enzim sampah, adalah senyawa alami yang dihasilkan melalui fermentasi anaerobik limbah organik, seperti kulit buah dan sayuran yang dicampur dengan gula dan air dalam rasio khas 3:1:10 (Arun & Sivashanmugam, 2017). Proses fermentasi yang memakan waktu sekitar tiga bulan menghasilkan cairan multifungsi yang kaya akan enzim hidrolitik seperti protease, amilase, lipase, dan selulase. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa jenis gula yang digunakan dalam proses fermentasi dapat mempengaruhi karakteristik *eco-enzyme*, seperti aktivitas enzim dan tingkat pH (Rasit *et al.*, 2019). Misalnya, *eco-enzyme* yang dibuat dengan gula kelapa memiliki aktivitas asam asetat, fosfor, kalsium, dan enzim yang lebih tinggi, sehingga cocok untuk penggunaan pertanian, sedangkan yang dibuat dengan gula aren lebih baik sebagai disinfektan (Murugaiah & Permal, 2020). *Eco-enzyme* merupakan solusi serbaguna dan ramah lingkungan dengan potensi signifikan dalam pengelolaan limbah, pertanian, pengolahan air, dan banyak lagi. Produksinya mudah dan hemat biaya, menjadikannya alternatif yang menarik bagi produk kimia konvensional (Azizah *et al.*, 2025).

Proses pembuatan *eco-enzyme* dapat diintegrasikan ke dalam kegiatan praktikum atau pembelajaran berbasis lingkungan sebagai sarana kontekstual untuk melatih keterampilan proses sains, seperti melakukan observasi, melakukan percobaan, menganalisis data, menarik simpulan, dan mengkomunikasikan hasil pengamatan. Dengan demikian, pemanfaatan *eco-enzyme* dalam pembelajaran tidak hanya berkontribusi pada solusi ramah lingkungan, tetapi juga memperkuat penguasaan KPS melalui pengalaman langsung. Hal ini diperkuat dengan adanya penelitian yang menyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat ditingkatkan melalui kegiatan praktikum (Rahmah *et al.*, 2021; Satriani & Hardiyanti, 2020).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, penelitian yang mengkaji Keterampilan Proses Sains (KPS) melalui praktikum *eco-enzyme* di tingkat SMA masih tergolong terbatas, termasuk pada konteks pembelajaran di SMAN 5 Tuban. Padahal, kegiatan fermentasi *eco-enzyme* memberikan kesempatan nyata bagi siswa untuk belajar sains secara langsung melalui pengalaman mengamati, mencoba, dan menganalisis proses yang terjadi di sekitarnya. Sayangnya, belum banyak penelitian yang secara khusus memetakan profil KPS siswa secara rinci dalam praktikum berbasis fermentasi lingkungan, sehingga gambaran tentang keterampilan siswa dalam mengamati, merancang percobaan, mengolah data, hingga menarik simpulan masih belum tergali secara menyeluruh. Kondisi ini menunjukkan perlunya penelitian yang lebih dekat dengan praktik pembelajaran di kelas, agar potensi praktikum *eco-enzyme* sebagai sarana penguatan KPS siswa dapat dimanfaatkan secara optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil keterampilan proses sains dasar siswa, meliputi observasi, klasifikasi, prediksi, pengukuran, menyimpulkan, dan komunikasi hasil melalui praktikum pembuatan *eco-enzyme*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran biologi. Penelitian dilaksanakan di SMAN 5



Tuban pada bulan Mei 2025. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA-2 sebanyak 30 orang yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan pertimbangan keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran praktikum.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi keterampilan proses sains yang disusun berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Sebelum digunakan, instrumen terlebih dahulu divalidasi untuk memastikan kesesuaian dan keakuratannya dalam mengukur keterampilan yang diteliti. Validasi dilakukan oleh tiga orang validator yang terdiri atas dua dosen pendidikan biologi yang memiliki keahlian dalam pengembangan instrumen penilaian dan pembelajaran sains, serta satu guru biologi SMA yang berpengalaman dalam pelaksanaan praktikum di sekolah.

