



\*Corresponding author: Sri Agustini,  
Pendidikan Fisika, Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam, Universitas Negeri Makassar,  
Sulawesi Selatan, Indonesia.

E-mail: [sri.agustini@unm.ac.id](mailto:sri.agustini@unm.ac.id)

## RESEARCH ARTICLES

# Longitudinal Descriptive Study of Science Process Skill Growth in Basic Physics Practicum

Ahmad Dahlan, Sri Agustini\*, Ahmad Yani, Laode Manarfah

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.

**Abstract** Science Process Skills (KPS) is a basic competency in science education that plays an important role in developing students' scientific thinking skills and science literacy. This study aims to describe the growth of science process skills of Physics Education students based on the KPS indicators reflected in the Basic Physics practicum report. The study used a longitudinal type quantitative descriptive approach with 54 students of the Physics Education Study Program, FMIPA, State University of Makassar. Data were obtained from the assessment of student practicum reports during four meetings using the PPP rubric which consisted of six indicators: formulating problems, formulating hypotheses, compiling operational definitions of variables, collecting data, analyzing data, and drawing conclusions. Data analysis was carried out by calculating the mean value, standard deviation, and score change between meetings ( $\Delta$ ). The results showed an increase in the average PPP score from 2.58 at the first meeting to 3.42 at the fourth meeting, with a growth of  $\Delta P = +0.84$ . The indicator with the highest improvement was analyzing the data and drawing conclusions ( $\Delta = +0.90$ ), while the lowest improvement occurred in the indicator formulating the problem ( $\Delta = +0.75$ ). These findings show that Basic Physics practicum activities play an effective role in fostering students' scientific thinking skills gradually. This study recommends that practicum activities in higher education emphasize explicit guidance on advanced PPP indicators, as well as strengthen reflective activities and scientific communication in practicum reports.

**Kata kunci:** Keterampilan Proses Sains, Praktikum Fisika, Penelitian Longitudinal

## 1. Introduction

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pendidikan sains yang berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir ilmiah, bernalar logis, serta memecahkan masalah secara sistematis. Dalam konteks pendidikan fisika, KPS tidak hanya menjadi sarana untuk memahami konsep-konsep fisika secara konseptual, tetapi juga menjadi dasar bagi mahasiswa calon guru dalam mengembangkan kemampuan inkuiri, berpikir kritis, dan literasi sains. National Research Council (2012) menekankan bahwa pembelajaran sains yang bermakna harus berorientasi pada scientific practices, yaitu cara berpikir dan bekerja ilmuwan dalam memahami fenomena alam. Kurniawati (2021) juga menjelaskan bahwa Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan seperangkat keterampilan ilmiah yang melibatkan kemampuan mengamati, menafsirkan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, serta mengomunikasikan hasil. KPS berperan penting dalam membantu peserta didik belajar sains dengan cara ilmiah, bukan sekadar menghafal konsep.



Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pembelajaran sains yang efektif harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan aktivitas ilmiah sebagaimana ilmuwan bekerja: mengamati, mengukur, menafsirkan, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, serta mengkomunikasikan hasilnya.

Fisika Dasar merupakan salah satu mata kuliah awal yang berperan strategis dalam membentuk keterampilan ilmiah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika. Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa diharapkan mampu mengintegrasikan pemahaman konsep dengan keterampilan berpikir ilmiah (Sulhijrah Bola, et. al, 2021). Namun demikian, hasil pengamatan pada berbagai kegiatan praktikum menunjukkan bahwa penguasaan KPS mahasiswa sering kali belum berkembang secara optimal, terutama dalam hal kemampuan menafsirkan data, merumuskan hipotesis, dan mengkomunikasikan hasil eksperimen secara ilmiah. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti rendahnya pengalaman melakukan inkuiri, kurangnya pembimbingan eksplisit terhadap indikator KPS, serta keterbatasan waktu dan sumber belajar dalam praktikum (Mukhammad Ibnu Adam, Silvia Putri Ariana, Bakhrul Rizky Kurniawan, 2022).

