

Integrasi Filsafat Ilmu dalam Pembelajaran IPA: Memperkuat Pemahaman Konsep Melalui Perspektif Epistemologi

Agil Al Idrus, Rizka Isnaeni*, Fitria Herawadini, Nurmala Mustofa, Nasywa Dwi Kamila, Asyil Arifah, Naya Mahdiyya Sari, Elya Suci Nabila, Eldza Rosmiatin Nafiz

Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Indonesia

*Corresponding Author: rizkaisnaeni5@gmail.com

Article History

Received : November 12th, 2025

Revised : November 23th, 2025

Accepted : December 12th, 2025

Abstract: Pemahaman konsep IPA masih menjadi tantangan dalam pembelajaran sains karena banyak peserta didik mengalami miskonsepsi dan kesulitan mengaitkan konsep dengan proses ilmiah yang mendasarinya. Artikel ini bertujuan menganalisis peran epistemologi dalam memperkuat pemahaman konsep peserta didik melalui integrasi filsafat ilmu dalam pembelajaran IPA. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah buku filsafat ilmu, jurnal pendidikan sains, dan penelitian mutakhir terkait epistemologi, pemahaman konsep, serta praktik pembelajaran IPA. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi epistemologi membantu peserta didik memahami konsep sebagai hasil proses ilmiah yang sistematis melalui observasi, eksperimen, argumentasi, dan evaluasi bukti. Pendekatan ini meningkatkan pemahaman mendalam, memperbaiki miskonsepsi, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kesadaran epistemik siswa. Selain itu, integrasi epistemologi memberikan dasar filosofis bagi guru untuk merancang pembelajaran berbasis inkuiri, penilaian proses, serta diskusi reflektif yang selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Kesimpulannya, penerapan perspektif epistemologi dalam pembelajaran IPA memberikan kontribusi penting dalam membangun pemahaman konsep yang lebih bermakna, kritis, dan tahan lama sehingga mampu mendukung terbentuknya peserta didik yang literat sains dan siap menghadapi tantangan abad ke-21.

Keywords: epistemologi, filsafat ilmu, pembelajaran IPA, pemahaman konsep, pembelajaran berbasis inkuiri.

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di pendidikan dasar dan menengah tidak hanya bertujuan menambah pengetahuan faktual siswa, tetapi membentuk literasi sains yang tercermin dalam kemampuan memahami konsep, bernalar, dan mengambil keputusan berbasis bukti. Hasil PISA 2022 menunjukkan literasi sains siswa Indonesia masih berada pada kategori rendah, sehingga penguasaan konsep-konsep dasar IPA menjadi isu krusial dalam kebijakan Kurikulum Merdeka (Waseso, Sekarinasih, & Prasetyo, 2024; Safitri & Fadly, 2024). Penelitian terbaru pada siswa SMP di Surabaya memperlihatkan bahwa pemahaman konsep IPA menjadi pusat pencapaian pembelajaran: siswa diharapkan tidak sekadar mengetahui fakta, ide, dan teori ilmiah, tetapi juga memahami keterkaitan antar konsep serta cara konsep tersebut bekerja dalam kehidupan sehari-hari (Janah & Hidayati, 2025). Temuan internasional juga menegaskan bahwa pemahaman konsep yang kuat berhubungan dengan kemampuan berpikir logis, gaya kognitif, dan cara siswa memproses informasi abstrak

dalam pembelajaran sains (Vaiopoulou, Tsikalas, Stamovlasis, & Papageorgiou, 2023).

Berbagai studi menunjukkan bahwa pemahaman konsep IPA siswa masih sering berada pada level parsial dan disertai miskonsepsi. Penelitian di beberapa jenjang sekolah dasar dan menengah menemukan bahwa banyak siswa hanya mampu mengingat definisi tanpa mampu menjelaskan fenomena atau menerapkan konsep untuk memecahkan masalah baru (Barkah, Puspita Rini, & Amaliyah, 2022; Janah & Hidayati, 2025). Di kelas, pembelajaran IPA masih kerap didominasi metode ceramah dan penekanan pada latihan soal berbasis hafalan, sehingga proses konstruksi makna ilmiah kurang mendapat ruang. Padahal, Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran IPAS yang kontekstual dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemandirian belajar siswa, bukan sekadar penguasaan fakta (Waseso et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara ideal kurikulum dan praktik di kelas, terutama terkait bagaimana guru membantu siswa

membangun dan mereorganisasi struktur konseptual IPA secara mendalam.

