



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Analisis Kritis dan Keterbatasan Sains

Critical Analysis and Limitations of Science

Quddrotul Aini¹, Assyifa Salsabila Rohadatul 'Aisy², Putri Iftitahi Rahmatillah³, I Ketut Mahardika⁴, Habibah Khusna Baihaqi⁵, Kendid Mahmudi⁶

¹⁻⁶Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

*Corresponding Author: E-mail: Kendidmahmudi.fkip@unej.ac.id

Artikel Review

Article History:

Received: 10 Sep, 2025

Revised: 11 Dec, 2025

Accepted: 22 Dec, 2025

Kata Kunci:

Analisis, Keterbatasan, Nilai, Sains

Keywords:

Science, Analysis, Limitations, Values

DOI: [10.56338/jks.v8i12.9720](https://doi.org/10.56338/jks.v8i12.9720)

ABSTRAK

Sains merupakan upaya untuk manusia memahami sebuah fenomena alam melalui observasi, eksperimen, dan penalaran logis. Namun di balik itu sains juga memiliki sebuah keterbatasan dalam menjelaskan aspek metafisik, nilai moral, dan makna eksistensial manusia. Analisis kritis diperlukan agar masyarakat tidak terjebak pada pemikiran bahawa sains adalah satu staunya sumber kebenaran.

ABSTRACT

Science is a human endeavor to understand natural phenomena through observation, experimentation, and logical reasoning. However, science also has limitations in explaining metaphysical aspects, moral values, and the meaning of human existence. Critical analysis is necessary to prevent society from falling into the trap of believing science is the sole source of truth.

PENDAHULUAN

Sains sering diposisikan sebagai instrumen utama kita untuk memahami dan mengendalikan alam, melalui penggunaan metode empiris dan logika yang ketat. Namun, pandangan ini perlu diimbangi dengan analisis kritis mengenai sifat, nilai, dan keterbatasan intrinsik ilmu pengetahuan. Jika tidak disertai telaah kritis, ada risiko besar bahwa sains akan dianggap sebagai kebenaran mutlak yang tidak dapat diubah. Padahal, dalam kenyataannya, ilmu pengetahuan selalu dinamis dan terbuka untuk revisi. Oleh karena itu, penting untuk mengakui bahwa kebenaran ilmiah selalu bergantung pada konteks dan bukti yang tersedia saat itu. Dalam sistem pendidikan di Indonesia, terdapat banyak literatur yang menyoroti kelemahan dalam pengajaran Sains. Sebagai contoh, penelitian tentang literasi sains di tingkat sekolah dasar menunjukkan adanya masalah serius. Ditemukan bahwa hambatan sistemik dan struktural di sekolah menghambat pembentukan sikap ilmiah yang benar pada siswa. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis mereka juga tidak berkembang secara optimal. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun Sains itu sendiri memiliki nilai pengetahuan yang tinggi, implementasi pendidikan Sains dapat terbatas secara signifikan oleh faktor-faktor di luar ilmu itu sendiri (Alditia et al,2023).

Selain isu dalam pendidikan, terdapat pula dimensi nilai yang melekat pada praktik sains itu sendiri. Nilai-nilai sosial, etika, dan keputusan kebijakan memiliki kekuatan untuk memengaruhi arah dan penerapan ilmu pengetahuan. Sebuah artikel berjudul *Dasar-Dasar Sains dan Keterbatasan Sains* secara jelas mengemukakan hal ini. Artikel tersebut membahas bagaimana nilai-nilai sosial dan etika membatasi jenis eksperimen yang boleh dilakukan dan turut menentukan ruang lingkup penelitian. Dengan demikian, sains tidak dapat dianggap sebagai bidang yang sepenuhnya netral secara nilai, melainkan nilai-nilai tersebut merupakan bagian integral dari praktik ilmiah itu sendiri (Chofsoh et al,2024). Keterbatasan sains bukan hanya masalah kurikulum atau sumber daya. Masalah ini juga bersifat mendasar, yaitu epistemologis dan filosofis. Artikel *Kebenaran Ilmiah dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan* menyatakan bahwa pencarian kebenaran sains tidak pernah berakhir. Oleh karena itu, refleksi filosofis terhadap sains harus dilakukan secara berkelanjutan. Artinya, sains memang berharga, tetapi ia tidak final dalam menjawab semua pertanyaan, terutama yang bersifat metafisik atau etis (Farida et al,2023).