Keterampilan proses sains merupakan kompetensi yang terbagi ke dalam dua kelompok yakni Keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar adalah keterampilan yang cukup melibatkan Indera sebagai alat ukur dan dapat berdiri sendiri. Keterampilan berupa keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, dan mengkomunikasikan, sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi kemampuan merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, menafsirkan data, dan mengendalikan variabel. Setiap keterampilan tersebut berkembang melalui pengalaman langsung dalam kegiatan eksperimen yang berulang dan reflektif (Rukmi Ima Puspita, 2023). Sejalan dengan itu Zorluoğlu et al. (2021) menjelaskan bahwa KPS adalah komponen inti dalam pembelajaran sains abad ke-21, meliputi dua kategori: basic process skills (mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengomunikasikan) dan integrated process skills (mengidentifikasi variabel, menafsirkan data, merumuskan hipotesis). Namun, pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa penguasaan KPS mahasiswa sering kali belum optimal, khususnya dalam menafsirkan data, merumuskan hipotesis, dan mengkomunikasikan hasil secara ilmiah (Adam et al., 2022). Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh rendahnya pengalaman inkuiri, pembimbingan eksplisit yang terbatas, serta alokasi waktu praktikum yang relatif singkat. Oleh karena itu, analisis longitudinal terhadap data hasil praktikum dapat memberikan gambaran nyata mengenai bagaimana keterampilan ini tumbuh seiring proses pembelajaran.

Pelatihan terkait mengenai perkembangan KPS mahasiswa menjadi penting karena dapat mengungkap pola pertumbuhan kemampuan ilmiah mahasiswa pendidikan fisika selama mengikuti praktikum. Laili et al., (2024) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kegiatan laboratorium yang dikelola secara terstruktur memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatifitas mahasiswa. Hal ini menegaskan bahwa laboratorium berpotensi menjadi media pengembangan keterampilan inti abad 21. Studi longitudinal memungkinkan peneliti untuk menilai konsistensi, peningkatan, atau bahkan stagnasi pada setiap indikator keterampilan proses dari waktu ke waktu. Dengan demikian, hasil analisis ini dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran praktikum serta memberikan dasar empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih berorientasi pada proses ilmiah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pertumbuhan keterampilan proses sains mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika berdasarkan indikator-indikator KPS yang tercermin dalam laporan praktikum Fisika Dasar selama empat pertemuan. Pendekatan deskriptif longitudinal dipilih agar dapat menggambarkan perubahan dan kecenderungan perkembangan KPS mahasiswa secara komprehensif dari waktu ke waktu, sehingga hasilnya diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan model pembelajaran dan asesmen praktikum berbasis proses ilmiah di pendidikan tinggi.

## 2. Literature Review

### 2.1. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan seperangkat kemampuan ilmiah yang digunakan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan pengetahuan sains melalui aktivitas berpikir dan bertindak seperti ilmuwan. Menurut Kurniawati (2021), KPS mencakup kemampuan mengamati, menafsirkan, mengukur, mengklasifikasi, merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, serta mengkomunikasikan hasil. Keterampilan ini bukan hanya komponen teknis dalam pembelajaran sains, tetapi juga fondasi penting untuk membentuk cara berpikir ilmiah peserta didik. Melalui pembelajaran yang berorientasi pada KPS, siswa dan mahasiswa tidak sekadar menghafal konsep, melainkan memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dihasilkan dan divalidasi. Oleh karena itu, KPS berperan sebagai penghubung antara penguasaan konsep sains dengan penerapan metode ilmiah secara nyata di ruang belajar maupun di laboratorium.

Agustiani, Aminah, dan Suryana (2020) menegaskan bahwa penguasaan KPS dapat dijadikan indikator utama dalam penilaian kemampuan sains, karena mencerminkan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti menginferensi, memprediksi, dan menalar secara logis. Dalam konteks pendidikan fisika, KPS memungkinkan mahasiswa untuk memahami keterkaitan antara fenomena empiris dan konsep teoritis, sehingga mereka mampu menginterpretasikan hasil eksperimen secara ilmiah. Kajian Zorluoğlu et al. (2021) memperkuat pandangan ini dengan menyatakan bahwa KPS terdiri atas dua kelompok utama, yakni basic process skills (seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, dan mengkomunikasikan) serta integrated process skills (seperti mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, dan mengendalikan variabel). Kedua kategori keterampilan ini saling berkaitan dan berkembang secara bertahap melalui pengalaman belajar berbasis inkuiri dan eksperimen.

Lebih lanjut, penguasaan KPS menjadi salah satu tuntutan penting dalam pembelajaran sains abad ke-21 karena berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Zorluoğlu et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis inkuiri seperti 5E learning cycle efektif untuk meningkatkan KPS siswa melalui tahapan eksplorasi, penjelasan, elaborasi, dan evaluasi. Dengan demikian, KPS tidak hanya berfungsi sebagai tujuan pembelajaran sains, tetapi juga sebagai sarana pengembangan literasi sains dan keterampilan berpikir ilmiah mahasiswa calon guru fisika.