Secara hakikat, IPA bukan hanya kumpulan produk pengetahuan (fakta, hukum, dan teori), tetapi juga proses dan praktik epistemik yang melandasi bagaimana pengetahuan ilmiah dihasilkan, diuji, dan direvisi. Perspektif *nature of science* (NOS) menekankan bahwa siswa perlu memahami bagaimana observasi, penyusunan hipotesis, eksperimen, pemodelan, dan argumentasi ilmiah bekerja dalam membangun klaim pengetahuan (Safitri & Fadly, 2024). Kajian bibliometrik terbaru menunjukkan peningkatan pesat penelitian tentang kepercayaan epistemik siswa (*epistemic beliefs*) dan perannya dalam proses pembelajaran selama satu dekade terakhir; tema-tema seperti *epistemic practices*, *epistemological beliefs*, dan *epistemic tools* menjadi fokus baru dalam riset pendidikan sains (Umar et al., 2025). Penelitian tersebut menggarisbawahi bahwa cara siswa memandang sumber, kepastian, dan pembenaran pengetahuan berkontribusi besar terhadap kualitas keterlibatan mereka dalam pembelajaran sains dan daya tahan pemahaman konsep yang mereka bangun.

Kerangka tersebut, filsafat ilmu khususnya *epistemology* memiliki peran strategis. Filsafat ilmu mengkaji hakikat pengetahuan ilmiah, metode, batas-batas, dan implikasinya bagi kehidupan manusia; salah satu pusat kajiannya adalah *epistemologi*, yakni telaah tentang bagaimana pengetahuan diperoleh, apa yang dianggap sebagai pengetahuan yang sah, serta bagaimana klaim pengetahuan dibenarkan (Faujjan, Ahmed, Shahzeb, & Sudrajat, 2025; Suryati, 2025). Suryati (2025) menegaskan bahwa dalam konteks pendidikan, *epistemologi*, *ontologi*, dan *aksiologi* membentuk kerangka berpikir dalam menyusun, mengorganisasi, dan mengembangkan pengetahuan yang diajarkan di kelas. Integrasi kerangka filsafat ilmu dalam pendidikan tidak hanya membantu memurnikan landasan teoritis ilmu pengetahuan, tetapi juga memperkuat kemampuan peserta didik untuk memahami mengapa suatu konsep ilmiah diterima, bagaimana ia dapat berubah, dan sejauh mana ia dapat dipercaya.

Secara internasional, diskursus terbaru menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam pendidikan sains tidak dapat dipisahkan dari *sofistikasi epistemik* peserta didik. Tamayo Alzate (2025) menunjukkan bahwa *critical thinking* spesifik bidang (*domain-specific critical thinking*) dalam sains bertumpu

pada keterpaduan proses kognitif, metakognitif, dan epistemik yang terkait langsung dengan *epistemologi* bidang ilmu tersebut. Artinya, upaya memperkuat pemahaman konsep IPA perlu disertai pengembangan kesadaran siswa terhadap bagaimana konsep-konsep itu dibangun dan dipertanggungjawabkan secara epistemologis. Di sisi lain, penelitian di Indonesia menemukan bahwa guru IPA masih memiliki pemahaman yang terbatas tentang dasar-dasar epistemik pembelajaran sains, sehingga integrasi aspek epistemologi dalam praktik pembelajaran di kelas belum optimal (Safitri & Fadly, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, tampak bahwa pemahaman konsep dalam pembelajaran IPA akan lebih kokoh jika tidak hanya berfokus pada hasil akhir berupa kumpulan konsep, tetapi juga pada proses epistemologis di balik terbentuknya pengetahuan ilmiah. Filsafat ilmu, khususnya *epistemologi*, menyediakan kerangka konseptual untuk mengajak siswa merefleksikan pertanyaan-pertanyaan seperti “bagaimana kita tahu suatu konsep itu benar?”, “bukti apa yang mendukung konsep tersebut?”, dan “mengapa konsep ilmiah dapat direvisi?”. Integrasi perspektif epistemologi dalam pembelajaran IPA berpotensi memperdalam keterhubungan antara konsep, bukti, dan cara berpikir ilmiah, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih bermakna, kritis, dan tahan lama (Suryati, 2025; Tamayo Alzate, 2025; Umar et al., 2025). Namun, kajian yang secara eksplisit mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis integrasi filsafat ilmu di konteks Kurikulum Merdeka masih terbatas. Kondisi inilah yang mendasari pentingnya penelitian dengan judul “Integrasi Filsafat Ilmu dalam Pembelajaran IPA: Memperkuat Pemahaman Konsep Melalui Perspektif Epistemologi”.