Praktik Sains dalam pendidikan di Indonesia menghadapi tantangan besar yang berakar pada paradigma kurikulum dan implementasi pengajaran. Sebuah studi berjudul *Problems and Challenges of Science Learning Curriculum in Indonesia* menyoroti isu ini. Kurikulum IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) dinilai memiliki beberapa kendala, termasuk kesulitan dalam menyelaraskan antara tuntutan standar global dengan kebutuhan konteks lokal. Selain itu, keterbatasan sumber daya pengajaran juga menjadi masalah serius. Keseluruhan masalah ini berdampak pada pemahaman siswa: apakah mereka melihat Sains hanya sebagai alat, atau sebagai proses kritis yang mempertanyakan nilai dan implikasi sosialnya (Silmiyah et al,2025). Literasi sains, yang mencakup kemampuan berpikir kritis dan pemahaman ilmiah, sangat penting untuk menghadapi kerumitan dunia modern. Sebuah studi bibliometrik yang berfokus pada Indonesia menunjukkan tren yang menarik. Meskipun jumlah publikasi mengenai literasi sains terus bertambah, implementasinya di lapangan masih menghadapi banyak hambatan. Jika literasi ilmiah masyarakat tetap rendah, potensi sains sebagai sarana pemberdayaan akan terhambat. Hal ini menjadi sangat krusial ketika masyarakat harus menggunakan informasi

sains untuk mengambil keputusan kolektif, seperti dalam isu lingkungan atau Kesehatan (Parameswari et al,2023).

Pendidikan sains harus menggunakan pendekatan kritis agar siswa menyadari bahwa ilmu pengetahuan terikat pada konteks budaya dan nilai. Sebagai ilustrasi, artikel *Critical Analysis of Javanese Epistemology and Its Relevance to Science Development in Indonesia* mengeksplorasi hubungan antara pengetahuan lokal dan sains modern. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai-nilai kebudayaan setempat dapat memengaruhi dan memperkaya cara sains dikembangkan di Indonesia. Pendekatan dialogis semacam ini sangat krusial. Tujuannya adalah agar sains tidak disalahartikan sebagai budaya universal tunggal, tetapi dapat berdialog dengan kearifan lokal dan mengakui adanya pluralitas epistemic (Wikandaru et al,2022). Dalam konteks yang lebih luas, nilai sejati sains melampaui sekadar objektivitas atau akurasi data. Nilai tersebut juga sangat terkait dengan tanggung jawab sosial dan etika. Sains dituntut untuk digunakan demi kemakmuran manusia dan kelestarian lingkungan, bukan hanya untuk mencari prestise akademik atau keuntungan finansial. Artikel *Dasar-Dasar Sains dan Keterbatasan Sains* secara eksplisit mengkritisi hal ini. Dinyatakan bahwa seringkali orientasi penelitian dipengaruhi kuat oleh nilai-nilai ekonomi dan agenda kebijakan publik, terutama untuk isu-isu yang berdampak langsung pada Masyarakat (Chofsoh et al,2024).

Keterbatasan sains sebagai suatu sistem pengetahuan juga merambah ke aspek pengajaran atau pedagogis. Jika pendidikan sains hanya berfokus pada dimensi kognitif dan hafalan, maka kesadaran kritis dan epistemic siswa akan sulit berkembang. Contohnya, studi mengenai literasi sains di sekolah dasar menunjukkan masalah ini secara nyata. Ditemukan bahwa model pembelajaran yang minim investigasi dan refleksi menghambat kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, pendidikan sains di Indonesia perlu direformasi agar tidak sekadar menghasilkan penghafal konsep, tetapi juga individu yang memahami nilai dan batas-batas sains (Latif et al,2022). Secara ringkas, melakukan analisis kritis terhadap sains, termasuk nilai dan keterbatasannya, sangatlah penting. Hal ini diperlukan guna menumbuhkan sikap ilmiah yang matang dan penuh tanggung jawab. Sains memang merupakan instrumen yang krusial untuk memahami realitas dunia. Namun, penggunaannya harus selalu diseimbangkan dengan kesadaran akan nilai sosial, budaya, dan etika. Di Indonesia, dengan keragaman budaya dan kondisi sosialnya, pendekatan reflektif semacam ini sangat relevan untuk memastikan sains berfungsi sebagai kekuatan pendorong kemajuan manusia, bukan sebaliknya menjadi alat dominasi atau reduksi (Lestari et al,2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan desain Studi Literatur Kritis (Critical Literature Review). Metode ini dipilih karena tujuannya bukan hanya untuk meringkas literatur yang ada, tetapi untuk menganalisis, mensintesis, dan mengkritik argumen-argumen utama dalam perdebatan mengenai hakikat sains. Serta merupakan metode penelitian yang dilakukan tanpa turun ke lapangan dan bertemu responden secara langsung.