Prosedur penelitian dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu tahap persiapan yang meliputi penyusunan dan validasi instrumen, tahap pelaksanaan berupa observasi aktivitas siswa selama kegiatan praktikum serta pengumpulan data, dan tahap akhir berupa analisis serta interpretasi hasil penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas siswa selama praktikum.

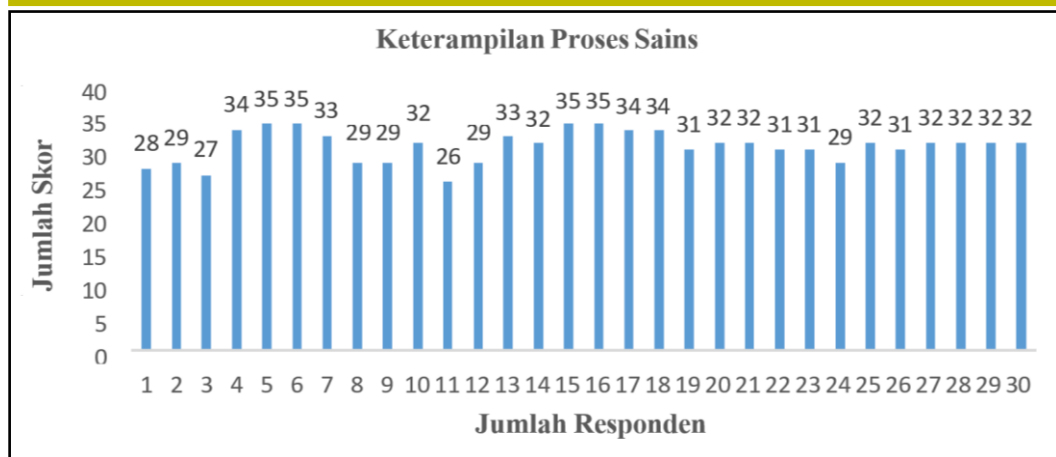
Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif menggunakan statistik deskriptif, meliputi perhitungan skor, kemudian perhitungan persentase, dan pengelompokan skor. Hasil analisis tersebut digunakan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat penguasaan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran biologi. Setiap indikator dianalisis dengan menghitung persentase pencapaiannya, dan diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu Sangat Tidak Baik (STB), Tidak Baik (TB), Baik (B), dan Sangat Baik (SB), serta dicari intervalnya masing-masing kategori yang ditunjukkan pada Tabel 1 (Fitriani *et al.*, 2021).

Tabel 1. Kategori Keterampilan Proses Sains Siswa.

| Interval | Kategori |
|---------------|-------------------|
| 11.00 – 19.25 | Sangat Tidak Baik |
| 19.26 – 27.50 | Tidak Baik |
| 27.51 – 35.75 | Baik |
| 35.76 – 44.00 | Sangat Baik |

