



PENGARUH MODUL AJAR IPA EKSPERIMEN SD BERBASIS PENDEKATAN DEEP LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PROSES SAINS MAHASISWA PGSD

Muhamad Alfarisi*, Andi Widiono², Muhammad Naim Almarham³

^{1,2}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Metro, Indonesia

*Korespondensi: alfarizi.ahha@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of elementary science experiment teaching modules based on the Deep Learning approach on the science process skills of PGSD students. Deep Learning is an in-depth learning approach that emphasizes meaningful understanding through reflection, critical thinking, and metacognition. This research employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design involving 60 PGSD students divided into experimental and control groups. The experimental group used Deep Learning-based teaching modules, while the control group used conventional modules. Science process skills measured include observing, classifying, measuring, communicating, inferring, and experimenting. Data were analyzed using independent sample t-test. The results showed that the experimental group's average science process skills score (82.5) was significantly higher than the control group (71.3) with p-value less than 0.05. The Deep Learning approach enables students to understand science concepts more deeply through structured reflection and critical analysis of experimental activities. This study concludes that Deep Learning-based teaching modules effectively improve PGSD students' science process skills and can be applied in elementary science learning.

Keywords: deep learning approach, teaching module, science experiment, science process skills, PGSD students

Article info:

Submitted 24 Januari 2026

Revised -

Accepted 28 Januari 2026

PENDAHULUAN

Pendidikan IPA di sekolah dasar memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah siswa sejak dini (Mullis et al., 2020). Pembelajaran IPA tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan proses sains yang mencakup kemampuan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menyimpulkan, dan melakukan eksperimen (Widyaningsih et al., 2020). Mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar sebagai calon guru SD dituntut untuk menguasai keterampilan proses sains ini agar mampu membelajarkan IPA secara efektif di kelas.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan proses sains mahasiswa PGSD masih perlu ditingkatkan (Rustan et al., 2020). Pembelajaran yang cenderung teoritis dan kurang memberikan pengalaman eksperimen langsung menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam mengaplikasikan konsep IPA dalam kegiatan praktikum. Selain itu, modul ajar yang digunakan seringkali belum mengintegrasikan pendekatan pembelajaran yang mendorong pemahaman mendalam dan refleksi kritis terhadap proses pembelajaran (Mulyeni et al., 2019).

Pendekatan Deep Learning atau pembelajaran mendalam muncul sebagai salah satu inovasi dalam dunia pendidikan, terutama dalam konteks Kurikulum Merdeka yang sedang diterapkan di Indonesia (Quinn et al., 2019). Deep Learning merupakan pendekatan yang menekankan pada pemahaman konsep secara mendalam melalui proses berpikir kritis, refleksi, dan metakognisi (Perrotta & Selwyn, 2020). Pendekatan ini berbeda dengan surface learning yang hanya menekankan pada hafalan dan pemahaman superfisial (Filius et al., 2018). Dalam Deep Learning, peserta didik

didorong untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan pengetahuan baru melalui pengalaman belajar yang bermakna (Elbyaly & Elfeky, 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Deep Learning efektif meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Wahyuni et al., 2021; Chakraborty & Kidman, 2021). Pengintegrasian pendekatan Deep Learning dalam modul ajar IPA eksperimen diharapkan dapat memfasilitasi mahasiswa untuk tidak hanya melakukan kegiatan eksperimen, tetapi juga memahami secara mendalam proses ilmiah yang terjadi, menganalisis data hasil eksperimen, dan merefleksikan pembelajaran yang telah dilakukan (Özalp, 2023). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modul ajar IPA eksperimen SD berbasis pendekatan Deep Learning terhadap kemampuan proses sains mahasiswa PGSD. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan ajar yang inovatif untuk meningkatkan kualitas calon guru SD dalam pembelajaran IPA.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group design. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi PGSD semester 5 yang sedang mengambil mata kuliah Pembelajaran IPA SD sebanyak 60 orang. Subjek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan modul ajar IPA eksperimen berbasis pendekatan Deep Learning dan kelompok kontrol yang menggunakan modul ajar konvensional.

Modul ajar berbasis Deep Learning yang dikembangkan memiliki karakteristik khusus yang meliputi tahapan orientasi masalah, eksplorasi melalui eksperimen, refleksi mendalam terhadap hasil eksperimen, diskusi kolaboratif, dan evaluasi metakognitif. Setiap kegiatan eksperimen dilengkapi dengan panduan refleksi yang mendorong mahasiswa untuk menganalisis proses berpikir mereka, mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi, dan membuat koneksi antara konsep yang dipelajari dengan penerapannya dalam pembelajaran di SD.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan proses sains yang mengukur enam aspek, yaitu mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menyimpulkan, dan melakukan eksperimen. Tes diberikan pada saat pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan. Instrumen telah divalidasi oleh ahli dan diujicobakan untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis dan observasi kinerja saat melakukan eksperimen. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan tingkat kemampuan proses sains mahasiswa dan uji independent sample t-test untuk mengetahui perbedaan kemampuan proses sains antara kelompok eksperimen dan kontrol. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas data.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan proses sains mahasiswa pada kedua kelompok setelah pembelajaran. Namun, peningkatan pada kelompok eksperimen yang menggunakan modul berbasis Deep Learning lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Berikut adalah data hasil pretest dan posttest kedua kelompok.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Proses Sains