Basis data ilmiah yang digunakan meliputi jurnal-jurnal bereputasi (Google Scholar) dengan fokus pada publikasi 5 tahun terakhir. **Penelusuran Awal:** Menggunakan kata kunci seperti "Analisis", "Nilai Sains", "Keterbatasan Sains", dan "Studi Literatur". **Penyaringan (Skrining):** Judul dan abstrak disaring untuk memastikan relevansi dengan tema nilai-nilai dan keterbatasan sains. **Evaluasi Kualitas:** Artikel yang terpilih ditinjau secara penuh untuk

mengevaluasi metodologi dan temuan, memastikan bahwa hanya studi berkualitas tinggi dan relevan yang diikutsertakan.

Data dari artikel yang terpilih dianalisis secara kualitatif-sintetik. Proses ini melibatkan pengkategorian temuan berdasarkan peran matematika, komponen berpikir deduktif yang dikembangkan, dan implikasi instruksional yang diusulkan.

HASIL

Nilai Nilai Sains

Nilai adalah suatu perekat keyakinan atau perasaan yang diyakini sebagai suatu identitas yang memberikan corak khusus kepada pola pemikiran perasaan, keterikatan maupun perilaku. Keyakinan akan adanya nilai-nilai tersebut menyebabkan manusia setuju atau tidak terhadap hal-hal baik atau buruk. Menurut Riseri nilai menjadi standart. Begitu pula dengan sains yang memiliki nilai yang dipercaya oleh Masyarakat, berikut Adalah nilai nilai sains :

- **Objektivitas** artinya sains tidak dipengaruhi oleh pendapat pribadi, perasaan, atau kepentingan tertentu, melainkan berdasarkan penelitian dan fakta yang ada.
- **Rasionalitas dan logika** artinya sains mengutamakan logika dan penalaran rasional dalam mencari sebuah jawaban.
- **Metode empiris** artinya sains menggunakan metode pengamatan dan eksperimen yang diulang.
- **Inovasi** artinya sains menerapkan pengetahuan ilmiah untuk menciptakan solusi baru yang mendorong daya saing dan kemampuan memecahkan masalah.

Keterbatasan sains

Keterbatasan Adalah suatu kekurangan yang membatasi ruang lingkup aktivitas kemampuan, atau hasil dari sesuatu. Begitu pula dengan sains yang memiliki nilai tetapi juga memiliki keterbatasan yaitu sebagai berikut:

- **Kurangnya ketersediaan alat** yang digunakan termasuk keterbatasan sains karena jika alat yang digunakan kurang maksimal dapat menyebabkan hambatan dalam mengembangkan sains tersebut.
- **Dapat merusak lingkungan** , karena dalam sains modern telah melahirkan banyak masalah dalam kehidupan , contohnya aktifitas pertambangan , perambahan hutan , dan lain lain.
- **Kesalahan dalam penelitian** , karena jika saat penelitian ada kesalahan yang terjadi, baik dari hasilnya atau saat mengambil data yang ada dapat menyebabkan hasil sains yang di dapat tidak benar dan tidak akurat.

PEMBAHASAN

Idealnya, sains membekali kita dengan kerangka berpikir **analitis dan logis** untuk memahami berbagai fenomena, namun implementasinya dalam pendidikan di Indonesia menunjukkan bahwa literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa masih terbatas. Hal ini terbukti dari studi di sekolah dasar yang menemukan kesulitan siswa dalam menguasai konsep ilmiah, yang dipicu oleh faktor-faktor utama seperti **kurangnya konteks** yang relevan, penggunaan buku ajar yang tidak memadai, adanya **miskonsepsi**, serta lingkungan belajar yang kurang mendukung. Keterbatasan implementasi ini secara signifikan **mereduksi** nilai inti

sains, sehingga fungsinya sebagai alat pemahaman realitas yang bersifat kritis dan reflektif tidak dapat dicapai secara maksimal (Suparya et al,2022).

