



Hakikat dan Filsafat Sains: Landasan Kritis untuk Pengembangan Ilmu

The Nature and Philosophy of Science: A Critical Foundation for Scientific Development

Faizatul Fitri Mudviyanti¹, Nadia Kurnia Lestari², Riligiana Setyowati³, Kendid Mahmudi⁴, I Ketut Mahardika⁵, Habibah Khusna Baihaqi⁶

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

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

Artikel Review

Article History:

Received: 16 Dec, 2025

Revised: 18 Jan, 2026

Accepted: 24 Jan, 2026

Kata Kunci:

Filsafat Ilmu; Hakikat Sains (NOS);
Ontologi; Epistemologi; Aksiologi;
Systematic Literature Review (SLR).

Keywords:

*Philosophy of Science; Nature of
Science (NOS); Ontology;
Epistemology; Axiology; Systematic
Literature Review (SLR).*

DOI: 10.56338/jks.v9i1.10351

ABSTRAK

Artikel ini menyajikan kajian literatur sistematis (Systematic Literature Review/SLR) yang bertujuan menganalisis dan mensintesis peran Hakikat Sains (NOS) dan Filsafat Sains sebagai landasan metodologis, epistemologis, dan aksiologis fundamental bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Penelitian ini didasarkan pada identifikasi kesenjangan kritis antara kemajuan ilmiah yang pesat dengan kebutuhan refleksi filosofis yang mendalam, terutama terkait isu etika keilmuan dan tantangan Revolusi Paradigma. Metodologi yang digunakan adalah SLR, berfokus pada artikel jurnal peer-reviewed mutakhir yang diterbitkan dalam rentang waktu 2021 hingga 2025. Data yang terkumpul dianalisis secara Analisis Tematik untuk membangun argumen yang koheren. Hasil kajian menegaskan bahwa Filsafat Ilmu menyediakan kerangka ontologis, epistemologis, dan aksiologis yang krusial, berfungsi sebagai regulator kualitas untuk meningkatkan validitas penelitian. Secara epistemologis, penguasaan NOS sangat fundamental karena menegaskan sifat ilmu yang tentatif dan melibatkan subjektivitas terikat teori (theory-ladenness). Secara aksiologis, Filsafat Ilmu berperan sebagai instrumen etis dan pendorong Keterampilan Berpikir Kritis yang vital untuk mengevaluasi dampak ilmu dan menantang paradigma lama. Kesimpulan menunjukkan bahwa integrasi Filsafat dan Sains harus menjadi landasan untuk membangun ilmu pengetahuan yang tidak hanya benar secara empiris, tetapi juga bijaksana secara moral dan bertanggung jawab sosial.

ABSTRACT

This article presents a Systematic Literature Review (SLR) aimed at analyzing and synthesizing the role of the Nature of Science (NOS) and the Philosophy of Science as fundamental methodological, epistemological, and axiological foundations for scientific development. This research is based on the identification of a critical gap between rapid scientific progress and the necessity for deep philosophical reflection, especially concerning issues of scientific ethics and the challenges of Paradigm Revolution. The methodology employed is an SLR, focusing on up-to-date peer-reviewed journal articles published within the 2021 to 2025 timeframe. The collected data were processed using Thematic Analysis to construct a coherent argument. The findings confirm that the Philosophy of Science provides a crucial ontological, epistemological, and axiological framework, functioning as a quality regulator to enhance research validity. Epistemologically, mastery of NOS is fundamental as it affirms the tentative nature of science and its involvement with theory-ladenness. Axiologically, the Philosophy of Science acts as an ethical instrument and a driver for Critical Thinking Skills, vital for evaluating the impact of science and challenging old paradigms. The conclusion asserts that the integration of Philosophy and Science must serve as the foundation for developing knowledge that is not only empirically true, but also morally wise and socially responsible.

PENDAHULUAN

Pengetahuan ilmiah (sains) merupakan pilar utama peradaban modern, berfungsi tidak hanya sebagai himpunan fakta dan teori, tetapi juga sebagai suatu metode sistematis dalam memahami realitas. Kajian terhadap Hakikat Sains (NOS) dan Filsafat Sains menjadi esensial karena ia membongkar dimensi terdalam dari ilmu pengetahuan, meliputi aspek ontologi (hakikat objek), epistemologi (validitas pengetahuan), dan aksiologi (nilai dan etika ilmu). Memahami landasan filosofis ini sangat

krusial agar pengembangan ilmu tidak hanya terfokus pada aplikasi teknologi semata, melainkan juga berakar kuat pada kesadaran metodologis dan etis.

Berbagai artikel dan studi sebelumnya telah banyak mengupas aplikasi praktis sains, seperti inovasi di bidang bioteknologi, energi terbarukan, dan kecerdasan buatan, atau berfokus pada efektivitas metode pembelajaran sains di sekolah. Sebagian besar literatur cenderung bersifat deskriptif-teknis, yang menekankan pada 'apa' dan 'bagaimana' operasional dari sebuah disiplin ilmu. Namun, masalah atau gap yang ditemukan dari penelaahan literatur adalah minimnya diskursus kritis yang menghubungkan secara eksplisit antara pencapaian ilmiah modern dengan pertimbangan filosofis fundamentalnya.