Rumusan masalah dalam artikel ini mencakup: bagaimana peran filsafat ilmu, khususnya *epistemologi*, dalam pembelajaran IPA? bagaimana integrasi *epistemologi* dapat memperkuat pemahaman konsep IPA? dan bagaimana dampak dan implikasi praktis bagi guru dan pembelajaran?. Tujuan penulisan artikel ini yakni mendeskripsikan konsep filsafat ilmu dan *epistemologi* dalam pembelajaran IPA; menganalisis manfaat integrasi *epistemologi* dalam pembelajaran IPA; dan menjelaskan implikasi praktis bagi guru dan pembelajaran.

Adapun manfaat penulisan artikel ini bagi peserta didik: meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah dan kritis; menguatkan

pemahaman konsep IPA secara mendalam (*deep conceptual understanding*); mengurangi miskonsepsi melalui keterlibatan dalam proses ilmiah autentik. Bagi guru: memberikan panduan filosofis dalam merancang pembelajaran IPA; meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan epistemology practices; dan menjadi rujukan dalam memperbaiki kesenjangan antara teori kurikulum dan praktik pembelajaran. Bagi penelitian: memberikan kerangka analitis untuk penelitian lanjutan; menjadi landasan untuk mengembangkan model pembelajaran inovatif; dan menawarkan sintesis literatur mutakhir.

METODE

Jenis penelitian dalam artikel ini adalah studi literatur (library research), yaitu metode yang dilakukan dengan menelaah berbagai sumber tertulis yang relevan seperti buku filsafat ilmu, jurnal pendidikan sains, serta artikel yang membahas epistemologi dan pembelajaran IPA. Studi literatur digunakan karena persoalan filsafat ilmu dan epistemologi memerlukan kajian konseptual yang bersumber dari teori dan penelitian terdahulu (Muzakir et al., 2024 & Ulfa et al., 2024). Sumber data yang digunakan meliputi: buku filsafat ilmu yang membahas ontologi, epistemologi, dan aksiologi ilmu; jurnal pendidikan sains yang mengulas pembelajaran IPA, epistemic beliefs, epistemic practices, dan pemahaman konsep IPA; dan artikel ilmiah berbahasa Indonesia yang relevan dengan epistemologi dan implikasinya dalam pembelajaran IPA (Safitri & Fadly, 2024., Wulandari, 2020 & Syukri, 2024).

Prosedur analisis disusun melalui beberapa tahap berikut: (1) Pengumpulan literatur yang relevan. Penulis menelusuri berbagai sumber melalui Google Scholar menggunakan kata kunci seperti filsafat ilmu, epistemologi, pembelajaran IPA, pemahaman konsep IPA, dan epistemic practices. Sumber dipilih berdasarkan relevansi, kualitas akademik, serta ketersediaan DOI sebagai bentuk validitas publikasi ilmiah (Safitri & Fadly, 2024). (2) Identifikasi konsep kunci (filsafat ilmu, epistemologi, pembelajaran IPA). Literatur yang terkumpul dianalisis untuk mengidentifikasi konsep utama, yaitu: filsafat ilmu dan hakikat pengetahuan ilmiah (Muzakir et al., 2024 & Ulfa et al., 2024), epistemologi sebagai kerangka pembentukan pengetahuan (Kasmadi & Syukri, 2024), pembelajaran IPA,

pemahaman konsep, dan miskonsepsi (Barkah et al., 2022 & Janah & Hidayati, 2025).

Selanjutnya tahap (3) Analisis isi untuk melihat hubungan epistemologi dan pemahaman konsep. Tahap ini dilakukan dengan membaca dan mengkaji isi literatur secara mendalam untuk menemukan hubungan antara epistemologi dan pembelajaran IPA. Analisis difokuskan pada bagaimana proses epistemik, praktik ilmiah, dan keyakinan epistemik memengaruhi pemahaman konsep siswa (Rahayu, 2018 & Wulandari, 2020). (4) Sintesis hasil dalam bentuk argumentasi ilmiah. Temuan dari seluruh sumber kemudian disusun menjadi rangkaian argumentasi ilmiah yang koheren. Sintesis ini menunjukkan bahwa integrasi perspektif epistemologi dalam pembelajaran IPA mampu memperkuat pemahaman konsep dan membentuk pola pikir ilmiah yang lebih kritis (Hidayat, 2020; Janah & Hidayati, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Filsafat Ilmu dan Peran Epistemologi dalam Ilmu Pengetahuan