HASIL DAN PEMBAHASAN

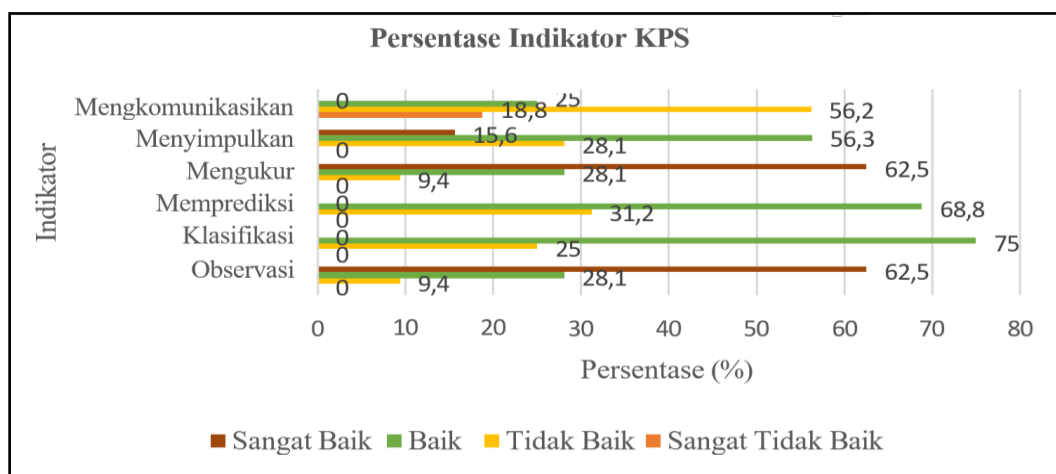
Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran sains (Ningsi & Nasih, 2020). Pembelajaran sains di SMA idealnya berorientasi pada pendekatan ilmiah yang menumbuhkan rasa ingin tahu dan berpikir kritis siswa. Pembelajaran berbasis KPS mendorong siswa untuk aktif, kritis, dan mandiri dalam menyelesaikan masalah. Pada penelitian ini, peneliti mendeskripsikan tingkat KPS siswa melalui kegiatan praktikum pembuatan *eco-enzyme*. Kegiatan praktikum pembuatan *eco-enzyme* memberikan pengalaman belajar langsung yang memungkinkan siswa mengamati, merumuskan masalah, dan menarik simpulan berdasarkan data yang diperoleh. Penerapan pembelajaran berbasis praktikum ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara berkelanjutan. Adapun data hasil penelitian skor KPS ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Keterampilan Proses Sains secara Keseluruhan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, keterampilan proses sains siswa secara umum berada pada kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu melaksanakan praktikum *eco-enzyme* secara terampil dan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan. Kondisi tersebut mencerminkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran praktikum. Sitompul (2022) menyatakan bahwa kualitas pendidikan dapat dilihat dari tingkat kemandirian dan motivasi siswa dalam belajar. Temuan ini sejalan dengan pendapat Dari & Nasih (2020) yang mengungkapkan bahwa keaktifan dan keterampilan siswa dalam kegiatan praktikum tercermin dari hasil kerja yang ditunjukkan selama proses pembelajaran berlangsung.

Pada penelitian ini, pengukuran keterampilan proses sains didasarkan pada enam indikator keterampilan proses sains dasar, yaitu kemampuan melakukan observasi, mengklasifikasi, memprediksi, melakukan pengukuran, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil praktikum. Keenam indikator tersebut digunakan sebagai dasar dalam menyusun instrumen penilaian. Persentase pencapaian masing-masing indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa selanjutnya disajikan secara rinci pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Indikator Keterampilan Proses Sains.



Berdasarkan Gambar 2, pada indikator Keterampilan Proses Sains (KPS) dasar “melakukan observasi” diperoleh persentase sebesar 62,5% dari 30 siswa yang tergolong dalam kategori sangat baik dan sebesar 28,1% dalam kategori baik. Keterampilan observasi merupakan kemampuan fundamental yang perlu dikuasai siswa, karena menjadi dasar bagi pengembangan keterampilan proses sains lainnya. Kegiatan observasi ditandai dengan kemampuan siswa dalam melakukan pengamatan secara langsung menggunakan pancaindra untuk memperoleh informasi secara sistematis (Dewi & Muhiri, 2020).

Pada indikator “melakukan klasifikasi” diperoleh persentase sebesar 75% yang tergolong dalam kategori baik dan 25% dalam kategori kurang. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa dalam mengklasifikasikan bahan-bahan yang berpotensi digunakan dalam kegiatan pembuatan *eco-enzyme*. Pada penelitian ini, sebagian besar siswa telah mampu mengikuti prosedur percobaan dengan baik. Namun, temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa dalam kegiatan klasifikasi, sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan alat dan bahan yang sesuai dengan tujuan praktikum (Rafiah *et al.*, 2018; Saputra *et al.*, 2024; Satriani & Hardiyanti, 2020). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pelaksanaan praktikum sangat bergantung pada ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai. Fasilitas praktikum yang lengkap dan sesuai kebutuhan akan mendukung kelancaran pembelajaran serta pengembangan KPS siswa secara optimal (Khairunnisa *et al.*, 2019).