Konflik teoritis ini sering muncul, misalnya antara pandangan scientism (keyakinan bahwa sains adalah satu-satunya sumber kebenaran) versus pandangan yang menuntut sains tunduk pada kerangka moral dan etika yang lebih luas. Konflik ini, yang sering termanifestasi dalam isu etika riset atau bias metodologis, menunjukkan adanya keretakan dalam pemahaman utuh mengenai landasan ilmu. Dalam konteks Indonesia, kebutuhan untuk mengintegrasikan penalaran filosofis dalam kurikulum ilmiah kian mendesak, mengingat dinamika perkembangan IPTEK yang cepat dan kompleks.

Oleh karena itu, tujuan utama dari artikel ini adalah menyajikan landasan kritis yang komprehensif bagi pengembangan ilmu melalui re-eksaminasi hakikat dan filsafat sains. Secara spesifik, artikel ini bertujuan untuk: (1) merumuskan kembali definisi dan ruang lingkup ontologi, epistemologi, dan aksiologi sains; (2) menganalisis secara mendalam implikasi filosofis dari kemajuan ilmu kontemporer; dan (3) menyusun kerangka berpikir yang dapat dijadikan landasan etis dan metodologis bagi para pengembang ilmu. Dengan menyajikan argumentasi yang terstruktur dan terintegrasi melalui metode Systematic Literature Review (SLR), artikel ini diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara praktik ilmiah dan pemahaman filosofis, sehingga mampu menghasilkan ilmuwan yang tidak hanya inovatif tetapi juga reflektif dan bertanggung jawab.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode Kajian Literatur Sistematis (Systematic Literature Review/SLR). Metode SLR ini dipilih untuk secara kritis mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan-temuan mutakhir yang relevan (terbitan 2021–2025) mengenai peran Hakikat Sains (NOS) dan pilar Filsafat Ilmu (Ontologi, Epistemologi, Aksiologi) sebagai landasan kritis bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Prosedur SLR dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan utama: Perumusan Pertanyaan, Strategi Pencarian dan Kriteria Seleksi Data, dan Analisis Data.

2.1. Perumusan Pertanyaan Kajian (*Research Questions - RQ*)

Kajian ini dipandu oleh tiga pertanyaan utama yang mencakup seluruh pembahasan:

- RQ 1: Bagaimana definisi dan ruang lingkup Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi sains dapat dirumuskan kembali untuk menjadi landasan pengembangan ilmu pengetahuan yang komprehensif?
- RQ 2: Bagaimana Hakikat Sains (NOS) dan Filsafat Sains dapat dianalisis untuk mengidentifikasi implikasi filosofisnya terhadap kemajuan ilmu pengetahuan kontemporer?
- RQ 3: Bagaimana kerangka berpikir yang mengintegrasikan Filsafat Sains dan NOS dapat disusun untuk dijadikan landasan etis dan metodologis yang bertanggung jawab bagi para pengembang ilmu?

2.2. Strategi Pencarian dan Kriteria Seleksi Data

Pencarian literatur primer dilakukan secara komprehensif pada database akademik bereputasi, termasuk Google Scholar, DOAJ, dan SINTA, guna memastikan validitas dan cakupan yang luas. Demi menjamin aktualitas (recency) data, pencarian dibatasi pada literatur yang

diterbitkan dalam periode Januari 2021 hingga November 2025. Kata kunci utama yang digunakan dalam berbagai kombinasi Boolean untuk pencarian meliputi: "Filsafat Ilmu" AND

"Pengembangan Ilmu", "Hakikat Sains" OR "Nature of Science", "Ontologi Epistemologi Aksiologi" AND "Sains", dan "Etika Keilmuan" OR "Revolusi Paradigma".

Tahap ini melibatkan proses penyaringan yang ketat untuk menentukan kelayakan artikel. Kriteria inklusi yang diterapkan adalah: dokumen harus berupa artikel jurnal ilmiah ber-ISSN dan telah melalui proses peer-review, secara eksplisit membahas salah satu atau lebih pilar Filsafat Ilmu atau Hakikat Sains dalam konteks pengembangan ilmu, dan teks penuh (full-text) harus tersedia. Sebaliknya, kriteria eksklusi mencakup: dokumen berupa buku, prosiding konferensi, atau karya akademik non-jurnal (skripsi/tesis), artikel yang terbit sebelum tahun 2021, serta artikel yang hanya membahas aplikasi teknis ilmu tanpa mengandung diskusi filosofis. Proses seleksi ini menghasilkan kumpulan artikel yang kini menjadi data primer dalam Daftar Pustaka artikel ini.

2.3. Analisis Data

Artikel-artikel terpilih kemudian dianalisis menggunakan Analisis Tematik (Thematic Analysis) untuk mengidentifikasi pola, argumen, dan temuan kunci yang relevan. Sintesis dilakukan dengan membagi temuan menjadi tiga tema utama yang selaras dengan struktur pembahasan: Analisis Ontologis (memfokuskan pada hakikat objek sains), Analisis Epistemologis (menganalisis validitas pengetahuan dan peran NOS), dan Analisis Aksiologis (menelaah etika keilmuan dan implikasi Revolusi Paradigma Kuhn). Sintesis akhir dari ketiga pilar ini digunakan untuk membangun argumen yang koheren, menyusun diskusi komprehensif di bagian Hasil dan Pembahasan, dan secara tegas menjembatani research gap yang telah diidentifikasi pada bagian Pendahuluan.