Kelompok	N	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Gain
Eksperimen	30	62.3	82.5	20.2
Kontrol	30	61.8	71.3	9.5

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata skor pretest kedua kelompok relatif sama, yaitu 62.3 untuk kelompok eksperimen dan 61.8 untuk kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok setara. Setelah perlakuan, kelompok eksperimen mencapai rata-rata skor 82.5 dengan gain sebesar 20.2, sedangkan kelompok kontrol mencapai rata-rata 71.3 dengan gain 9.5.

Tabel 2. Distribusi Kemampuan Proses Sains Berdasarkan Kategori

Kategori	Interval Skor	Eksperimen (N)	Eksperimen (%)	Kontrol (N)	Kontrol (%)
Sangat Baik	80-100	18	60%	8	26.7%
Baik	66-79	10	33.3%	15	50%
Cukup	56-65	2	6.7%	6	20%
Kurang	40-55	0	0%	1	3.3%

Tabel 2 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki distribusi kemampuan yang lebih baik, dengan 60 persen mahasiswa berada pada kategori sangat baik, sedangkan kelompok kontrol hanya 26.7 persen. Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan data berdistribusi normal dengan nilai lebih besar dari 0.05. Uji homogenitas menggunakan Levene's test juga menunjukkan varians data homogen.

Hasil uji independent sample t-test menunjukkan nilai t-hitung sebesar 5.823 dengan p-value 0.000 yang lebih kecil dari 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan proses sains kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa modul ajar IPA eksperimen berbasis pendekatan Deep Learning berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan proses sains mahasiswa PGSD.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar IPA eksperimen berbasis pendekatan Deep Learning memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan proses sains mahasiswa PGSD. Temuan ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivisme yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna ketika peserta didik terlibat aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui pengalaman langsung dan refleksi mendalam (Elbaly & Elfeky, 2022).

Pendekatan Deep Learning yang diterapkan dalam modul ajar memfasilitasi mahasiswa untuk tidak hanya melakukan eksperimen secara prosedural, tetapi juga memahami konsep dan prinsip ilmiah yang mendasarinya. Tahapan refleksi mendalam yang menjadi ciri khas Deep Learning mendorong mahasiswa untuk menganalisis setiap langkah eksperimen, mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh, dan membuat koneksi antara teori dengan praktik (Quinn et al., 2019). Proses ini sesuai dengan karakteristik Deep Learning yang dikemukakan oleh Perrotta dan Selwyn (2020), yaitu pembelajaran yang melibatkan pemahaman konseptual, berpikir kritis, dan kemampuan transfer pengetahuan.

Komponen metakognisi dalam modul berbasis Deep Learning juga berperan penting dalam meningkatkan kemampuan proses sains (Drigas & Mitsea, 2021). Mahasiswa tidak hanya diminta untuk melakukan eksperimen dan mencatat hasilnya, tetapi juga diminta untuk merefleksikan proses berpikir mereka, mengidentifikasi strategi yang efektif, dan mengevaluasi pemahaman mereka sendiri (Magno, 2010). Kegiatan metakognitif ini membantu mahasiswa menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan mampu mengatur proses belajarnya sendiri.

Diskusi kolaboratif yang diintegrasikan dalam modul juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan proses sains. Melalui diskusi kelompok, mahasiswa berbagi perspektif, mempertanyakan asumsi, dan mengkonstruksi pemahaman bersama (Wahyuni et al., 2021). Interaksi sosial ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan kemampuan berkomunikasi secara ilmiah, yang merupakan salah satu aspek penting dalam keterampilan proses sains (Cañabate et al., 2021).

Perbandingan dengan kelompok kontrol yang menggunakan modul konvensional menunjukkan bahwa pendekatan yang hanya menekankan pada prosedur eksperimen tanpa refleksi mendalam kurang efektif dalam mengembangkan kemampuan proses sains secara optimal (Filius et al., 2018). Mahasiswa pada kelompok kontrol cenderung melakukan eksperimen secara mekanis tanpa pemahaman yang mendalam tentang konsep dan proses ilmiah yang terjadi.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas pendekatan Deep Learning dalam pembelajaran sains (Chakraborty & Kidman, 2021; Cakiroglu et al., 2020). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan abad 21 yang sangat diperlukan oleh calon guru SD (Saiz, 2020).