Pendekatan pembelajaran memiliki peran **sentral** dalam menentukan apakah sains dapat berfungsi sebagai medium untuk analisis kritis, di mana metode seperti **Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)** dan materi berbasis **Isu Sosial-Ilmiah (SSI)** diajukan untuk meningkatkan literasi sains, mendorong siswa agar dapat mengevaluasi dan mengaitkan sains dengan konteks kehidupan nyata alih-alih sekadar menghafal teori (Chomsun et al,2024). Akan tetapi, meskipun strategi ini menjanjikan, penerapannya di Indonesia masih menghadapi **berbagai hambatan praktis** yang signifikan, termasuk **ketidaksiapan guru**, keterbatasan dalam menyediakan sumber belajar yang memadai, dan fasilitas pendidikan yang belum mendukung (Silmiah et al,2025). Oleh karena itu, potensi sains sebagai alat pendidikan yang kritis akan selalu **terbatas** jika sistem pendukung dan implementasi praktisnya — yang meliputi **pendekatan dan sumber daya** — tetap lemah.

Dari perspektif nilai, sains harus dipahami bukan hanya sebagai kumpulan pengetahuan, melainkan juga melibatkan aspek **etika, sosial, dan tanggung jawab** terhadap masyarakat. Literasi sains yang memadai memungkinkan individu untuk mengambil keputusan berbasis bukti, memahami implikasi teknologi, dan merespons isu-isu lingkungan secara bijak. Meskipun demikian, temuan sejumlah penelitian di Indonesia mengindikasikan bahwa **tingkat literasi sains tetap rendah**. Kondisi ini menghambat potensi sains dalam membentuk masyarakat yang **sadar ilmiah** dan mampu bersikap kritis terhadap isu-isu global, seperti perubahan iklim atau perkembangan teknologi (Santosa et al,2023). Oleh karena itu, keterbatasan dalam pemanfaatan sains bersifat tidak hanya **epistemik** (terkait pengetahuan), tetapi juga **struktural dan sosial**.

Analisis kritis terhadap sains mengharuskan pengakuan bahwa sains memiliki batas inheren, di mana tidak semua aspek realitas, seperti nilai moral, estetika, spiritualitas, atau pengalaman subjektif, dapat diukur secara ilmiah. Dalam konteks pendidikan dan kompleksitas masyarakat global saat ini, kesadaran ini menjadi krusial untuk memahami bahwa sains hanyalah sebuah alat, bukan jawaban yang menyeluruh atas segalanya. Literatur di Indonesia mengenai literasi sains menekankan perlunya menggabungkan sains dengan kesadaran kontekstual yang kuat. Hal ini bertujuan agar pemahaman terhadap dunia tidak menjadi parsial, melainkan holistik, kritis, dan reflektif. Oleh karena itu, mengenali batasan sains merupakan langkah penting menuju pemanfaatan pengetahuan ilmiah yang lebih bijak (Latif et al,2022).

Oleh karena itu, memperkuat literasi sains di Indonesia menjadi sangat penting, yang harus dilakukan melalui kurikulum yang lebih kontekstual, metode pembelajaran yang kritis dan reflektif, serta pengintegrasian nilai. Sains hanya dapat berfungsi maksimal sebagai alat analisis, pemberdayaan, dan transformasi sosial apabila dikombinasikan dengan pemahaman etika dan kesadaran akan keterbatasan yang dimilikinya. Jika tidak, sains berisiko tereduksi hanya menjadi sekumpulan fakta tanpa bobot makna kritis. Maka dari itu, upaya untuk memperkuat literasi dan pemahaman kritis terhadap sains tidak boleh terbatas hanya pada siswa. Upaya tersebut harus meluas dan mencakup guru, pembuat kebijakan, dan masyarakat luas agar terwujud pemahaman ilmiah yang holistik.

KESIMPULAN

Sains adalah ilmu yang terus berkembang lewat metode ilmiah untuk memahami berbagai hal yang terjadi di alam secara logis dan berdasarkan bukti nyata. Perannya sangat besar dalam kehidupan manusia karena dari sains lahir banyak inovasi yang membuat hidup kita jadi lebih mudah dan nyaman.

Tapi, sains bukan satu-satunya cara untuk mencari kebenaran. Ada hal-hal seperti nilai, moral, dan spiritual yang tidak bisa dijelaskan sepenuhnya oleh sains. Karena itu, kita perlu melihat sains dengan cara yang seimbang—menghargai manfaatnya, tapi juga sadar bahwa penggunaannya harus disertai tanggung jawab agar tidak merusak manusia atau lingkungan.