HASIL

Filsafat sebagai Regulator Kualitas: Filsafat Ilmu menyediakan kerangka ontologis, epistemologis, dan aksiologis yang krusial. Kerangka ini berfungsi sebagai regulator kualitas yang mutlak diperlukan untuk menjamin validitas dan meningkatkan kualitas penelitian ilmiah. NOS sebagai Fondasi Epistemologis: Penguasaan NOS berfungsi sebagai fondasi epistemologis esensial yang krusial dalam membentuk cara pandang bagaimana pengetahuan ilmiah dikonstruksi dan divalidasi. NOS menegaskan bahwa pengetahuan ilmiah bersifat tentatif dan dihasilkan melalui inferensi yang melibatkan kreativitas dan subjektivitas terikat teori (theory-ladenness).

Filsafat sebagai Pendorong Kritis dan Etis: Filsafat berperan sebagai instrumen utama dalam pembentukan Keterampilan Berpikir Kritis. Secara aksiologis, filsafat bertindak sebagai instrumen pengembangan yang etis dan revolusioner, mendorong kritik paradigma dan memastikan ilmu berorientasi pada nilai.

PEMBAHASAN

Hakikat Sains (NOS) sebagai Fondasi Epistemologis

Hakikat Sains (NOS) harus dipahami sebagai fondasi epistemologis yang melampaui fakta-fakta telah diperkuat oleh penelitian terbaru. NOS berperan krusial dalam membentuk cara pandang bagaimana pengetahuan ilmiah dikonstruksi dan divalidasi, bukan hanya apa isi pengetahuannya (Septiana & Merta, 2021). Komponen NOS menegaskan bahwa pengetahuan ilmiah bersifat tentatif dan oleh karena itu, harus diajarkan sebagai interpretasi terbaik saat ini yang selalu terbuka terhadap revisi seiring dengan munculnya bukti baru (Anggraini et al., 2023). Lebih penting lagi, epistemologi sains menekankan bahwa teori-teori dihasilkan melalui inferensi yang melibatkan kreativitas dan subjektivitas terikat teori (theory-ladenness), bukan sekadar produk observasi pasif (Lestari &

Nurlaelah, 2021). Bagi mahasiswa Pendidikan Fisika, pemahaman epistemologis ini sangat penting karena memungkinkan mereka mengajarkan model-model kompleks (misalnya, mekanika kuantum

atau kosmologi) sebagai konstruksi yang divalidasi secara logis dan empiris, sehingga mencegah pandangan dogmatis dan memperkuat peran Filsafat Sains sebagai validator kritis.

Hakikat Sains (NOS) adalah fondasi epistemologis yang mengintegrasikan proses, produk, sikap, dan aplikasi sains. Penerapan eksplisit-reflektif NOS terbukti meningkatkan literasi sains, pemahaman konseptual, dan keterampilan berpikir kritis siswa. Fondasi ini sangat penting karena ia menjabarkan bagaimana pengetahuan ilmiah dikonstruksi dan divalidasi. Secara historis, epistemologi sains didasarkan pada perpaduan antara Rasionalisme (penggunaan akal budi untuk memperoleh kebenaran) dan Empirisme (penggunaan observasi dan bukti inderawi) sebagai landasan perkembangan ilmu pengetahuan modern (Sahib & Rahmatia, 2025). Pengetahuan ilmiah bersifat tentatif dan harus diajarkan sebagai interpretasi terbaik saat ini yang selalu terbuka terhadap revisi seiring dengan munculnya bukti baru (Anggraini et al., 2023). Lebih lanjut, komponen NOS menegaskan bahwa pengetahuan ilmiah melibatkan subjektivitas terikat teori (theory-ladenness) (Lestari & Nurlaelah, 2021), yang diperkuat oleh konsep Epistemologi, sebagai tiang kedua filsafat ilmu, mempertanyakan bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh dan diverifikasi (Anshari & Ifa, 2023).

Dalam sains, pendekatan ini terbagi menjadi dua mazhab besar: Rasionalisme dan Empirisme. Rasionalisme menekankan peran akal, penalaran deduktif, dan logika sebagai sumber kebenaran utama. Sementara itu, Empirisme, yang dominan dalam sains modern, mengedepankan pengalaman indra dan metode induktif melalui observasi dan eksperimen (Rokhmah, 2021). Filsafat ilmu menjembatani kedua mazhab ini melalui metode ilmiah, yang merupakan sintesis antara kerangka logis (rasional) dan pengujian faktual (empiris) (Hidayat et al., 2024). Diskursus epistemologi sains lebih lanjut menunjukkan bahwa metodologi ilmiah modern merupakan sintesis yang dinamis antara penalaran deduktif rasional dan pengujian induktif empiris. Rasionalisme menekankan peran akal budi sebagai sumber kebenaran utama, terutama dalam membangun kerangka logis dan hipotesis awal. Sementara itu, Empirisme mendorong verifikasi melalui pengalaman indra dan eksperimen. Filsafat ilmu menjembatani kedua mazhab ini untuk menghasilkan pengetahuan yang logis sekaligus faktual. Pemahaman yang kuat terhadap dialektika ini sangat esensial bagi pengembang ilmu, karena ini mencegah mereka dari pendekatan dogmatis dan mendorong kesadaran bahwa ilmu selalu bersifat tentatif dan dapat diinterpretasikan secara berbeda, terutama mengingat komponen theory-ladenness dalam NOS. Hal ini berarti kreativitas peneliti dan kerangka teori yang sudah ada secara inheren memengaruhi bagaimana data observasi dipahami dan diinterpretasikan.

