

Hakikat Sains: Pengertian, Fungsi, dan Penerapan dalam Proses Pembelajaran

Ghina Dhaniyah Salsabil^{1*}, Winda Sari², Ikmawati³, Kurniawan⁴

^{1,2,3,4}Universitas Mulawarman, Indonesia

Alamat: Jln. Muara Pahu, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan timur, 75242

Korespondensi penulis: ghina.dhasal@gmail.com¹, winda290804@gmail.com², ikmawati@fkip.unmul.ac.id³, kurniawan@fkip.unmul.ac.id⁴

*Korespondensi penulis: ghina.dhasal@gmail.com

Abstract. *Science plays a crucial role in human life as it helps us understand the universe through observation, experimentation, and analysis. In education, science not only teaches scientific concepts but also fosters scientific attitudes and critical thinking skills in students. To make science education more meaningful, interactive, and relevant, a deep understanding of the Nature of Science (NOS) is essential. This study aims to explore the understanding, benefits, and application of scientific concepts in the teaching and learning process to shape students' scientific attitudes. Using a literature review method, this research gathers information from various relevant academic sources. The findings indicate that science encompasses elements of philosophy, sociology, history, and psychology that support scientific understanding. By understanding NOS, students will view science as a process of knowledge discovery, rather than merely a collection of facts. The application of science in education also impacts students' ability to apply knowledge in practical contexts, enhance their analytical skills, and adapt to societal changes.*

Keywords: *Science Education, Nature of Science (NOC), Scientific Learning, Scientific Attitude.*

Abstrak. Sains memainkan peran penting dalam kehidupan manusia karena membantu kita memahami alam semesta melalui observasi, eksperimen, dan analisis. Dalam pendidikan, sains tidak hanya mengajarkan konsep ilmiah, tetapi juga mengembangkan sikap ilmiah dan keterampilan berpikir kritis pada siswa. Untuk menjadikan pendidikan sains lebih bermakna, interaktif, dan relevan, pemahaman mendalam tentang hakikat sains (*Nature of Science/NOS*) sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk menggali pemahaman, manfaat, dan penerapan konsep sains dalam proses belajar mengajar guna membentuk sikap ilmiah siswa. Dengan menggunakan metode kajian literatur, penelitian ini mengumpulkan informasi dari berbagai sumber ilmiah yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sains melibatkan unsur filosofi, sosiologi, sejarah, dan psikologi yang mendukung pemahaman ilmiah. Dengan memahami NOS, siswa akan melihat sains sebagai proses pencarian pengetahuan, bukan hanya sekadar kumpulan fakta. Penerapan sains dalam pembelajaran juga berdampak pada kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dalam konteks praktis, meningkatkan kemampuan analitis, dan beradaptasi dengan perubahan masyarakat.

Kata kunci: Pendidikan Sains, *Nature of Science* (NOC), Pembelajaran Ilmiah, Sikap Ilmiah.

1. LATAR BELAKANG

Hakikat sains penting dalam kehidupan manusia karena memberikan cara sistematis untuk memahami alam semesta melalui observasi, eksperimen, dan analisis. Sebagai ilmu yang terus berkembang, sains berkontribusi besar terhadap peradaban, dari inovasi teknologi hingga pemahaman fenomena alam. Oleh karena itu, pemahaman hakikat sains sangat mempengaruhi pendidik dan peserta didik dalam dunia pendidikan.

Tujuan pendidikan sains bukan hanya mengajarkan konsep ilmiah, tetapi juga menanamkan sikap ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah dengan berpikir kritis. Untuk itu, pendidik perlu memahami hakikat sains, yang meliputi proses pembuktian dan peranannya dalam membangun pengetahuan yang akurat. Pembelajaran sains mengajak siswa untuk berpikir ilmiah, merumuskan hipotesis, eksperimen, serta menarik kesimpulan. Dengan pemahaman hakikat sains, guru dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif, membantu siswa memahami bahwa sains adalah proses eksplorasi, inovasi, dan pemikiran kritis, bukan sekadar kumpulan fakta.