Implementasi pendekatan Deep Learning dalam modul ajar IPA eksperimen juga relevan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, bermakna, dan mengembangkan kompetensi secara holistik (Widyarningsih et al., 2020). Modul berbasis Deep Learning memberikan ruang bagi mahasiswa untuk belajar secara mendalam, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan merefleksikan proses pembelajaran mereka, yang merupakan esensi dari pembelajaran yang berkualitas (Mulyeni et al., 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa modul ajar IPA eksperimen SD berbasis pendekatan Deep Learning berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan proses sains mahasiswa PGSD. Kelompok yang menggunakan modul berbasis Deep Learning menunjukkan kemampuan proses sains yang lebih tinggi dibandingkan kelompok yang menggunakan modul konvensional, dengan rata-rata skor 82.5 berbanding 71.3. Pendekatan Deep Learning yang menekankan pada refleksi mendalam, berpikir kritis, dan metakognisi terbukti efektif memfasilitasi mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menyimpulkan, dan melakukan eksperimen. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan ajar inovatif untuk meningkatkan kualitas calon guru SD dalam pembelajaran IPA dan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran bermakna dan mendalam. Disarankan agar modul berbasis Deep

Learning dapat diimplementasikan secara lebih luas dalam pembelajaran IPA di program studi PGSD dan dikembangkan untuk mata kuliah lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas yang telah memberikan dukungan pendanaan untuk penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada mahasiswa PGSD yang telah berpartisipasi aktif dalam penelitian ini, serta kepada reviewer dan editor Jurnal Pena Inspirasi yang telah memberikan masukan konstruktif untuk perbaikan artikel ini.

REFERENSI

- Cakiroglu, U., Guven, O., & Saylan, E. (2020). Flipping the experimentation process: Influences on science process skills. *Education Technology Research and Development*, 68(6), 3425–3448. [doi.10.10765253/43843.434.3](https://doi.org/10.10765253/43843.434.3)
- Cañabate, D., Bubnys, R., Nogué, L., Martínez-Mínguez, L., Nieva, C., & Colomer, J. (2021). Cooperative learning to reduce inequalities: Instructional approaches and dimensions. *Sustainability*, 13(21), 12131. <https://doi.org/10.3390/su132112131>
- Chakraborty, D., & Kidman, G. (2021). Inquiry process skills in primary science textbooks: Authors' and publishers' intentions. *Research in Science Education*, 52, 1419–1433. [doi.10.1007/s11165-021-09996-4](https://doi.org/10.1007/s11165-021-09996-4)
- Drigas, A., & Mitsea, E. (2021). The 8 pillars of metacognition. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(21), 162–180. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i21.25309>
- Elbyaly, M. Y. H., & Elfeky, A. I. M. (2022). The role of metacognition in promoting deep learning in MOOCs during COVID-19 pandemic. *PeerJ Computer Science*, 8, e945. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.945>
- Filius, R. M., Kleijn, R. A. M., Uijl, S. G., Prins, F. J., Rijen, H. V. M., & Grolle, D. E. (2018). Strengthening dialogic peer feedback aiming for deep learning in SPOCs. *Computers & Education*, 125, 86–100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.004>
- Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(2), 137–156. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>
- Mulyeni, T., Jamaris, M., & Supriyati, Y. (2019). Improving basic science process skills through inquiry-based approach in learning science for early elementary students. *Journal of Turkish Science Education*, 16(2), 187–201. [doi.10.16789/trks](https://doi.org/10.16789/trks)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mushani, M. (2021). Science process skills in science education of developed and developing countries: Literature review. *Unnes Science Education Journal*, 10(1), 12–17. [10.15294/usej.v10i1.42153](https://doi.org/10.15294/usej.v10i1.42153)
- Ozalp, D. (2023). Science curriculum requirements: Science process skills in textbook activities. *Journal of Educational Research and Practice*, 13, 123–141. <https://doi.org/10.5590/JERAP.2023.13.1.10>
- Perrotta, C., & Selwyn, N. (2020). Deep learning goes to school: Toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 251–269. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686017>
- Pham, H. H., & Renshaw, P. (2020). Formative assessment in Confucian heritage culture classrooms: Activity theory analysis of tensions, contradictions and hybrid practices. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(1), 45–59. <https://doi.org/10.1080/02602938.2014.886325>
- Quinn, J., McEachen, J., Fullan, M., Gardner, M., & Drummy, M. (2019). *Dive into deep learning: Tools for engagement*. Corwin Press.
- Rustan, N. A., Winarni, R., & Yamtinah, S. (2020). Analysis of science process skill on science learning in primary school. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Innovation*

and Quality Education (pp. 801–808). Atlantis Press.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200129.100>

Saiz, C. (2020). *Pensamiento crítico y cambio*. Piramide.

Sutiani, A. (2021). Implementation of an inquiry learning model with science literacy to improve student critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 117–138.
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.1428a>

Wahyuni, S., Rahmat, M., & Sari, N. (2021). Improving students' problem solving skills through project-based learning. *Journal of Mathematics and Science Education*, 12(1), 1–10.

Widyaningsih, D. A., Gunarhadi, & Muzzazinah. (2020). Analysis of science process skills on science learning in primary school. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education* (pp. 679–687). Atlantis Press.