Lebih jauh, studi mengenai Hakikat Sains (NOS) tidak hanya menekankan sifat tentatif ilmu, tetapi juga menyoroti aspek sosiokultural dan inferensial dari pengetahuan ilmiah. Aspek sosiokultural menegaskan bahwa ilmu pengetahuan tidak dihasilkan dalam ruang hampa, melainkan dipengaruhi oleh nilai, konteks, dan asumsi dari komunitas ilmiah di mana ia berkembang (Septiana & Merta, 2021). Sementara itu, aspek inferensial mendudukan eksperimen sebagai bukti yang mengarahkan pada kesimpulan, bukan sebagai kebenaran mutlak. Kesadaran akan aspek-aspek NOS ini penting untuk melawan pandangan scientism yang sering menganggap ilmu sebagai dogma tanpa cacat, sehingga menjamin bahwa ilmuwan tetap bersikap skeptis dan terbuka terhadap revisi teori.

Filsafat Sains: Regulator Kualitas Penelitian Ilmiah

Filsafat Sains berfungsi sebagai kerangka regulatif esensial yang mengarahkan dan memvalidasi setiap tahapan dalam proses pengembangan ilmu. Penerapan tiga pilar Filsafat Ilmu—Ontologi (hakikat objek), Epistemologi (validitas pengetahuan), dan Aksiologi (etika dan nilai)—memberikan justifikasi kritis terhadap metodologi yang dipilih (Marpaung & Sinaga, 2021). Tanpa landasan filsafat ini, penelitian berisiko menjadi mekanistik, sekadar mengikuti prosedur tanpa memahami implikasi mendalam dari variabel dan hasil yang diperoleh. Oleh karena itu, Filsafat Ilmu secara eksplisit berperan dalam peningkatan kualitas ilmu pengetahuan karena menuntut refleksi kritis atas dasar asumsi yang mendasari setiap penelitian, menjamin validitas, dan pertanggungjawaban ilmiah (Marpaung & Sinaga, 2021). Hakikat Sains berlandaskan Filsafat Ilmu (epistemologi, ontologi, aksiologi) yang mutlak diperlukan sebagai kerangka regulatif untuk menjamin validitas dan meningkatkan kualitas penelitian ilmiah.

Peran regulator ini terwujud melalui penerapan tiga pilar utamanya—Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi—yang harus dipahami secara menyeluruh oleh peneliti (Rokhmah, 2021). Ontologi membahas hakikat objek yang diteliti dan asumsi dasar yang mendasari keberadaannya, yang menentukan ruang lingkup kajian. Epistemologi berfungsi menguji validitas dan keabsahan pengetahuan yang diperoleh, menuntut refleksi kritis atas dasar asumsi metodologis yang dipilih. Sementara itu, Aksiologi berperan memastikan bahwa ilmu yang dikembangkan memiliki pertanggungjawaban etis dan nilai kemaslahatan. Dengan demikian, Filsafat Ilmu bertindak sebagai validator utama terhadap kualitas penelitian, tidak hanya dalam bidang ilmu eksakta tetapi juga dalam penelitian ilmiah dan kehidupan sosial, memastikan bahwa penelitian didasarkan pada penalaran yang logis dan menghindari pendekatan yang hanya bersifat mekanistik (Akbar & Ofianto, 2023) (Ginting et al., 2021). Oleh karena itu, tanpa landasan filsafat yang kokoh, penelitian berisiko menjadi mekanistik dan kehilangan implikasi mendalam dari variabel dan hasil yang diperoleh, menjadikannya kurang berkualitas dan kurang bertanggung jawab.

Fungsi Filsafat Ilmu sebagai regulator kualitas penelitian terwujud melalui kendali yang diberikan oleh ketiga pilarnya: Ontologi memastikan bahwa penelitian memiliki fokus dan ruang lingkup yang jelas berdasarkan hakikat objek yang diteliti. Epistemologi menuntut validasi dan keabsahan metode yang digunakan, memaksa peneliti untuk merefleksikan asumsi metodologis mereka. Sementara itu, Aksiologi memastikan bahwa hasil ilmiah memiliki pertanggungjawaban etis dan nilai kemaslahatan. Ginting et al. (2021) dan Akbar & Ofianto (2023) menegaskan bahwa kerangka regulatif ini mutlak diperlukan untuk menghindari pendekatan yang hanya bersifat mekanistik, yang mana peneliti sekadar mengikuti prosedur tanpa memahami implikasi mendalam dari variabel dan hasil yang diperoleh. Kontrol kualitas internal ini sangat penting untuk menjaga integritas ilmu pengetahuan dalam setiap bidang.