Indikator “keterampilan memprediksi” menunjukkan persentase sebesar 31,2% dalam kategori tidak baik dan 68,1% dalam kategori baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian siswa belum sepenuhnya mampu menyusun asumsi secara tepat, sehingga prediksi yang dihasilkan belum mencapai tingkat akurasi yang diharapkan. Padahal, kemampuan memprediksi merupakan salah satu keterampilan penting dalam pembelajaran IPA termasuk biologi, karena kajian ilmu ini didasarkan pada asumsi serta pemahaman terhadap keteraturan dan fenomena alam yang dapat diamati dan dianalisis secara ilmiah (Aripin *et al.*, 2022). Secara pedagogis, temuan ini menunjukkan perlunya pembelajaran yang lebih menekankan pada kegiatan eksploratif dan berbasis masalah agar kemampuan memprediksi dapat berkembang sebagai bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pengambilan keputusan ilmiah.

Pada indikator “mengukur” diperoleh persentase sebesar 62,5% dalam kategori sangat baik, 28,1% dalam kategori baik, dan 9,4% dalam kategori tidak baik. Kondisi ini dipengaruhi oleh masih adanya kesalahan dalam melakukan pengukuran yang belum sistematis, sehingga berpotensi menurunkan validitas data dan memengaruhi hasil akhir percobaan. Selain itu, sebagian siswa cenderung mengikuti langkah-langkah praktikum tanpa memahami tujuan dan fungsi dari setiap tahapan kegiatan (Safnowandi & Efendi, 2025; Satriani & Hardiyanti, 2020). Oleh karena itu, diperlukan pendampingan yang bersifat eksploratif agar siswa lebih terlibat aktif dalam merancang serta memahami prosedur percobaan. Kustijono *et al.* (2018) menegaskan bahwa kegiatan eksperimen berperan penting dalam melatih siswa melakukan penyelidikan secara terencana dan sistematis, serta mendukung pengembangan keterampilan proses sains secara menyeluruh.



Pada indikator “menarik simpulan” diperoleh persentase sebesar 28,1% dalam kategori tidak baik, 56,3% dalam kategori baik, dan 15,6% dalam kategori sangat baik. Pada tahap penarikan simpulan, kemampuan siswa menunjukkan variasi yang cukup tinggi. Secara umum, sebagian besar siswa telah mampu menyusun simpulan berdasarkan data hasil pengamatan yang diperoleh. Namun, masih terdapat siswa yang belum mampu menjelaskan hubungan antarvariabel secara logis dan sistematis, sehingga simpulan yang disusun belum sepenuhnya mencerminkan proses berpikir ilmiah yang utuh (Nurhadi *et al.*, 2022). Temuan ini menunjukkan bahwa siswa perlu dilatih melalui kegiatan refleksi dan diskusi berbasis data agar mampu membangun simpulan yang memiliki dasar konseptual dan empiris yang kuat.