Filsafat ilmu merupakan cabang filsafat yang mempelajari hakikat ilmu pengetahuan baik dari segi ontologi (hakikat yang dikaji), epistemologi (cara memperoleh pengetahuan), maupun aksiologi (nilai dan kegunaan ilmu) (Ulfa, dkk. 2024). Dengan demikian, filsafat ilmu tidak hanya menelaah hasil pengetahuan ilmiah, tetapi juga proses, metode, dan dasar-dasar rasional di balik terbentuknya ilmu pengetahuan itu sendiri (Suriasumantri, 2007). Menurut Chalmers (2014), filsafat ilmu bertujuan menjawab pertanyaan mendasar seperti: “Apa yang membedakan pengetahuan ilmiah dari bentuk pengetahuan lainnya?” dan “Bagaimana kebenaran ilmiah dapat dibenarkan secara rasional?”. Melalui refleksi kritis, filsafat ilmu membantu ilmuwan memahami batas-batas dan validitas klaim ilmiah, serta hubungan antara teori dan kenyataan empiris (Syafei, 2025).

Secara historis, akar filsafat ilmu dapat ditelusuri sejak masa Yunani Kuno melalui pemikiran Plato dan Aristoteles yang tekanan rasionalitas dalam memahami dunia. Namun, konsep filsafat modern ilmu berkembang pesat sejak abad ke-17 melalui tokoh-tokoh seperti Francis Bacon, René Descartes, dan Immanuel Kant, yang menempatkan metode ilmiah sebagai dasar pencarian kebenaran (Salindri, dkk. 2025). Dalam perkembangannya, aliran seperti positivisme logis (Carnap, 1938) hingga

falsifikasi (Popper, 1959) menjadi dasar memegang peranan utama dalam memahami bagaimana ilmu berkembang dan berfungsi.

Secara esensial, filsafat ilmu merupakan cabang filsafat yang mendalam dan fundamental dalam mempertanyakan hakikat pengetahuan (Muzakir, dkk. 2024). Filsafat ilmu juga menelusuri bagaimana konsep-konsep filosofis tentang pengetahuan berkembang dan diimplementasikan. Hal ini selaras dengan pandangan Susanto (2021) yang menegaskan bahwa filsafat merupakan aktivitas berpikir manusia untuk mencari sebab musabab atas segala sesuatu serta memahami bagaimana manusia bertindak setelah memperoleh pengetahuan tersebut. Dengan demikian, filsafat ilmu menempati posisi strategis dalam memastikan bahwa ilmu berkembang secara logis, sistematis, dan bermakna bagi kehidupan.

Epistemologi berasal dari bahasa Yunani “Episteme” dan “logos”. “Episteme” berarti pengetahuan (knowledge), “logos” berarti teori. Dengan demikian, epistemologi secara etimologis berarti teori pengetahuan (Awaliah et al., 2025). Epistemologi mengkaji mengenai apa sesungguhnya ilmu, dari mana sumber ilmu, serta bagaimana proses terjadinya. Menurut Azyumardi Azra, epistemologi juga dipahami sebagai ilmu yang mengkaji keaslian, makna, struktur, metode, serta validitas pengetahuan. Dengan demikian, epistemologi dapat dimaknai sebagai ilmu yang secara mendalam mempelajari berbagai hal yang berkaitan dengan pengetahuan secara substantif (Rokhmah, 2021). Epistemologi memandang bahwa pengetahuan manusia lahir melalui proses pemeriksaan dan penyelidikan terhadap objek hingga dapat dipahami. Oleh karena itu, epistemologi berfokus pada pembahasan mengenai sumber, proses, syarat, batas, serta hakikat pengetahuan yang dapat memberikan keyakinan sekaligus jaminan atas kebenarannya.

Fokus utama dalam epistemologi terletak pada dua aspek, yaitu sumber pengetahuan dan metode yang digunakan untuk memperolehnya. Selain itu, epistemologi juga menyinggung tentang kuantitas pengetahuan. Dengan demikian, ketika ilmu pengetahuan dikaji dari sudut pandang epistemologi, pembahasannya akan menekankan pada sumber yang digunakan oleh para ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan serta metode yang diterapkan. Hal ini penting karena setiap cabang ilmu memiliki sumber dan metode yang bisa berbeda, meskipun terkadang ada kesamaan, namun tetap memiliki

karakteristik khas yang membedakannya. Dalam perkembangan terkini, epistemologi ilmu mengalami perubahan signifikan dengan hadirnya pendekatan post-positivistik dan konstruktivistik, yang mengakui bahwa ilmu pengetahuan selalu dipengaruhi oleh konteks sosial, nilai, dan bahasa (Zamroni, 2022). Ilmu tidak lagi dipandang sebagai refleksi realitas tujuan, tetapi sebagai konstruksi intelektual yang terus berkembang dan terbuka terhadap revisi. Oleh karena itu, validitas pengetahuan tidak hanya ditentukan oleh metode ilmiah semata, tetapi juga oleh konteks komunitas ilmiah dan etika penelitian (Zamroni, 2022).