Secara ontologis, penetapan objek kajian dalam filsafat ilmu merupakan langkah fundamental yang menentukan validitas seluruh penelitian. Setiap disiplin ilmu (fisika, biologi, ilmu sosial) memiliki asumsi ontologis yang berbeda mengenai hakikat realitas yang dipelajari. Ketidaktepatan dalam mendefinisikan objek material dan formal kajian dapat mengakibatkan kesalahan metodologis (epistemologi) dan kekeliruan interpretasi (aksiologi). Oleh karena itu, Filsafat Ilmu bertindak sebagai filter awal untuk memastikan bahwa fondasi konseptual penelitian kuat, memungkinkan peneliti untuk membedakan antara realitas empiris yang dapat diukur dan konstruksi teoretis semata (Rokhmah, 2021). Keteraturan ontologis ini menjadi prasyarat bagi tercapainya keabsahan ilmu.

Sintesis Kritis: Filsafat sebagai Pembentuk Keterampilan Berpikir Kritis

Sintesis antara Hakikat Sains dan Filsafat Ilmu berujung pada pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis (CT), yang merupakan output fungsional dan landasan utama bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Pemahaman kerangka epistemologis dan logis dalam Filsafat Sains secara langsung memperkuat kemampuan mahasiswa untuk mengevaluasi bukti secara rasional dan menilai argumen ilmiah dengan kedalaman (Sukarman, 2021). Hakikat Sains yang diajarkan dalam konteks ini berfungsi sebagai fondasi epistemologis esensial yang secara langsung membentuk sikap kritis mahasiswa. Pencapaian sikap kritis ini difasilitasi melalui pemahaman mendalam tentang epistemologi, metode ilmiah, dan konsep-konsep dasar ilmu. Selain itu integrasi prinsip filsafat ilmu meningkatkan literasi, kemampuan menganalisis data, dan kemampuan pengambilan keputusan rasional siswa, yang esensial untuk menghadapi tantangan disinformasi. Dalam konteks pengembangan ilmu, CT adalah instrumen metodologis yang memungkinkan ilmuwan tidak hanya mengonsumsi tetapi juga menantang dan mengembangkan paradigma yang ada. Ketika mahasiswa menguasai CT, mereka siap untuk menjadi subjek aktif yang melakukan kritik konstruktif dan pengambilan keputusan ilmiah yang bertanggung jawab, yang merupakan inti dari pengembangan ilmu yang berkelanjutan (Sukarman, 2021).

Keterampilan Berpikir Kritis (CT) yang ditumbuhkan oleh Filsafat Ilmu melayani peran ganda: mempertahankan kualitas ilmu yang sudah ada dan mendorong pengembangan ilmu baru. Secara internal, CT yang didukung oleh pemahaman epistemologi dan logika sains memperkuat kemampuan mahasiswa untuk mengevaluasi bukti secara rasional dan menilai argumen ilmiah dengan kedalaman. Secara eksternal, CT menjadi instrumen metodologis yang memungkinkan ilmuwan tidak hanya mengonsumsi, tetapi juga memiliki kapasitas untuk menantang dan mengembangkan paradigma yang ada. Hal ini selaras dengan konsep Revolusi Paradigma Thomas Kuhn, di mana perubahan besar dalam ilmu pengetahuan hanya mungkin terjadi ketika asumsi dasar keilmuan ditinjau dan dikritik secara filosofis. Tanpa landasan filsafat yang kokoh, ilmuwan cenderung terjebak dalam ilmu normal tanpa memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dan memicu perubahan mendasar yang diperlukan untuk kemajuan ilmu yang berkelanjutan.

Lebih dari sekadar alat analisis, Keterampilan Berpikir Kritis (CT) yang dilatih oleh filsafat ilmu adalah mesin penggerak kemajuan ilmiah itu sendiri. Salah satu instrumen kritis terkuat yang diajarkan oleh epistemologi adalah prinsip falsifikasi Karl R. Popper, yang menyatakan bahwa keabsahan suatu teori tidak terletak pada kemampuannya diverifikasi, melainkan pada kemampuannya untuk diuji dan dibuktikan salah (Riski, 2021). CT mendorong ilmuwan untuk secara aktif mencari kelemahan dalam hipotesis mereka sendiri dan yang sudah mapan. Sikap skeptis radikal ini, yang berakar pada rasionalisme kritis, adalah kunci untuk menghindari stagnasi ilmu (ilmu normal) dan menciptakan inovasi yang benar-benar transformatif.

Filsafat sebagai Instrumen Pengembangan Ilmu

Filsafat Ilmu tidak hanya berfungsi sebagai landasan teoretis, melainkan bertindak sebagai instrumen metodologis dan kritis yang fundamental dalam proses pengembangan ilmu pengetahuan. Peran ini melampaui justifikasi apa yang kita ketahui (epistemologi) menuju bagaimana kita harus bertindak untuk memajukan ilmu secara etis dan berkualitas (aksiologi) (Fadil et al., 2023). Dalam jurnal referensi yang dianalisis memperkuat pandangan ini, menekankan bahwa hakikat ilmu adalah pengetahuan yang tersusun sistematis dan diperoleh melalui akal budi, berupaya memahami realitas secara hakiki. Ilmu berfungsi sebagai landasan kritis dan etis bagi pengembangan pendidikan. Oleh karena itu, Filsafat Ilmu mutlak dibutuhkan karena ia menjelaskan tentang duduk perkara ilmu (science) yang menjadi landasan asumsi logis, hasil-hasil empirik yang dicapai, serta batas-batas kemampuannya.