Pada indikator “mengomunikasikan”, diperoleh persentase sebesar 18,8% dalam kategori sangat tidak baik, 56,3% dalam kategori tidak baik, dan 25% dalam kategori baik. Keterampilan mengomunikasikan sebagai salah satu aspek KPS dasar dapat diamati melalui kemampuan siswa dalam menyampaikan hasil pengamatan, baik secara lisan maupun tertulis. Pada indikator ini, capaian siswa masih tergolong rendah, karena sebagian besar belum terbiasa menyusun laporan hasil pengamatan secara sistematis. Oleh karena itu, siswa masih memerlukan bimbingan dan latihan yang berkelanjutan agar mampu menghasilkan laporan yang baik dan sesuai kaidah ilmiah. Keterampilan dalam penulisan laporan, seperti penyusunan latar belakang, perumusan tujuan, dan pembahasan hasil, masih membutuhkan pembinaan yang intensif. Keterbatasan penggunaan referensi serta lemahnya penguatan argumen ilmiah juga menjadi kendala dalam penyajian pembahasan (Sudiarman *et al.*, 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan proses sains tidak hanya perlu difokuskan pada kegiatan praktikum, tetapi juga pada penguatan kemampuan komunikasi ilmiah siswa guna mendukung pemahaman konsep yang lebih mendalam dan bermakna.

Hasil analisis menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa SMA berada pada kategori baik. Namun demikian, masih terdapat beberapa indikator yang belum berkembang secara optimal. Kondisi ini terlihat pada kemampuan siswa dalam mengklasifikasi, memprediksi, menarik simpulan, serta mengomunikasikan hasil pembelajaran yang masih perlu ditingkatkan (Prayitno *et al.*, 2019; Sudiarman *et al.*, 2020). Sebagian siswa telah mampu melakukan pengamatan sederhana dengan cukup baik, tetapi masih mengalami kesulitan ketika diminta untuk memprediksi hasil pengamatan dan menyampaikan temuan secara sistematis. Rendahnya kemampuan tersebut diduga dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang masih berpusat pada guru serta terbatasnya pelaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium (Satriani & Hardiyanti, 2020; Sembiring *et al.*, 2023). Siswa cenderung lebih fokus pada penguasaan konsep secara hafalan dibandingkan pada pemahaman proses ilmiah secara mendalam (Murtini *et al.*, 2023). Padahal, keterampilan proses sains memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara ilmiah. Oleh karena itu, penerapan strategi pembelajaran berbasis inkuiri atau pendekatan konstruktivis perlu dioptimalkan guna meningkatkan kualitas keterampilan proses sains siswa (Amalia *et al.*, 2016; Nurhadi *et al.*, 2022; Rafiah *et al.*, 2018; Santi *et al.*, 2024).



Melalui kegiatan praktikum pembuatan *eco-enzyme*, siswa dilatih untuk mengidentifikasi tahapan proses, mengamati perubahan yang terjadi, serta mencatat hasil pengamatan secara sistematis yang merupakan bagian penting dari keterampilan proses sains. Kegiatan praktikum semacam ini memberikan pengalaman belajar langsung yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses ilmiah (Kustijono *et al.*, 2018; Rizaldi *et al.*, 2023; Selvia *et al.*, 2023). Selain melatih keterampilan ilmiah, pembuatan *eco-enzyme* juga berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran lingkungan siswa, karena mereka belajar mengolah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat. Dengan demikian, siswa dapat memahami pentingnya pengelolaan limbah dan prinsip keberlanjutan lingkungan (Nurmasitoh & Rahayu, 2021). Pelaksanaan praktikum berbasis lingkungan ini juga membuka peluang bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas dan rasa percaya diri dalam melakukan kegiatan ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan aktivitas pengolahan limbah dan pemecahan masalah kontekstual mampu meningkatkan kreativitas, kepercayaan diri, serta sikap positif siswa terhadap pembelajaran sains (Novita *et al.*, 2020; Yulianti & Gunawan, 2021), serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa setelah mengikuti pelatihan pembuatan *eco-enzyme* (Rochyani *et al.*, 2020; Safnowandi & Efendi, 2025).