### 2.2. Peran Praktikum dan Pendekatan Longitudinal dalam Pengembangan Keterampilan Proses Sains

Kegiatan laboratorium merupakan elemen penting dalam pembelajaran sains karena memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan konsep dan teori yang dipelajari melalui aktivitas ilmiah yang konkret. Menurut Alatas, Suryadi, dan Saputra (2023), desain laboratorium berbasis Higher Order Thinking Laboratory (HOT-Lab) efektif untuk menumbuhkan kemampuan scientific reasoning mahasiswa calon guru fisika. Melalui kegiatan praktikum yang menekankan penalaran tingkat tinggi, mahasiswa tidak hanya mengulangi prosedur eksperimen, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis, menganalisis hasil, dan mengkomunikasikan temuan secara ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa laboratorium berperan lebih dari sekadar tempat percobaan, ia berfungsi sebagai wahana pengembangan keterampilan berpikir dan refleksi konseptual yang menjadi dasar terbentuknya KPS.

Pandangan serupa dikemukakan oleh Sakdiah, Ginting, dan Rejeki (2022), yang menemukan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEAM dalam mata kuliah fisika vokasi dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah mahasiswa. Melalui aktivitas eksperimen yang menuntut integrasi pengetahuan, kreativitas, dan kolaborasi, mahasiswa belajar menerapkan langkah-langkah ilmiah secara lebih reflektif dan bermakna. Penelitian ini menegaskan bahwa kegiatan praktikum yang dirancang dengan pendekatan integratif mampu menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah yang lebih tinggi daripada pembelajaran yang bersifat prosedural.

Hasil penelitian lain oleh Ubaidillah dan Wilujeng (2019) menunjukkan bahwa pengembangan Subject-Specific Pedagogy (SSP) berbasis pemecahan masalah secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains serta kemampuan problem solving siswa fisika. Pendekatan ini memperlihatkan bahwa integrasi antara desain pembelajaran dan pengalaman laboratorium dapat menjadi strategi efektif untuk memperkuat aspek analisis data, pengendalian variabel, dan penarikan kesimpulan ilmiah. Sementara itu, studi yang dilakukan oleh Adam, Ariana, dan Kurniawan (2022) menunjukkan bahwa penguasaan KPS mahasiswa pendidikan fisika masih bervariasi antarindividu dan antarindikator, terutama dalam hal merumuskan hipotesis serta menafsirkan data eksperimen. Variasi tersebut menunjukkan pentingnya proses pembelajaran yang bersifat berkelanjutan agar peningkatan keterampilan ilmiah dapat diamati secara konsisten.

Dalam konteks tersebut, pendekatan longitudinal menjadi penting untuk mengevaluasi perkembangan KPS mahasiswa dari waktu ke waktu. Cohen, Manion, dan Morrison (2018) menekankan bahwa studi longitudinal memungkinkan peneliti untuk menelusuri pola pertumbuhan kemampuan, bukan sekadar memotret hasil pada satu titik waktu. Dengan memantau perubahan capaian mahasiswa dalam beberapa tahap praktikum, pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih autentik tentang proses perkembangan keterampilan ilmiah mereka. Oleh karena itu, kombinasi antara pembelajaran berbasis laboratorium dan desain penelitian longitudinal memberikan dasar yang kuat untuk memahami bagaimana keterampilan proses sains mahasiswa berkembang secara bertahap dan berkesinambungan selama mengikuti kegiatan praktikum fisika.

### 3. Research Methods

Penelitian ini adalah penelitian *ex post facto* dengan pendekatan deskriptif kuantitatif tipe longitudinal yang bertujuan untuk mendeskripsikan pertumbuhan keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa dari waktu ke waktu selama mengikuti kegiatan praktikum Fisika Dasar. Subjek penelitian adalah 54 Mahasiswa Pendidikan Fisika FMIPA UNM Angkatan 2024 pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar Semester Pertama. Data diperoleh dengan cara menilai laporan praktikum yang telah disusun oleh mahasiswa dengan menggunakan rubrik penilaian KPS (Arumsari, L. T., Rosilawati, I., & Kadaritna, N. 2016). Setiap laporan dinilai berdasarkan enam indikator KPS, yaitu: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menyusun definisi operasional variabel, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Skor setiap Indikator dinilai dengan dari Rentang 1 sampai 5. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, serta perubahan skor antar pertemuan untuk setiap indikator KPS. Tren pertumbuhan dianalisis secara longitudinal untuk melihat pola peningkatan keterampilan dari pertemuan ke pertemuan.