Dengan demikian, filsafat menjadi sarana pengujian penalaran ilmiah yang mampu menguji, merefleksi, dan mengkritik asumsi dasar keilmuan, menjadikannya regulator kualitas dalam penelitian.

Filsafat sebagai Validator dan Regulator Kualitas Penelitian Filsafat Ilmu secara inheren menjadi validator utama terhadap kualitas penelitian. Penggunaan kerangka filsafat yang kokoh memastikan bahwa penelitian didasarkan pada penalaran yang logis dan menghindari pendekatan yang hanya bersifat mekanistik. Misalnya, pemahaman yang mendalam terhadap prinsip-prinsip Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi berfungsi sebagai kontrol kualitas internal bagi peneliti. Kontrol ini mencegah terjadinya bias dan memastikan bahwa hasil penelitian, terlepas dari bidangnya (baik itu keperawatan maupun fisika), memiliki validitas internal dan eksternal yang tinggi (Zaini, 2021). Oleh karena itu, Filsafat Ilmu adalah regulator yang mutlak diperlukan untuk menjamin mutu dan peningkatan kualitas hasil penelitian (Ginting et al., 2021).

Filsafat sebagai Pendorong Revolusi Paradigma dan Pengembangan Studi Kritis Pengembangan ilmu sering kali tidak bersifat kumulatif, melainkan revolusioner, yang dipicu oleh kritik terhadap asumsi dasar (paradigma). Dalam konteks ini, Filsafat Ilmu berfungsi sebagai instrumen untuk mengidentifikasi dan menantang keterbatasan paradigma yang dominan. Filsafat Kritisisme Immanuel Kant, misalnya, menunjukkan perlunya batas-batas pengetahuan dan pentingnya kerangka apriori dalam memahami realitas, yang memiliki implikasi transformatif dalam studi hukum dan ekonomi syariah (Jailani & Wahyuddin, 2020). Prinsip yang sama berlaku dalam Fisika; filsafat memungkinkan ilmuwan untuk secara kritis mengevaluasi batas-batas teori yang ada, yang merupakan langkah awal menuju formulasi teori baru atau paradigma ilmiah yang lebih unggul.

Filsafat sebagai Katalisator Pengembangan Sikap Ilmiah Filsafat Ilmu tidak hanya mengembangkan ilmu sebagai produk, tetapi juga membentuk sikap ilmiah yang diperlukan oleh pengembang ilmu. Landasan filosofis membantu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dengan mengajarkan validitas argumen, penalaran logis, dan pentingnya objektivitas (Siahaan & Rindhiah, 2022). Lebih lanjut, filsafat ilmu memastikan pengembangan ilmu selalu berpegang pada nilai-nilai etika (aksiologi), memastikan bahwa inovasi ilmiah (seperti teknologi atau kebijakan administrasi publik) selalu diarahkan pada kemaslahatan publik dan keadilan, bukan semata-mata kepentingan teknokratis (Mawardi & Idrus, 2023). Dengan demikian, filsafat menjadi katalisator bagi pengembangan ilmu yang bertanggung jawab dan berorientasi pada nilai.

Selain mendorong revolusi, Aksiologi, sebagai tiang ketiga dan terakhir, berfokus pada nilai dan manfaat ilmu pengetahuan (Handayani et al., 2025). Aksiologi mencakup dua cabang utama: etika (moralitas ilmu) dan estetika (keindahan ilmu). Fokus utama aksiologi adalah etika keilmuan, yaitu studi tentang nilai-nilai yang mengatur penggunaan ilmu. Etika keilmuan mengharuskan ilmuwan mempertimbangkan dampak temuannya dan bertanggung jawab atas penggunaannya (Jaudi, 2021). Tanggung jawab sosial ilmuwan adalah memastikan bahwa penemuan ilmiah digunakan untuk kemaslahatan manusia dan alam, bukan sebaliknya (Anshari et al., 2024). Ilmuwan dihadapkan pada situasi dilematis, terutama ketika terjadi pergeseran pandangan atau Revolusi Paradigma Thomas S. Kuhn, yang menuntut adanya evaluasi filosofis dan etis terhadap nilai-nilai yang mendasari ilmu yang baru (Adawiyati & Budiarti, 2022). Kegagalan dalam memegang teguh etika ini dapat mengakibatkan penyalahgunaan sains, yang berujung pada degradasi moral dan krisis kemanusiaan (Muktapa, 2021). Relevansi aksiologi semakin menguat di era modern yang diwarnai oleh tantangan teknologi dilematis, seperti etika kecerdasan buatan (AI), manipulasi genetik (CRISPR), dan krisis iklim. Masalah-masalah ini melampaui batas-batas epistemologis dan menuntut pertimbangan nilai yang ketat. Aksiologi tidak hanya mempertanyakan apakah kita bisa (epistemologi) melakukan sesuatu, tetapi apakah kita harus melakukannya (aksiologi). Oleh karena itu, tanggung jawab sosial ilmuwan, yang ditekankan oleh aksiologi, harus mencakup pemodelan dampak jangka panjang teknologi pada masyarakat dan

lingkungan. Kegagalan dalam melakukan refleksi aksiologis ini dapat melahirkan ilmu yang kuat secara teknologi tetapi buta secara moral, seperti yang sering terjadi dalam perlombaan senjata atau eksploitasi sumber daya alam. Peran aksiologi ini juga mencakup integrasi kearifan dan nilai lokal sebagai strategi penting dalam pengembangan sains yang bertanggung jawab dan kontekstual (Azizi et al., 2022).