Penguasaan keterampilan proses sains memungkinkan siswa untuk mengolah pengetahuan yang telah dimiliki sekaligus membangun pemahaman baru secara lebih bermakna dan sistematis. Siswa dengan keterampilan proses sains yang baik cenderung lebih mudah memahami konsep, memperluas wawasan ilmiah, serta mengembangkan cara berpikir ilmiah secara berkelanjutan (Dewi, 2019; Putri & Muhartati, 2019). Dalam konteks pembelajaran, keterampilan proses sains tidak hanya berperan dalam pencapaian hasil belajar, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan motivasi dan rasa percaya diri siswa dalam menemukan serta memahami konsep sains (Hikmawati *et al.*, 2017). Pengintegrasian keterampilan proses sains dalam pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih memecahkan masalah secara ilmiah dengan memanfaatkan konsep dan teknologi yang relevan, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan selaras dengan tuntutan akademik serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Utama *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil temuan penelitian dapat diketahui bahwa keterampilan observasi, klasifikasi, memprediksi, mengukur, dan menarik simpulan telah dikuasai siswa dengan baik. Namun, keterampilan “mengomunikasikan hasil” masih tergolong dalam kategori kurang baik. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pembiasaan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum serta keterampilan mengomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas. Secara pedagogis, kondisi ini menunjukkan perlunya kegiatan pembelajaran yang secara konsisten melatih siswa dalam mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menyusun penjelasan ilmiah terhadap berbagai fenomena, serta memanfaatkan bukti ilmiah secara tepat. Guru profesional tidak hanya dituntut untuk menguasai keterampilan proses sains, tetapi juga mampu mengintegrasikannya secara efektif dalam pembelajaran agar proses belajar menjadi lebih bermakna. Oleh karena itu, salah satu strategi yang dinilai efektif dalam memperkuat penerapan keterampilan proses sains adalah melalui



pelatihan bagi guru dan calon guru, sehingga mereka memiliki kompetensi yang memadai dalam mengembangkan dan mengimplementasikan keterampilan tersebut dalam pembelajaran sains (Rahayu & Wiyarsi, 2021; Sitompul, 2022).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa secara umum berada pada kategori baik. Indikator keterampilan proses sains dasar yang paling menonjol meliputi kemampuan observasi, klasifikasi, pengukuran, dan penarikan simpulan. Sedangkan keterampilan memprediksi dan mengomunikasikan hasil praktikum masih berada pada kategori kurang baik. Meskipun demikian, siswa telah mampu melaksanakan praktikum pembuatan *eco-enzyme* dengan terampil dan sesuai prosedur, sehingga kegiatan praktikum ini berpotensi mendukung pengembangan keterampilan proses sains dalam pembelajaran biologi.

SARAN

Adapun rekomendasi untuk peneliti lain adalah perlu adanya integrasi model pembelajaran dalam peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hal ini diharapkan dapat memudahkan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum dan keterampilan proses sains dengan hasil yang lebih maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan peran aktif, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, Y. F., Zainuddin, Z., & Misbah, M. (2016). Pengembangan Bahan Ajar IPA Fisika Berorientasi Keterampilan Generik Sains Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 183-191. <http://dx.doi.org/10.20527/bipf.v4i3.1005>
- Amidi, A., & Zahid, M. Z. (2017). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan *E-Learning*. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 586-594). Semarang, Indonesia: Universitas Negeri Semarang.
- Annasichah, A., Mediasari, Y., & Sudarmin, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Proses Sains melalui Model Pembelajaran *Discovery Learning* pada Materi Cahaya dan Alat Optik Kelas VIII H SMPN 5 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 190-201). Semarang, Indonesia: Universitas Negeri Semarang.
- Aripin, I., Gaffar, A., Rasyid, A., Sugandi, K., Hikmawati, V. Y., Suryaningsih, Y., & Mu'minah, H. (2022). Pembekalan Keterampilan Riset Berbasis *Citizen Science* pada Siswa Pendidikan Biologi Universitas Majalengka. *Bernas : Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(4), 856-861. <https://doi.org/10.31949/jb.v3i4.3428>
- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2017). Identification and Optimization of