Artikel ini bertujuan untuk mengulas pengertian hakikat sains, fungsinya, dan penerapannya dalam proses pembelajaran, serta membentuk sikap ilmiah dalam melakukan pembelajaran sains.

2. METODE PENELITIAN

Kajian ini mengandalkan pendekatan kajian literatur sebagai metode utamanya. Berdasarkan pendapat Marzali, kajian literatur adalah aktivitas untuk menelusuri dan mengkaji referensi ilmiah seperti buku, artikel ilmiah, serta materi terbitan lainnya yang relevan, guna menyusun tulisan terkait suatu topik atau isu tertentu (Asbar & Witarsa, 2020). Kajian literatur dilakukan terutama untuk memperkuat proyek penelitian dengan menambah pemahaman tentang topik, membantu merumuskan masalah penelitian, serta menentukan teori dan metode yang sesuai untuk penelitian (Wekke, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti telah mengumpulkan dan menyusun data sistematis dengan cara mempelajari berbagai literatur yang mencakup sumber-sumber akademik seperti jurnal, buku, dan publikasi terkait topik penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan artikel penelitian yang relevan dengan tujuan dan pertanyaan penelitian yang sedang diteliti. Dari banyak literatur yang telah dibaca, peneliti berhasil memilih artikel yang paling relevan dengan penelitian ini. Hasil seleksi itu adalah sekelompok artikel yang dianggap dapat memberikan dasar teori dan sudut pandang yang diperlukan untuk memperkuat analisis dalam penelitian. Data yang telah dikumpulkan akan disusun ke dalam tabel di bagian bawah, sehingga memudahkan pembaca untuk memahami hasil studi literatur.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu yang Relevan dengan Hakikat Sains

No.	Judul artikel/prosiding	Author (tahun)	Terbitan
1.	Kajian literatur tentang penerapan pembelajaran terpadu di sekolah dasar	Rafinur Fauzan Asbar dan Ramdhan Witarsa (2020)	Jurnal review pendidikan dan pengajaran
2.	Penerapan literasi sains dalam pembelajaran ipa	Nuryunita Dewantari dan Suwito Singgih (2020)	Indonesian journal of Natural Science education (IJNSE).
3.	Tinjauan kritis terhadap ontologi ilmu (Hakikat Realitas) dalam perspektif sains modern	Ace Nurasa, Nanat Fatah Natsir, dan Erni Haryanti (2022)	JIIP-Jurnal ilmiah ilmu pendidikan.
4.	Pengaruh model <i>cakrainventory</i> terhadap pemahaman hakikat sains aspek empiris siswa sekolah dasar	D. Fadly Pratama dan Ari Widodo (2023)	COLLASE (Creative of learning students elementary education)
5.	Analisis kebutuhan pengeksplicitan hakikat sains (NOS) dalam bahan ajar pada topik lapisan bumi	Ells Putri Artifasari, Sri Rahayu, Vita Ria Mustikasari (2021)	Jurnal MIPA dan pembelajaran
6.	Relevansi sikap ilmiah siswa dengan konsep hakikat sains dalam pelaksanaan percobaan pada pembelajaran ipa di SDN Kota Banda Aceh	Sardinah, Tursinawati, dan Anita Noviyanti (2012)	Jurnal serambi ilmu
7.	Pemahaman <i>Nature of Science</i> (NOS) di era digital: perspektif dari mahasiswa PGSD.	Tursinawati dan Ari Widodo (2019)	Jurnal IPA dan pembelajaran IPA
8.	Pemahaman hakikat sains (NOS) oleh siswa dan guru sekolah dasar	Ari Widodo, Jumanto, Yogi Kuncoro Adi, Muh Erwinto Imran (2019)	Jurnal inovasi pendidikan IPA
9.	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis <i>Nature of Science</i> (Nos) Untuk Meningkatkan Pengetahuan, Keterampilan Proses Sains Dan Sikap.	Wiryanti, IB. P. Arnyana, dan N. P. Ristiati (2014)	Jurnal pendidikan dan pembelajaran IPA Indonesia
10.	Metode Penelitian Ekonomi Syariah	Ismail Suwardi Wekke (2019)	Gawe Buku
11.	Pengaruh model <i>cakrainventory</i> terhadap pemahaman hakikat sains aspek empiris siswa sekolah dasar	D Fadly Pratama dan Ari Widodo (2023)	Journal of Elementary Education
12.	Pengaruh penerapan model pembelajaran <i>Nature of Science</i> terhadap pembelajaran sains	Devita Cahyani Nugraheny dan Ari Widodo (2019)	Jurnal Pendidikan Umum
13.	Implementasi literasi sains dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar	Fetra Bonita Sari dan Risda Amini (2021)	Jurnal Basicedu
14.	Pengembangan tes pengetahuan hakikat sains pada pelajaran IPA di SMP dengan tema cahaya dan alat optik	Niken Ayu Lestari, Purwo Susongko, Muriani Nur Hayati (2024)	Pancasakti Science Education Journal
15.	Implementasi pembelajaran kalor melalui pendekatan saintifik dengan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i> mata pelajaran IPA siswa MTs	Bekti Nurhamida (2021)	Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran

Pengertian

Konsep sains pada dasarnya mencakup aturan-aturan kompleks dalam pengetahuan, yang melibatkan dimensi sejarah, sosiologi, dan filsafat, serta menjadi fondasi untuk mempelajari ilmu pengetahuan alam (Pratama & Widodo, 2023). Hakikat sains atau *Nature of Science* menggambarkan aspek mendasar dari pengetahuan, yang dibangun dari konsep-konsep kompleks dalam filosofi, sosiologi, dan sejarah (Safitri, 2022). *Nature of Science* diartikan sebagai esensi pengetahuan yang mencakup konsep yang rumit dan terjalin dengan aspek filosofi, sosiologi, dan sejarah (Widodo, Jumanto, Adi, & Imran, 2019). *Nature of Science* mencakup konsep-konsep yang bersifat historis, filosofis, sosiologis, dan psikologis, yang biasanya dijelaskan sebagai cabang epistemologi, sifat dari pengetahuan ilmiah, serta asal-usul pengetahuan itu sendiri (Putri Artifasari, Rahayu, & Ria Mustikasari, 2021). Menurut Leaderman, NOS adalah epistemologi sains yang mencakup sains sebagai pendekatan memperoleh pengetahuan, dan mengandung nilai serta keyakinan yang terkait dengan ilmu atau pengembangannya (Tursinawati & Widodo, 2019).

Berdasarkan pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa *Nature Of Science* atau hakikat sains mencakup pemahaman tentang pengetahuan ilmiah yang kompleks, yang melibatkan aspek filosofis, sosiologis, historis, dan psikologis. NOS memandang sains bukan sekadar kumpulan fakta, tetapi sebagai proses untuk mendapatkan pengetahuan yang didasari oleh prinsip dan keyakinan yang mendalam yang mempengaruhi perkembangan ilmu. Pemahaman NOS membantu siswa tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga sejarah, perkembangan, dan nilai-nilai dasar ilmu pengetahuan.

Fungsi

a. Mengarahkan pemahaman ilmiah yang luas

Hakikat sains tidak sekadar melihat sains sebagai produk, melainkan juga mencakup aktivitas ilmiah yang bertujuan memberikan pemahaman tentang apa yang dipelajari dalam sains atau IPA (Sardinah, Tursinawati, & Noviyanti, 2012). Pemahaman tentang sains sebaiknya tidak hanya fokus pada hasil akhir seperti fakta, rumus, atau teori yang sudah ada, tetapi juga mencakup proses ilmiah yang membantu siswa memahami cara pengetahuan ilmiah dikembangkan. Pendekatan ini mengajak siswa untuk melihat sains sebagai kegiatan yang utuh, di mana mereka dapat mengeksplorasi pertanyaan tentang fenomena alam, memahami metode ilmiah, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang bermanfaat dalam berbagai situasi.