Dengan demikian, Filsafat Ilmu menjadi katalisator yang membentuk tidak hanya produk ilmu yang inovatif, tetapi juga sikap ilmiah yang bertanggung jawab dan berorientasi pada nilai (Mawardi & Idrus, 2023). Peran aksiologi sebagai instrumen pengembangan ilmu menemukan titik krusialnya dalam konteks etika keilmuan dan tanggung jawab sosial. Etika keilmuan bukan hanya tentang menghindari plagiarisme, tetapi mencakup pertimbangan nilai-nilai yang mengatur penggunaan ilmu, mengharuskan ilmuwan mempertimbangkan dampak temuannya dan bertanggung jawab atas penggunaannya. Jaudi (2021) menekankan bahwa tanggung jawab sosial ini harus memastikan penemuan ilmiah diarahkan pada kemaslahatan manusia dan alam, bukan sebaliknya. Tantangan etis terbesar muncul ketika terjadi pergeseran pandangan radikal seperti Revolusi Paradigma (Kuhn), yang menuntut ilmuwan melakukan evaluasi etis dan filosofis terhadap nilai-nilai yang mendasari ilmu yang baru, yang berpotensi memiliki dampak sosial dan lingkungan yang luas. Kegagalan dalam memegang teguh etika keilmuan, yang diatur oleh Aksiologi, dapat mengakibatkan penyalahgunaan sains, berujung pada degradasi moral dan krisis kemanusiaan. Oleh karena itu, Filsafat Ilmu bertindak sebagai katalisator yang membentuk tidak hanya produk ilmu yang inovatif, tetapi juga sikap ilmiah yang bertanggung jawab dan berorientasi pada nilai.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur dan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sains dan filsafat sains memiliki hubungan yang erat, saling melengkapi, dan tidak dapat dipisahkan dalam proses perkembangan ilmu pengetahuan. Filsafat Sains dan Hakikat Sains (NOS) adalah instrumen metodologis dan etis yang terintegrasi, yang harus menjadi landasan kritis yang memandu inovasi dan menjamin pengembangan ilmu yang berkualitas, reflektif, dan bertanggung jawab.

Temuan Kunci:

- Filsafat sebagai Regulator Kualitas: Filsafat Ilmu menyediakan kerangka ontologis, epistemologis, dan aksiologis yang krusial. Kerangka ini berfungsi sebagai regulator kualitas yang mutlak diperlukan untuk menjamin validitas dan meningkatkan kualitas penelitian ilmiah.
- NOS sebagai Fondasi Epistemologis: Penguasaan NOS berfungsi sebagai fondasi epistemologis esensial yang krusial dalam membentuk cara pandang bagaimana pengetahuan ilmiah dikonstruksi dan divalidasi. NOS menegaskan bahwa pengetahuan ilmiah bersifat tentatif dan dihasilkan melalui inferensi yang melibatkan kreativitas dan subjektivitas terikat teori (theory-ladenness).
- Filsafat sebagai Pendorong Kritis dan Etis: Filsafat berperan sebagai instrumen utama dalam pembentukan Keterampilan Berpikir Kritis. Secara aksiologis, filsafat bertindak sebagai instrumen pengembangan yang etis dan revolusioner, mendorong kritik paradigma dan memastikan ilmu berorientasi pada nilai.