Epistemologi sebagai cabang filsafat yang membahas hakikat, sumber, dan validitas pengetahuan memiliki peran penting dalam dunia pendidikan. Dalam konteks pendidikan sains, epistemologi tidak hanya menjelaskan bagaimana pengetahuan ilmiah dibangun, tetapi juga mengarahkan bagaimana proses pembelajaran sains seharusnya dirancang, dilaksanakan, dan dievaluasi. Sebagai disiplin yang bersifat empiris, objektif, dan sistematis, sains memerlukan pemahaman epistemologis yang kuat agar peserta didik mampu memahami proses ilmiah secara komprehensif. Epistemologi membantu memaknai bagaimana pengetahuan sains diperoleh. Pengetahuan ilmiah bukan sekadar kumpulan fakta, tetapi hasil dari proses pengamatan, eksperimen, pengujian hipotesis, dan penalaran logis. Pemahaman ini menuntut pendidikan sains untuk tidak berhenti pada hafalan, tetapi mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan ilmiah. Dengan kata lain, pemahaman epistemologis menekankan bahwa pengetahuan sains bersifat tentatif, dapat direvisi, dan berkembang seiring bukti baru muncul (Kasmadi & Syukri 2024).

Epistemologi memberikan kerangka kritis dalam menilai kebenaran ilmiah. Peserta didik perlu memahami bahwa klaim ilmiah tidak diterima begitu saja, ia harus didukung bukti empiris, logika, dan metode ilmiah yang tepat (Roviati & Widodo, 2019). Pemahaman ini membantu siswa menghindari miskonsepsi, bias kognitif, dan penerimaan informasi tanpa verifikasi. Dalam era banjir informasi, kemampuan epistemik ini menjadi semakin penting untuk menangkal hoaks dan pseudoscience. Epistemologi memberikan kerangka kritis dalam menilai kebenaran ilmiah. Peserta didik perlu memahami bahwa klaim ilmiah tidak diterima begitu saja ia harus didukung bukti empiris, logika, dan metode

ilmiah yang tepat. Dalam epistemologi, metode ilmiah menjadi dasar penting karena ia merupakan prosedur untuk memperoleh pengetahuan yang benar. Dengan demikian, ilmu pengetahuan hakikatnya adalah pengetahuan yang diperoleh melalui metode ilmiah. Keberadaan metode ilmiah inilah yang menentukan apakah suatu pengetahuan layak disebut ilmu, sekaligus memberi ciri khas bahwa ilmu bersifat rasional dan kebenarannya telah teruji (Suaedy, 2016)

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui epistemologi memiliki relevansi yang sangat kuat dalam pendidikan sains karena memberikan landasan filosofis mengenai bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh, divalidasi, dan dikembangkan, sehingga pembelajaran sains tidak hanya berfokus pada penguasaan fakta, tetapi juga pada proses ilmiah yang melandasinya. Pemahaman epistemologis membantu peserta didik menyadari bahwa pengetahuan sains bersifat tentatif, rasional, dan selalu dapat direvisi berdasarkan bukti baru, sehingga mereka terdorong untuk berpikir kritis, melakukan verifikasi, dan menghindari penerimaan informasi tanpa dasar empiris yang kuat.

Integrasi Perspektif Epistemologi dalam Pembelajaran IPA

Epistemologi dalam filsafat ilmu mempelajari asal-usul dan validitas pengetahuan. Dalam konteks IPA, epistemologi membantu siswa memahami bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh melalui observasi, eksperimen, dan hipotesis yang diuji. Ini juga mencakup pemahaman akan metode ilmiah yang berperan dalam verifikasi dan falsifikasi teori (Ardiansyah, Sarjan, and Hakim 2022). Pendidikan IPA yang baik tidak hanya menyampaikan fakta ilmiah, tetapi juga cara berpikir ilmiah yang kritis dan logis, yang membantu siswa mengerti bagaimana pengetahuan ilmiah dibangun. Validitas Pengetahuan mengacu pada apakah suatu pengetahuan benar-benar mewakili kenyataan. Berikut adalah faktor-faktor utama dalam menentukan validitas: 1) Konsistensi. Jika beberapa percobaan menghasilkan hasil yang sama, pengetahuan tersebut secara umum dianggap valid. Konsistensi seperti instrumen yang disetel dengan baik; menghasilkan nada yang sama setiap kali dimainkan. Jika hasilnya sangat bervariasi, pengetahuan tersebut mungkin tidak dapat diandalkan. 2) Falsifiabilitas. Agar pengetahuan valid, pengetahuan tersebut harus