### 4. Results and Discussion

**Tabel 1.** Hasil Penelitian

Indikator KPS	Pert 1	Pert 2	Pert 3	Pert 4	$\Delta$ (P4-P1)
Merumuskan Masalah	2.75	3.00	3.25	3.50	+0.75
Merumuskan Hipotesis	2.60	2.85	3.15	3.40	+0.80
Menyusun Definisi Operasional Variabel	2.50	2.78	3.10	3.35	+0.85
Mengumpulkan Data	2.45	2.75	3.05	3.30	+0.85
Menganalisis Data	2.55	2.85	3.20	3.45	+0.90
Menarik Kesimpulan	2.60	2.95	3.25	3.50	+0.90
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	2.58	2.86	3.17	3.42	+0.84
Standar Deviasi (SD)	0.11	0.09	0.08	0.07	-

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika mengalami peningkatan yang signifikan dan konsisten selama empat kali pertemuan praktikum Fisika Dasar. Rata-rata skor keseluruhan meningkat dari 2.58 (kategori cukup) pada pertemuan pertama menjadi 3.42 (kategori baik-sangat baik) pada pertemuan keempat, dengan rata-rata pertumbuhan sebesar  $\Delta P = +0.84$ . Temuan ini

menunjukkan bahwa kegiatan praktikum Fisika Dasar berperan efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa secara bertahap.

Peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa terlihat pada seluruh indikator, dengan pola pertumbuhan yang relatif sejalan. Indikator Menganalisis Data dan Menarik Kesimpulan menunjukkan peningkatan tertinggi ( $\Delta = +0.90$ ), yang menandakan bahwa kegiatan eksperimen dan analisis hasil mendorong mahasiswa untuk berpikir lebih reflektif dan rasional terhadap fenomena fisika yang diamati. Hasil ini mendukung pendapat Rustaman (2005) dan Chiappetta & Koballa (2010) yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum dapat menjadi sarana utama dalam mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah tingkat tinggi, khususnya dalam proses analisis dan inferensi ilmiah.

Sementara itu, indikator Merumuskan Masalah dan Merumuskan Hipotesis menunjukkan peningkatan yang lebih lambat dibandingkan indikator lainnya. Kondisi ini dapat dijelaskan karena kedua indikator tersebut menuntut kemampuan berpikir abstrak, mengaitkan teori dengan fenomena, serta keberanian intelektual dalam membuat dugaan ilmiah. Menurut Padilla (1990), keterampilan merumuskan masalah dan hipotesis merupakan tahap awal berpikir ilmiah yang membutuhkan bimbingan eksplisit dan latihan berulang agar mahasiswa mampu membangun pertanyaan dan prediksi yang bermakna secara konseptual.

Indikator Menyusun Definisi Operasional Variabel dan Mengumpulkan Data juga menunjukkan pertumbuhan positif ( $\Delta = +0.85$ ). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa semakin memahami hubungan antara konsep teoritis dan pengukuran eksperimental, sehingga lebih terampil dalam mengonversi konsep abstrak menjadi besaran yang terukur. Perkembangan pada dua indikator ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam melakukan pengamatan sistematis dan pengambilan data empiris meningkat seiring frekuensi praktikum. Hasil ini sejalan dengan temuan Markawi (2015) yang menyatakan bahwa aktivitas laboratorium berulang mampu menumbuhkan pemahaman operasional mahasiswa terhadap konsep-konsep sains melalui pengalaman langsung.

Peningkatan kemampuan Menganalisis Data dan Menarik Kesimpulan yang paling tinggi mencerminkan kemajuan dalam keterampilan berpikir ilmiah tingkat lanjut. Mahasiswa tidak hanya mencatat hasil eksperimen, tetapi juga mulai menunjukkan kemampuan menafsirkan hasil, mengaitkan dengan teori, dan menyimpulkan secara logis. Menurut Hofstein & Lunetta (2004), keberhasilan pembelajaran berbasis laboratorium tidak hanya diukur dari pemahaman konsep, tetapi juga dari kemampuan peserta didik untuk berpikir ilmiah dan mengomunikasikan hasil secara rasional.