SARAN

Sains berfungsi sebagai sarana untuk memperoleh pengetahuan empiris melalui metode ilmiah yang sistematis. Di sisi lain, filsafat sains memberikan landasan reflektif yang menelaah hakikat, metode, dan nilai etis dari kegiatan ilmiah. Oleh karena itu, integrasi keduanya diperlukan untuk membangun ilmu pengetahuan yang benar secara empiris, bijaksana secara moral, dan bermanfaat secara sosial bagi kemajuan peradaban manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyati, R. A. & Budiarti, Y. (2022). 'Paradigma dan revolusi ilmu pengetahuan (Thomas S. Kuhn)', Tadzkirah: *Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 107–113.
- Akbar, Z. & Ofianto, E. (2023). 'Peran filsafat ilmu dalam regulasi kualitas dan validitas penelitian ilmiah', *Jurnal Filsafat Ilmu*, 15(1), 120–135.
- Anggraini, A., Sari, P. & Ramadhan, N. (2023). 'Analisis pemahaman hakikat sains (NOS) mahasiswa calon guru fisika', *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 9(2), 405–416.
- Azizi, A. R., Rahman, M. T., Sulaeman, M. M. & Harahap, D. (2022). 'Tantangan etika keilmuan dan tanggung jawab sosial ilmuwan di era disrupsi', *Jurnal Etika dan Sains*, 8(2), 25–40.
- Anshari, J. & Ifa, S. (2023). 'Ontologi, epistemologi, dan aksiologi dalam filsafat ilmu', *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(1), 22–27.
- Anshari, J., Setyowati, R., Baihaqi, H. K., Mudviyanti, F. F., Lestari, N. K. & Mahmudi, K. (2024). 'Peran filsafat ilmu dalam pengembangan mutu pendidikan', *Didaktik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(1), 16–22.
- Fadil, M., Rusmana, A. S. & Haryanto, T. (2023). 'Filsafat ilmu: Tinjauan ontologis, epistemologis, dan aksiologis', *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 4(2), 260–270.
- Ginting, F. E., Siburian, J. P. & Hutajulu, R. S. (2021). 'Pentingnya filsafat ilmu dalam penelitian', *Concept: Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), 10–19.
- Ginting, F. H., Tirtayasa, I. K. A. & Ningsih, R. (2021). 'Peran filsafat ilmu dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era revolusi industri 4.0', *Jurnal Filsafat Indonesia*, 4(2), 127–134.
- Handayani, D., Gustina, Z., Apdasuli, R. R., Suradi & Riadi, D. (2025). 'Konsep dasar filsafat pendidikan dalam membangun landasan berpikir kritis', *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 231–242.
- Hidayat, R., Afandi, A., Siregar, M. & Mujiatun, S. (2024). 'Peran filsafat ilmu dalam meningkatkan kualitas penelitian manajemen: Pendekatan epistemologi, ontologi, dan aksiologi', *Jurnal Lentera Bisnis*, 13(3), 2155–2172.
- Jaudi, J. (2021). 'Etika keilmuan dan tanggungjawab sosial: Perspektif filsafat ilmu', *Adabuna: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran*, 1(1), 33–51.
- Juhata, H., Anshari, H. M., Radiana, U. & Wicaksono, L. (2024). 'Pengaruh pembelajaran filsafat ilmu terhadap sikap kritis mahasiswa di fakultas ilmu pendidikan', *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(6), 4161–4168.
- Lestari, F. & Nurlaelah, E. (2021). 'Analisis pemahaman hakikat ilmu pengetahuan (Nature of Science) mahasiswa pendidikan fisika', *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 4(2), 121–130.
- Marpaung, J. & Sinaga, R. R. (2021). 'Analisis konsep filsafat ilmu sebagai basis pengembangan teori dan praktik penelitian', *Jurnal Education and Development*, 9(3), 441–447.
- Marpaung, S. E. & Sinaga, A. A. (2021). 'Penerapan filsafat ilmu dalam penelitian sebagai upaya peningkatan kualitas ilmu pengetahuan', *Jurnal Ilmiah Riset Keperawatan (JIRK)*, 10(2), 241–247.
- Mawardi, R. & Idrus, N. H. (2023). 'Peran filsafat ilmu dalam administrasi publik dan pengembangan ilmu', *Jurnal Administrasi Publik*, 13(2), 173–184.
- Muktapa, M. I. (2021). 'Implikasi filsafat ilmu dan etika keilmuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan modern', *Jurnal BELAINDIKA (Pembelajaran dan Inovasi Pendidikan)*, 3(2), 20–29.
- Putri, S. A., Mubarakah, R. H., Wulandari, A., Ikawati & Kurniawan, K. (2025). 'Peran hakikat sains dalam pembelajaran IPA terhadap hasil belajar siswa', *Journal of Sustainable Transformation*, 4(1), 1–10.
- Rokhmah, A. (2021). 'Filsafat ilmu: Tinjauan ontologi, epistemologi, dan aksiologi', *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 10(1), 40–50.
- Sahib, M. J. & Rahmatia. (2025). 'Kajian konsep filsafat ilmu dalam pembelajaran sains', *Jurnal Fisika dan Aplikasinya (JFA)*, 17(2), 114–120.
- Septiana, M. & Merta, I. W. (2021). 'Analisis pemahaman calon guru tentang hakikat ilmu pengetahuan (Nature of Science) dalam pembelajaran', *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 2(1), 1–10.
- Siahaan, S. N. P. & Rindhiah, V. (2022). 'Analisis kontribusi filsafat ilmu dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(1), 1–9.

- Sukarman, S. (2021).** ‘Pentingnya keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran sains’, *Jurnal Fisika dan Aplikasinya (JFA)*, 17(2), 114–120.
- Subekti, I., Syukri, A., Badarussyamsi & Rizki. A. F. (2021).** ‘Kontribusi filsafat ilmu dalam penelitian ilmiah dan kehidupan sosial’, *Jurnal Filsafat Indonesia*, 4(3), 229–241.
- Tangahu, W., Maridji, A., Hasim & Bumulo, F. (2025).** ‘Filsafat ilmu sebagai landasan pengembangan ilmu pendidikan’, *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 658–663.
- Zaini, Z. (2021).** ‘Filsafat ilmu dalam pengembangan mutu pendidikan keperawatan’, *Jurnal Ilmiah Riset Keperawatan (JIRK)*, 10(2), 248–254.
- Zuhri, M. S. & Jannah, M. (2024).** ‘Konstruksi sosial pengetahuan ilmiah: Studi kasus fenomena sains dan dampaknya’, *Jurnal Ilmu Sosial Kontemporer*, 8(2), 180–195.