dapat dibuktikan salah. Ini disebut falsifiabilitas. Misalnya, jika seseorang mengklaim bahwa semua angsa berwarna putih, menemukan satu angsa hitam saja akan membantah klaim tersebut. Karakteristik ini membantu menjaga pengetahuan ilmiah tetap baru dan akurat. 3) Reprodusibilitas. Aspek penting lainnya adalah reprodusibilitas. Jika ilmuwan lain dapat mengulang percobaan dan memperoleh hasil yang sama, pengetahuan akan menjadi lebih kuat (Alifah, dkk., 2024).

Memahami epistemologi membantu kita memahami cara kita memperoleh dan memvalidasi pengetahuan dalam Ilmu Pengetahuan Alam (Ilmu and Dan 2020). Dengan sumber-sumber seperti bukti empiris, metode ilmiah, penalaran, dan tinjauan sejawat, kita dapat memastikan bahwa pengetahuan yang kita peroleh itu solid. Validitas, yang ditentukan oleh konsistensi, falsifiabilitas, dan reprodusibilitas, memastikan bahwa apa yang kita pelajari benar-benar mencerminkan kenyataan (Purwosaputro 2023). Jadi, lain kali Anda menjelajahi topik ilmiah, pikirkan tentang bagaimana pengetahuan itu muncul dan bagaimana kita dapat mempercayainya. Pembelajaran di dalam kelas harus diselaraskan dengan strategi dan model pembelajarannya. Salah satunya dengan pembelajaran IPA berbasis Etnosains. Etnosains menghadirkan cara pandang ontologis dan epistemologis yang berbeda tentang realitas dan pengetahuan. Filosofi sains dapat digunakan untuk mengeksplorasi bagaimana pengertian lokal tentang alam dan manusia berbeda dari pengertian yang digunakan dalam sains konvensional, serta bagaimana keduanya dapat diintegrasikan dalam pendidikan sains yang lebih inklusif (Mulkhan 2007). Etnosains menunjukkan bahwa pengetahuan lokal sering kali valid dalam konteksnya sendiri, meskipun mungkin tidak memenuhi kriteria validitas sains Barat. Misalnya, pengetahuan tentang pengobatan herbal dalam masyarakat adat mungkin dianggap tidak valid dalam sains konvensional karena kurangnya uji klinis, tetapi valid secara pragmatis karena terbukti efektif dalam praktik (Suwandani, Sudjarwo, and Jalmo 2022).

Dalam sains modern, validitas sering kali didasarkan pada kriteria empiris dan pengulangan eksperimen (Nabilah Az Zahra et al. 2023). Namun, diskusi filsafat ilmu modern juga mengakui bahwa konteks sosial dan sejarah memengaruhi apa yang dianggap sebagai pengetahuan yang sah, sebagaimana

diungkapkan oleh Thomas Kuhn dalam teori pergeseran paradigma (Kuhn 2021). Epistemologi dalam pembelajaran IPA membahas bagaimana pengetahuan ilmiah dibentuk, diuji, divalidasi, dan dikembangkan. Pembelajaran IPA yang mengintegrasikan perspektif epistemologi tidak hanya menekankan “apa yang dipelajari”, tetapi juga “bagaimana kita tahu sesuatu itu benar”. Empat fokus integrasi berikut dapat membantu guru menanamkan cara berpikir ilmiah yang lebih mendalam.

1. Mengajarkan Proses Pembentukan Pengetahuan Ilmiah

Dalam pembelajaran IPA, siswa perlu memahami bahwa pengetahuan ilmiah tidak muncul tiba-tiba, tetapi dibangun melalui serangkaian proses: observasi, pengukuran, eksperimen, analisis data, dan pengujian hipotesis. Proses ini sejalan dengan pandangan epistemologi bahwa pengetahuan ilmiah harus valid, konsisten, dapat difalsifikasi, dan dapat direproduksi. Guru dapat menekankan bagaimana ilmuwan merumuskan pertanyaan, membuat model, menguji teori, dan melakukan verifikasi atau falsifikasi. Dengan cara ini, siswa tidak hanya menerima fakta, tetapi memahami mengapa fakta tersebut dipercaya (Alifah, dkk., 2024).

Contoh kegiatan pembelajaran:

- Minta siswa membandingkan dua teori ilmiah dan menjelaskan bagaimana teori tersebut dibuktikan.
- Siswa mengamati fenomena sederhana (misal karat besi) dan membuat hipotesis tentang penyebabnya.
- Menunjukkan bagaimana satu data yang tidak sesuai bisa menggugat sebuah teori (contoh: angsa hitam pada falsifikasi Popper).