- Parameters for the Semi-Continuous Production of Garbage Enzyme from Pre-Consumer Organic Waste by Green Technology. *Waste Management*, 94(1), 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.07.010>
- Atikah, N., & Haryanto, T. (2025). Analisis Keterampilan Proses Sains melalui Penerapan Metode Praktikum di SMAN 6 Kerinci. *Biosfer : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 10(1), 1-6. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v10i1.26360>
- Azizah, Z., 'Athiqoh, N. Y., Pasa, K., Rohma, M., Iskandar, A. M., & Achmad, A. N. (2025). Pemanfaatan *Eco Enzyme* dari Limbah Organik Rumah Tangga sebagai Solusi Pupuk Cair yang Ramah Lingkungan. *Nusantara Community Empowerment Review*, 3(2), 324-330. <https://doi.org/10.55732/g9xsv388>
- Dari, R. W., & Nasih, N. R. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Praktikum Menggunakan E-Modul. *Edu Sains : Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(2), 12-21. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i2.1626>
- Dewi, T. M. (2019). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum IPA SD Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Mata Kuliah Praktikum IPA SD untuk Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD). *Simbiosis*, 8(1), 28-36. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v8i1.1803>
- Dewi, T. M., & Muhiri, M. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) pada Mata Kuliah Konsep Biologi. *Simbiosis*, 9(2), 150-157. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v9i2.2602>
- Fitriani, L., Firawati, F., & Raehan, R. (2021). *Buku Ajar Kehamilan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hartati, T. M., Rachman, I. A., & Alkatiri, H. M. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica campestris*) di Inceptisol. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(1), 92-101. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.875>
- Hikmawati, N., Sutrio, S., & Hikmawati, H. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pembekalan Pengetahuan Awal terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 92-100. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.335>
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2020). The Correlation between Science Process Skills and Biology Cognitive Learning Outcome of Senior High School Students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 55-64. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10794>
- Khairunnisa, K., Ita, I., & Istiqamah, I. (2019). Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Tadris Biologi pada Mata Kuliah Biologi Umum. *Bio-Inoved : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 58-65. <https://dx.doi.org/10.20527/binov.v1i2.7858>
- Kustijono, R., Jatmiko, B., & Ibrahim, M. (2018). The Effect of Scientific Attitudes Toward Science Process Skills. *International Journal of Geomate*, 15(50), 82-87. <https://doi.org/10.21660/2018.50.IJCST50>



- Murtini, I., Mustofa, A., & Cintamulya, I. (2023). Analysis of Biology Teacher Candidates' Science Process Skills in Vertebrate Zoology Courses. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 8(1), 62-69. <https://doi.org/10.33503/ebio.v8i01.2546>
- Murugaiah, H., & Permal, V. (2020). Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*, 716(1), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/716/1/012016>
- Novita, P., Martalasari, M., Sari, E., & Awal, R. (2020). Pengaruh Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan *Mind Mapping* terhadap Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Materi Pencemaran Lingkungan. *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 55-63. <https://doi.org/10.31849/bl.v7i2.5308>
- Nurhadi, N., Sunarto, S., & Hartono, Y. (2022). Penerapan Pendekatan Konstruktivis untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 45-52. <https://doi.org/10.1234/jps.v10i1.123>
- Nurmasitoh, Q. A., & Rahayu, R. (2021). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Lingkungan terhadap Sikap Pelestarian Lingkungan pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains*, 8(1), 1-7. <https://doi.org/10.22202/jrfes.2021.v8i1.4570>
- Prayitno, B. A., Suwono, H., Susilo, H., & Gofur, A. (2019). Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1), 1-9. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i1.1234>
- Putri, A. N., & Muhartati, E. (2019). Keterampilan Proses Sains Awal Mahasiswa Pendidikan Biologi pada Mata Kuliah Biologi Umum. *Pedagogi Hayati*, 2(2), 1-5. <https://doi.org/10.31629/ph.v2i2.844>
- Rafiah, R., Arifuddin, M., & Mahardika, A. I. (2018). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 186-192. <https://doi.org/10.20527/jipf.v2i3.1023>
- Rahayu, Y. S., & Wiyarsi, A. (2021). Keterampilan Proses Sains dan Pemanfaatan Laboratorium di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), 134-140. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i2.4567>
- Rahmah, N., Iswadi, I., Asiah, A., Hasanuddin, H., & Syafrianti, D. (2021). Analisis Kendala Praktikum Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Biodik*, 7(2), 169-178. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12777>
- Rasit, N., Fern, L. H., & Ghani, W. A. W. A. K. (2019). Production and Characterization of Eco-Enzyme Produced from Organic Waste. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 967-980.
- Rizaldi, R., Syahwin, S., & Hasanah, S. U. (2023). Validitas E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 322-328. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.931>



- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi *Eco Enzyme* Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135-140. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Saepudin, E., Nulhakim, L., & Nestiadi, A. (2025). Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa pada Praktikum IPA di Masa Pandemi Covid-19 di SMP Kabupaten Serang. *Eduproxima : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(2), 859-870. <https://doi.org/10.29100/.v7i2.6028>
- Safnowandi, S., & Efendi, I. (2025). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Kuliah Media Laboratorium melalui Metode Pembelajaran Demonstrasi. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(2), 56-64. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v5i2.356>
- Santi, R. P., Salimi, M., & Chamdani, M. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Hasil Belajar IPA pada Siswa Kelas VI. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(3), 1553-1561. <https://doi.org/10.20961/jkc.v12i3.85819>
- Saputra, F. A., Mislinawati, M., & Tursinawati, T. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pelaksanaan Pembelajaran IPA di Kelas IV SD Negeri 29 Banda Aceh. *Cendikia : Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(7), 119-128. <https://doi.org/10.572349/cendikia.v2i7.1896>
- Satriani, S., & Hardiyanti, N. (2020). Hubungan Keterampilan Proses Sains dengan Praktikum Ditinjau dari Hasil Belajar Peserta didik SMA Negeri 19 Makassar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(3), 34-39. <https://doi.org/10.24114/jpb.v9i3.21196>
- Selvia, S. O., Widiya, M., & Susanti, I. (2023). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis QR Code di SMAN Karang Jaya. *Diklabio : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 187-196. <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.2.187-196>
- Sembiring, A. K., Wahyuni, S., & Agustina, L. (2023). Pengembangan Panduan Praktikum Biologi Berbasis Digital pada Materi Jaringan Hewan Kelas XI SMA Nurul Falah Pekanbaru. *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 117-132. <https://doi.org/10.31849/bl.v10i1.13851>
- Sitompul, B. (2022). Kompetensi Guru dalam Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13953-13960. <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i3.4823>
- Suciati, S., Ali, M. N., Imaningtyas, C. D., Anggraini, A. F., & Dermawan, Z. (2018). The Profile of XI Grade Students' Scientific Thinking Abilities on Scientific Approach Implementation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(3), 341-346. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i3.15382>
- Sudiarman, S., Hadi, S., & Putra, R. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(3), 230-236. <https://doi.org/10.21009/jipp.v8i3.5678>
- Utama, M. N., Ramadhani, R., Rohmani, S. N., & Prayitno, B. A. (2019). Profil Keterampilan Literasi Sains Siswa di Salah Satu Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri di Surakarta. *Didaktika Biologi : Jurnal Penelitian*



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan

E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636

Volume 6, Issue 1, January 2026; Page, 404-416

Email: pantherajurnal@gmail.com

- Pendidikan Biologi*, 3(2), 57-67. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v3i2.1296>
- Wola, B. R., Rungkat, J. A., & Harindah, G. M. D. (2023). Science Process Skills of Prospective Science Teachers' in Practicum Activity at the Laboratory. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1), 50-61. <https://doi.org/10.21831/jipi.v9i1.52974>
- Yulianti, D., & Gunawan, G. (2021). Pembelajaran Berbasis Konteks Lingkungan dalam Meningkatkan Kepercayaan Diri dan Keterampilan Berpikir Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 412-420.