Dalam konteks ini, hakikat sains juga menekankan bahwa pengetahuan bersifat kumulatif dan dikembangkan secara kolektif. Menurut (Nurasa, Natsir, & Haryanti, 2022) Ilmu pengetahuan terus berkembang dengan cara akumulatif dan merupakan hak bersama, yang artinya temuan-temuan yang sudah ada bisa digunakan untuk penelitian baru, tanpa adanya dominasi. Semua orang berkesempatan untuk memanfaatkan penemuan orang lain.

b. Memfasilitasi pemahaman konsep yang mendalam dan berjangka panjang

NOS memberikan dasar yang memungkinkan siswa untuk lebih dari sekadar menghafal fakta atau rumus, tetapi juga untuk mengembangkan pemahaman yang kuat dan mendalam dalam ingatan mereka. Melalui peningkatan pemahaman siswa tentang *Nature of Science* lewat kegiatan pembelajaran, keahlian dalam prosedur ilmiah dan perilaku ilmiah mereka akan berkembang, yang pada akhirnya membantu mereka membangun konsep yang bertahan lama dalam ingatan. Siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang baik akan mampu membentuk pengetahuan mereka secara mandiri (Wiriyanti, Ristiati, Pascasarjana, & Ganesha, 2014).

Pendekatan *Nature of Science* (NOS) memungkinkan siswa terlibat dalam eksplorasi, eksperimen, dan pengembangan keterampilan ilmiah serta sikap kritis. Pengalaman ini membantu siswa mengembangkan keterampilan sains dan menyesuaikan pemahaman ilmiah dengan aktivitas harian. Pemahaman yang mendalam ini memperkuat ingatan jangka panjang, memfasilitasi kemampuan analitis dan penyelesaian masalah. Dengan demikian, NOS tidak hanya membantu siswa mengingat konsep, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam berbagai situasi, mendukung pembelajaran berkelanjutan, dan pengembangan diri.

c. Mengkaitkan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari

Chiapetta mengemukakan bahwa jika pembelajaran sains masih berfokus pada hafalan, hal tersebut belum bisa menggambarkan sains sesuai dengan hakikatnya, yaitu sebagai metode berpikir, metode penyelidikan, tubuh pengetahuan, serta kaitannya dengan teknologi dan masyarakat (Dewantari & Singgih, 2020). menghafal konsep-konsep sains tanpa pemahaman mendalam tentang hakikatnya sebagai cara berpikir, metode investigasi, dan hubungan antara sains, teknologi, serta masyarakat akan mengarah pada penguasaan konsep yang dangkal. Kondisi ini membuat siswa kurang paham akan hubungan sains dengan kehidupan sehari-hari dan menghalangi pengembangan keterampilan berpikir tajam serta analitis yang esensial. Ketika sains hanya diajarkan sebagai informasi yang harus dihafal, siswa kehilangan kesempatan

untuk belajar bagaimana menggunakan prinsip ilmiah untuk memecahkan masalah nyata. Pemahaman tentang sains sebagai cara berpikir mengajarkan siswa untuk mengevaluasi informasi secara kritis, menganalisis fakta, dan membuat keputusan berdasarkan bukti.