2. Pembelajaran Berbasis Inkuiri sebagai Implementasi Praktis Epistemologi

Pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning) merupakan penerapan langsung epistemologi ilmiah dalam kelas. Dalam inkuiri, siswa belajar seperti ilmuwan: bertanya, merancang penyelidikan, mengumpulkan bukti, menganalisis data, kemudian menarik kesimpulan. Inkuiri mengajarkan bahwa pengetahuan itu dicari, bukan diberikan. Siswa menjadi agen aktif yang menemukan sendiri jawaban melalui proses ilmiah, bukan hanya penerima informasi.

Contoh implementasi:

- Inkuiri terbimbing pada topik laju reaksi: siswa menyusun pertanyaan “faktor apa yang mempercepat reaksi kimia?” kemudian melakukan percobaan.
- Inkuiri bebas pada materi ekowisata atau lingkungan: siswa menginvestigasi sumber pencemaran lokal.

Epistemologi relevan dengan pembelajaran IPA karena inkuiri menanamkan pemahaman bahwa kebenaran ilmiah harus dibuktikan melalui bukti empiris, bukan lewat otoritas (Suwandani, Sudjarwo & Jalmo 2022).

3. Pembelajaran Berbasis Eksperimen, Observasi, dan Argumentasi Ilmiah

Eksperimen dan observasi adalah jantung epistemologi IPA, karena keduanya merupakan mekanisme untuk menguji klaim pengetahuan. Sementara itu, argumentasi ilmiah menempatkan siswa pada proses berpikir kritis: menilai bukti, menyusun klaim, dan mempertahankan argumen secara logis. Guru dapat mengintegrasikan ketiganya melalui aktivitas:

- Eksperimen untuk mendapatkan data empiris.
- Observasi terstruktur untuk memahami fenomena alam.
- Argumentasi ilmiah (claim, evidence, reasoning) untuk membangun justifikasi ilmiah.

Hal ini membuat siswa paham bahwa pengetahuan ilmiah bukan sekadar “hasil eksperimen”, tetapi juga bagaimana data tersebut diinterpretasikan melalui logika ilmiah (Az Zahra dkk., 2023).

Contoh aktivitas argumentasi:

- Siswa berdebat ilmiah: “Apakah tumbuhan bisa tumbuh tanpa cahaya?” menggunakan data eksperimen.
- Siswa menyusun CER pada percobaan fotosintesis atau kalor.
- Siswa mengevaluasi data yang saling bertentangan.

4. Diskusi Filosofis Sederhana untuk Membangun Kesadaran Epistemik Peserta Didik

Diskusi filosofis sederhana membantu siswa menyadari bahwa sains tidak hanya soal rumus dan eksperimen, tetapi juga tentang bagaimana manusia memaknai pengetahuan, kebenaran, dan metode ilmiah.

Diskusi bisa meliputi:

- Mengapa suatu teori bisa berubah? (Paradigma Kuhn)

- Mengapa bukti itu penting?
- Apa bedanya fakta, opini, dan keyakinan?
- Apakah pengetahuan lokal (etnosains) termasuk pengetahuan yang sah?
- Apakah semua pengetahuan bisa diuji dengan cara ilmiah?

Selain memperkuat sikap ilmiah, diskusi ini membangun epistemic awareness kemampuan siswa memahami proses berpikir mereka sendiri saat memperoleh pengetahuan. Diskusi sederhana seperti ini dapat menghubungkan sains modern dengan kearifan lokal (etnosains), sehingga siswa tidak hanya memahami pengetahuan ilmiah, tetapi juga mengetahui keterbatasan dan konteks sosialnya (Mul Khan & Munir, 2007).

Integrasi epistemologi dalam pembelajaran IPA membantu siswa memahami bukan hanya isi sains, tetapi cara kerja sains. Dengan mengajarkan proses pembentukan pengetahuan ilmiah, menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri, memfasilitasi eksperimen dan argumentasi ilmiah, serta menghadirkan diskusi filosofis sederhana, guru dapat membangun pemahaman yang lebih utuh tentang validitas pengetahuan dan cara berpikir ilmiah. Pendekatan ini juga memungkinkan siswa menilai pengetahuan lokal (etnosains) dan pengetahuan ilmiah secara kritis, tetapi tetap menghargai konteks dan kebermaknaannya.