Jika dilihat secara longitudinal, peningkatan paling besar terjadi antara pertemuan pertama dan kedua, yang dapat diinterpretasikan sebagai fase adaptasi awal terhadap mekanisme dan tuntutan kerja ilmiah di laboratorium. Setelah mahasiswa memahami pola kerja ilmiah, peningkatan pada pertemuan berikutnya menjadi lebih stabil, menandakan bahwa keterampilan mereka berkembang secara bertahap menuju penguasaan yang lebih mendalam.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa praktikum Fisika Dasar berperan sebagai fondasi utama dalam pengembangan keterampilan proses sains mahasiswa calon guru fisika. Pengalaman langsung dalam merumuskan masalah, melakukan pengamatan, menganalisis hasil, dan menarik kesimpulan membentuk dasar berpikir ilmiah yang sangat penting dalam pembelajaran sains di tingkat lanjut. Oleh karena itu, pelaksanaan praktikum perlu dipertahankan bahkan diperluas dengan menekankan aspek inkuiri, refleksi, dan komunikasi ilmiah agar mahasiswa tidak hanya mampu melakukan eksperimen, tetapi juga memahami makna konseptual di balik data yang diperoleh.

Pelaksanaan praktikum di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar (UNM) menggunakan metode tiga tahap, yaitu responsi praktikum, pelaksanaan praktikum di laboratorium, dan penulisan laporan hasil praktikum. Ketiga tahap ini saling berkesinambungan dan berperan penting dalam mengembangkan keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa secara utuh, mulai dari ranah kognitif, psikomotor, hingga komunikatif.

#### 4.1. Tahap Responsi Praktikum

Responsi praktikum merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum mahasiswa melaksanakan kegiatan eksperimen di laboratorium. Pada tahap ini, dosen atau asisten laboratorium memberikan pertanyaan konseptual dan situasional terkait teori dasar, prosedur, serta metode eksperimen yang akan dilakukan.

Tahap responsi ini terbukti menjadi fondasi penting bagi pengembangan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa. Mahasiswa yang mampu menjawab dengan argumentatif cenderung menunjukkan kemampuan merumuskan masalah dan hipotesis yang lebih matang pada laporan akhir. Sejalan dengan itu, menurut Hofstein & Lunetta (2004), tahap pra-laboratorium berfungsi sebagai jembatan antara teori dan praktik yang memperkuat kesiapan kognitif mahasiswa untuk melakukan kegiatan ilmiah.

#### 4.2. Tahap Praktikum di Laboratorium

Tahap ini merupakan inti kegiatan ilmiah mahasiswa. Pada fase ini mahasiswa secara langsung melakukan pengamatan, pengukuran, dan eksperimen sesuai panduan yang telah dipelajari pada tahap responsi. Melalui kegiatan ini, mahasiswa mengembangkan kemampuan: (1) Mengumpulkan data dengan teliti dan sistematis, (2) Menerapkan prinsip fisika dalam situasi nyata, (3) Mengendalikan variabel eksperimen, serta dan (4) Bekerja kolaboratif dalam kelompok ilmiah kecil.

Pengalaman langsung dalam melakukan eksperimen memperkuat keterampilan proses sains pada ranah psikomotorik dan kognitif, terutama dalam aspek pengamatan, pengukuran, dan interpretasi hasil. Hal ini sesuai dengan pendapat Rustaman (2005) yang menyatakan bahwa kegiatan laboratorium yang bersifat aktif dan berbasis pengalaman dapat meningkatkan keterampilan ilmiah melalui keterlibatan langsung peserta didik dalam proses menemukan konsep.

Selain itu, observasi selama penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan signifikan pada indikator menganalisis data dan menarik kesimpulan, yang merupakan hasil langsung dari keterlibatan aktif dalam tahap eksperimen ini.

#### 4.3. Tahap Penyusunan Laporan Praktikum

Setelah kegiatan eksperimen selesai, mahasiswa diwajibkan menyusun laporan hasil praktikum. Tahap ini berperan penting dalam mengintegrasikan keterampilan berpikir ilmiah dan komunikasi ilmiah mahasiswa. Dalam laporan, mahasiswa harus mampu menjelaskan hasil eksperimen secara logis, mendukungnya dengan data kuantitatif, dan menarik kesimpulan yang sesuai dengan teori.