Lebih jauh lagi, mengajarkan sains sebagai cara menyelidiki memberi siswa keterampilan untuk menemukan pengetahuan baru melalui observasi dan eksperimen. Hal ini sangat penting untuk menghadapi tantangan kompleks dalam bidang lingkungan, kesehatan, dan teknologi. Memahami penerapan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari memungkinkan siswa untuk berkontribusi dalam menyelesaikan masalah nyata, seperti masalah lingkungan atau dampak teknologi. Sains sebagai metode berpikir dan investigasi juga memperkenalkan siswa pada hubungan antara sains, teknologi, dan masyarakat, yang memungkinkan mereka untuk menyadari tantangan sosial dan etis yang muncul dari kemajuan teknologi. Pada akhirnya, mengajarkan sains sebagai suatu proses yang lebih dari sekadar menghafal membuka peluang bagi siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan mereka dan berkontribusi secara positif bagi masyarakat.

Penerapan dalam Proses Pembelajaran

Dalam pembelajaran sains, eksperimen atau penelitian untuk membuktikan sesuatu memiliki peran yang sangat penting. Sebelum berdiskusi, peserta didik perlu menguasai konsep-konsep yang terkandung dalam materi sains yang disampaikan oleh pendidik (Pratama & Widodo, 2023). Pemahaman tentang hakikat sains memberikan dasar penting bagi siswa mengenai cara kerja sains dan ilmuwan, serta bagaimana pengetahuan ilmiah dibentuk, dibuktikan, dan dipengaruhi (Nugraheny & Widodo, 2021). Hakikat sains dipandang sebagai proses sekaligus produk, sehingga pemilihan strategi atau metode pengajaran dalam pembelajaran sains harus mengacu pada hal ini agar proses kegiatan belajar berlangsung dengan pengaruh yang baik (Nurhamida, 2022). Oleh karena itu, pemahaman terhadap hakikat sains berperan besar dalam memudahkan pemahaman siswa terhadap pembelajaran sains. Hal ini diperkuat oleh pendapat (Wahyudin & Permatasari, 2020) yang menyatakan bahwa pemahaman terhadap hakikat sains sangat penting bagi siswa karena memberikan keterampilan yang mereka butuhkan untuk menghadapi tantangan dan menjalani kehidupan sesuai tuntutan masyarakat dan zaman.

Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi di era digital saat ini memiliki peran yang sangat krusial bagi kemajuan pendidikan suatu negara. Pendidikan sains tidak hanya berfokus

pada pemahaman konsep-konsep ilmiah dan proses-proses ilmiah, tetapi juga mengajarkan kepada masyarakat bagaimana cara membuat keputusan yang tepat dan berpartisipasi dalam kehidupan sosial (Fetra Bonita Sari, Risda Amini, 2020). Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman yang mendalam mengenai sains dapat mendorong individu untuk terlibat dalam isu-isu sosial serta ilmiah. Oleh karena itu, penguatan pemahaman hakikat sains sangat penting dalam dunia pendidikan untuk menyongsong tantangan di era digital, baik bagi para pengajar maupun siswa. Terdapat lima alasan mengapa pemahaman tentang hakikat sains sangat relevan, yaitu: (1) memahami dan memanfaatkan pengetahuan serta teknologi dalam kehidupan sehari-hari; (2) menyediakan dasar informasi yang kuat dalam pengambilan keputusan terkait isu-isu sosial dan ilmiah; (3) menghargai sains sebagai bagian integral dari budaya kontemporer; (4) memperdalam pemahaman terhadap nilai-nilai yang ada dalam komunitas ilmiah; (5) mempermudah pemahaman materi ilmiah secara lebih efektif (Nugraheny & Widodo, 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan kajian pustaka dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemahaman mengenai hakikat sains atau *Nature of Science* memainkan peran yang sangat penting dalam pembelajaran sains, untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam pada peserta didik. NOS melibatkan aspek filosofis, historis, sosiologis, dan psikologis, yang menjadikan sains tidak hanya sebagai kumpulan fakta, tetapi sebagai metode dan cara berpikir ilmiah yang terus berkembang. Dengan menerapkan NOS, guru dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang kontekstual dan interaktif, memungkinkan siswa untuk memahami bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh melalui observasi, eksperimen, dan evaluasi hasil.