Dengan memahami nilai dan batasan sains, kita bisa memanfaatkannya dengan lebih bijak untuk menciptakan kemajuan yang tidak hanya membuat hidup lebih modern, tapi juga lebih bermakna dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alditia, L. M., Fadillah, N., & Hanis, M. (2023). Analysis of Barriers to Elementary School Students' Critical Thinking Skills in Science Subjects. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*.
- Basri, H. 2021. Intergritas Nilai-Nilai Tauhid pada Pelajaran Sains bagi Siswa Sekolah Dasar Islam Terpadu. 3(1):164-179.
- Chofsoh, Z. I., Inayatul Laila, A. T., Aprilianti, E. M., & Rofiq, Z. A. (2024). Dasar-Dasar Sains dan Keterbatasan Sains. *Jurnal Pendidikan Tambusai*.8(3): 46251-46253.
- Chomsun, S., Pratiwi, D., Rosa, F. O. (2024). “Membangun Literasi Sains melalui Pengembangan e-LKPD berbasis Socio-Scientific Issues.” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*.14(3):98-109.
- Dewantari, N., & Sinngih. S. 2020. Penerapan Literasi Dalam Pembelajaran IPA. 3(2):366-371.
- Huda, N.M. 2024. Tubuh Yang Terlinat , Konteks, Dan Objektivitas: Sains Sebagai Praktik Sosial Yang Manusiawi. 5(2):139-165.
- Latif, A., Pahru, S., & Muzakkar, A. (2022). Studi kritis tentang literasi sains dan problematikanya di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9878–9886.
- Lestari, I., Wahyurahmadina, S., Dwiningsih, S., Ismi, R., & Rahmad, M. (2024). Dampak pendekatan SETS dalam pembelajaran IPA di Indonesia: systematic review. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*

- Magister Pendidikan IPA Universitas Jember, N. F., Pangestuti, S., & Prihatini, Y. (2023). Kebenaran Ilmiah dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan. *Paradigma: Jurnal Filsafat, Sains, Teknologi, dan Sosial Budaya*.
- Mahardika, I. K., Sari. E. Handono. S., Aqila. L. S., Faruqi. R., Ramadani. A., Al-Jufri. Z. 2023. Hakikat Dan Fungsi Sains Dalam Pembelajaran Fisika. 3(6):3955-3964.
- Muslimah, H., Pratiwi. S. D., Bahiyah. K. 2025. Integrasi Nilai Sains dan Tafsir Tarbawi dalam Pendidikan Islam: Membangun Kesadaran Diri atas Kelemahan Manusia. 1(3):24-31.
- Nasution, L.N., Salminawati., Salum. N. R., Tarigan. B. W. 2024. Pengertian Tujuan Dan Objek Kajian Sains. 11(1):333-344.
- Parameswari, P., Sutoyo, S., & Azizah, U. (2023). Scoping Literature Review of STEM Research in Indonesia in Improving Critical Thinking Skills and Concepts Mastery. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 6(2), 383–395.
- Santosa, I. K. E., Suwindia, I. G., & Winangun, I. M. A. (2023). “Strategi efektif meningkatkan literasi sains di era digital.” *Education and Social Sciences Review*.5(2):114-119.
- Silmiah, N. N. S., Rochman, C., Malik, A., & Agustina, T. W. (2025). Problems and Challenges of Science Learning Curriculum in Indonesia: A SLR & Bibliometric Analysis. *SEARCH: Science Education Research Journal*.4(1):33-44.
- Suparya, I. K., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). “Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab dan Alternatif Solusinya.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*.9(1):153-166.
- Tanjung, A. 2021. Dampak Sains Modern Terhadap Lingkungan dalam Perspektif Teologi Islam. 3(2):59-100.
- Wikandaru, R., Cathrin, S., Satria, E., & Rianita, D. (2022). Critical Analysis of Javanese Epistemology and Its Relevance to Science Development in Indonesia. *Humaniora*
- Yaqin, H. 2020. Kelemahan Rasional Dan Genius Spiritual: Upaya Mencari Titik Temu Kredo Agama Dan Sains. 15(1):153-167.
- Zina B. Ward, On “Value-Laden” Science, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, Vol. 85, 2021, hlm. 1–10.