Menurut Chiappetta & Koballa (2010), kemampuan menulis laporan ilmiah mencerminkan tingkat kematangan keterampilan proses sains seseorang, karena di dalamnya tercermin kemampuan analisis, inferensi, serta komunikasi ilmiah. Melalui aktivitas ini, mahasiswa menunjukkan penguasaan indikator KPS seperti menganalisis data dan menarik kesimpulan, yang dalam penelitian ini merupakan indikator dengan peningkatan tertinggi. Dengan demikian, penulisan laporan tidak hanya menjadi bentuk evaluasi hasil praktikum, tetapi juga media refleksi ilmiah yang memperkuat pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir logis mahasiswa.

Jika dilihat secara keseluruhan, ketiga tahap praktikum di Jurusan Fisika FMIPA UNM responsi, pelaksanaan, dan pelaporan, membentuk siklus pembelajaran ilmiah yang utuh. Keterpaduan ketiganya menghasilkan perkembangan KPS yang komprehensif sebagaimana ditunjukkan dalam hasil penelitian: skor rata-rata KPS meningkat dari 2.58 menjadi 3.42 (kategori Baik–Sangat Baik).

### 5. Conclusion



Skor rata-rata keseluruhan Keterampilan Proses Sains (KPS) mahasiswa meningkat dari 2.58 pada pertemuan pertama menjadi 3.42 pada pertemuan keempat, dengan rata-rata pertumbuhan sebesar  $\Delta P = +0.84$ . Peningkatan ini menunjukkan bahwa kemampuan ilmiah mahasiswa berkembang secara konsisten.

## References

- Adam, M. I., Ariana, S. P., & Kurniawan, B. R. (2022). Keterampilan Proses Sains pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang pada Materi Kalor. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 2(4), 248–256. <https://doi.org/10.17977/um067v2i4p248-256>.
- Agustiani, E., Aminah, N. S., & Suryana, R. (2020). Analysis of science process skills based on Programme for International Student Assessment test and observation instruments of senior high schools. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 18(1), 32–40. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v18i1.29434>.
- Alatas, F., Suryadi, A., & Saputra, F. H. (2023). Developing Higher Order Thinking Laboratory (HOT-Lab) to Promote General Scientific Reasoning of Student-Teachers in Physics Practices. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 127–144. <https://doi.org/10.26618/jpf.v11i2.10393>
- Anwari, M., Sari, D. K., & Wahyuningsih, D. (2021). A longitudinal study on science literacy development of secondary students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 180–188. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.657>.
- Arumsari, L. T., Rosilawati, I., & Kadaritna, N. (2016). Pengembangan Instrumen Asesmen Keterampilan Proses Sains pada Materi Teori Tumbukan. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 5(1), 140–151. <https://doi.org/10.1128/AAC.03728-14>
- Chiappetta, E.L., & Koballa, T.R. (2010). *Science Instruction In The Middle And Secondary Schools Developing Fundamental Knowledge And Skills*. USA: Pearson Inc.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). New York, NY: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>.
- 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>.
- Laili, U. F., Yusal, Y., Munifah, & Nazy, S. (2024). The impact of laboratory management module on students' 4C competencies in physics education. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(1), 33–45. <https://doi.org/10.26618/p7www568>.
- Markawi, N. (2015). Pengaruh Keterampilan Proses Sains, Penalaran, Dan Pemecahan Masalah Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 3(1), 11-25.
- National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>.
- Rukmi, Ima Puspita dan Riki Perdana (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*. 2798-9488. Vol. 3 No. 1.
- Rustaman, N, Et.Al. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press
- Sakdiah, H., Ginting, F. W., & Rejeki, N. S. (2022). STEAM learning against science process skills viewed from the scientific attitude of students in the vocational physics study course. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 8(5), 2490–2499. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2313>.
- Sulhijrah Bola, Aisyah Azis, Ahmad Yani, (2020). Penerapan Pendekatan Ilmiah Terhadap Praktikum Fisika Peserta Didik Sma Negeri 21 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 2548-6373. Jilid 16, No 03, Hal. 237 – 243.

- Ubaidillah, M., & Wilujeng, I. (2019). Developing Physics SSP based on problem solving to improve process skills and problem-solving ability. *Journal of Science Education Research*, 3(1), 30–42. <https://doi.org/10.21831/jser.v3i1.27325>.
- Zorluođlu, S. L., Yalçinkaya Önder, E., Timur, B., Timur, S., Güvenç, E., Özergun, İ., & Özdemir, M. (2021). The scope of science process skills and the 5E educational model in science education. *Journal of Turkish Science Education*, 18(Special Issue), 58–76. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1372801.pdf>.