Studi ini juga mengindikasikan bahwa pemahaman yang mendalam terhadap NOS dapat mendukung siswa dalam mengembangkan sikap kritis, keterampilan ilmiah, dan pemahaman tentang hubungan sains, teknologi, dan masyarakat. NOS memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori ilmiah dengan kehidupan sehari-hari, yang sangat penting untuk pengambilan keputusan berbasis bukti dan menghadapi masalah sosial yang berhubungan dengan sains. Meskipun demikian, penelitian ini terbatas karena hanya mengandalkan kajian literatur, sehingga diperlukan penelitian empiris yang dapat mengukur pengaruh pemahaman NOS terhadap peningkatan hasil belajar

Saran

Sebagai saran, diharapkan ada kajian lebih lanjut tentang implementasi NOS dalam berbagai konteks pendidikan sains agar dapat memberikan rekomendasi yang lebih terperinci bagi para pendidik dalam mengoptimalkan pembelajaran sains yang berbasis pada hakikat sains.

DAFTAR REFERENSI

- Artifasari, E. P., Rahayu, S., & Mustikasari, V. R. (2021). Analisis kebutuhan pengeksplicitan hakikat sains (NOS) dalam bahan ajar pada topik lapisan bumi. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 1(2), 137–141. <https://doi.org/10.17977/um067v1i2p137-141>
- Asbar, R. F., & Witarsa, R. (2020). Kajian literatur tentang penerapan pembelajaran terpadu di sekolah dasar. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 3(2), 225–236. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v3i2.1220>
- Dewantari, N., & Singgih, S. (2020). Penerapan literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(2), 366–371. <https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1085>
- Hardianty, N. (2015). Nature of science: Bagian penting dari literasi sains. In *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*, 441–444.
- Nugraheny, D. C., & Widodo, A. (2021). Pengaruh penerapan model pembelajaran nature of science terhadap pembelajaran sains. *Visipena*, 12(1), 111–123. <https://doi.org/10.46244/visipena.v12i1.1332>
- Nurasa, A., Natsir, N. F., & Haryanti, E. (2022). Tinjauan kritis terhadap ontologi ilmu (hakikat realitas) dalam perspektif sains modern. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(1), 181–191. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i1.396>
- Nurhamida, B. (2022). Implementasi pembelajaran kalor melalui pendekatan saintifik dengan model pembelajaran discovery learning mata pelajaran IPA siswa MTs. *STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*, 2(1), 101–107. <https://doi.org/10.51878/strategi.v2i1.946>
- Pratama, D. F., & Widodo, A. (2023). Pengaruh model cakrainventory terhadap pemahaman hakikat sains aspek empiris siswa sekolah dasar. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 6(1), 181–187. <https://doi.org/10.22460/collase.v1i1.15905>
- Sardinah, T., Tursinawati, & Noviyanti, A. (2012). Relevansi sikap ilmiah siswa dengan konsep hakikat sains dalam pelaksanaan percobaan pada pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Serambi Ilmu*, 13(2), 70–80.
- Sari, F. B., & Amini, R. (2020). Implementasi literasi sains dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 524–532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>

- Tursinawati, T., & Widodo, A. (2019). Pemahaman nature of science (NoS) di era digital: Perspektif dari mahasiswa PGSD. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.24815/jipi.v3i1.13294>
- Wahyudin, H., & Permatasari, N. R. R. (2020). *Pancasakti Science Education Journal*, 5(9), 4–11. <https://doi.org/10.24905/psej.v9i2.224>
- Wekke, I. S. (2019). *Metode penelitian ekonomi syariah*. In Gawe Buku.
- Widodo, A., Jumanto, J., Adi, Y. K., & Imran, M. E. (2019). Pemahaman hakikat sains (NOS) oleh siswa dan guru sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 237–247. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27294>
- Wiriyanti, I., Ristiati, N. P., Pascasarjana, P., & Ganesha, U. P. (2004). Pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis nature of science (NOS) untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan proses sains dan sikap.