Dampak Integrasi Epistemologi terhadap Pemahaman Konsep

Integrasi perspektif epistemologi dalam pembelajaran IPA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas pemahaman konsep peserta didik. Pada dasarnya, epistemologi mempelajari bagaimana pengetahuan diperoleh, divalidasi, dan dikonstruksi melalui proses penalaran ilmiah. Ketika pendekatan ini diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA, peserta didik tidak hanya memahami “apa” dari suatu konsep, tetapi juga “bagaimana” dan “mengapa” konsep tersebut terbentuk melalui proses ilmiah yang dapat diuji dan dipertanggungjawabkan (Sukardi, 2017).

Salah satu dampak utama integrasi epistemologi adalah meningkatnya pemahaman mendalam (deep understanding). Peserta didik yang diajak memahami struktur pengetahuan ilmiah melalui inkuiri, eksperimen, dan kegiatan argumentasi cenderung mengaitkan konsep baru dengan kerangka berpikir ilmiah yang sudah mereka bangun. Proses ini memperkuat kemampuan konseptual mereka karena

pemahaman tidak hanya bersifat deklaratif, tetapi juga prosedural dan epistemik (Wulandari, 2020). Dalam konteks IPA, pemahaman mendalam sering tercermin dari kemampuan siswa menjelaskan fenomena dengan penalaran berbasis bukti dan hubungan antar-konsep.

Integrasi epistemologi juga berperan penting dalam mengurangi miskonsepsi. Pembelajaran tradisional yang terlalu menekankan hafalan sering membuat siswa membentuk pemahaman yang keliru mengenai konsep ilmiah. Dengan menekankan penalaran, pembuktian, dan proses evaluasi bukti, siswa terdorong untuk memverifikasi ulang gagasan awal mereka dan membandingkannya dengan konsep ilmiah yang valid (Rahayu, 2018). Pendekatan ini efektif karena miskonsepsi tidak hanya diluruskan melalui pemberian informasi, tetapi melalui rekonstruksi pemahaman dengan bantuan proses epistemik seperti klarifikasi konsep, pengujian hipotesis, dan diskusi argumentatif.

Selain itu, integrasi epistemologi terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, reflektif, dan analitis. Pembelajaran IPA yang melibatkan pertanyaan epistemik seperti “bagaimana kita mengetahui hal ini?” atau “bukti apa yang mendukung penjelasan ini?” mendorong peserta didik untuk menilai informasi secara kritis dan tidak menerima pengetahuan secara pasif (Rahmawati & Fachrurrozie, 2021). Keterampilan berpikir kritis juga muncul melalui kegiatan argumentasi ilmiah, di mana siswa diminta untuk menyusun klaim, memberikan bukti, dan menjelaskan alasan ilmiah yang mendukung argumen mereka.

Integrasi epistemologi juga membantu menumbuhkan sikap ilmiah seperti objektivitas, skeptisisme positif, dan keterbukaan terhadap perubahan pengetahuan. Sikap ilmiah terbentuk ketika siswa memahami bahwa ilmu pengetahuan bersifat tentatif—ilmiah bukan karena absolut, tetapi karena ia dapat diuji kembali, direvisi, dan diperkuat melalui proses ilmiah yang ketat (Hidayat, 2020). Dalam jangka panjang, sikap-sikap ini mengembangkan karakter pembelajar ilmiah yang tidak hanya cerdas secara konseptual tetapi juga matang secara moral dan intelektual dalam menghadapi isu-isu sains di kehidupan nyata.

Secara keseluruhan, integrasi perspektif epistemologi dalam pembelajaran IPA memberikan dampak yang komprehensif terhadap kualitas pemahaman peserta didik: memperdalam pemahaman, memperbaiki

miskonsepsi, memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta membentuk karakter ilmiah yang kritis dan reflektif. Dampak ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran sains abad ke-21 yang menekankan literasi sains sebagai kompetensi fundamental dalam dunia modern.

Implikasi Praktis bagi Guru IPA

Integrasi perspektif epistemologi dalam pembelajaran IPA menuntut guru untuk mengambil peran strategis dalam membangun pengalaman belajar yang tidak hanya mengajarkan konsep, tetapi juga proses terbentuknya pengetahuan ilmiah. Pada tataran praktis, terdapat beberapa implikasi penting yang perlu diperhatikan guru untuk mengoptimalkan pembelajaran berbasis epistemologi.

Pertama, guru perlu mengintegrasikan pertanyaan epistemik dan filosofis sederhana dalam proses pembelajaran. Pertanyaan seperti “Bagaimana kita mengetahui hal ini benar?” atau “Apa bukti ilmiah yang mendukung pernyataan tersebut?” membantu siswa memahami struktur pengetahuan ilmiah dan mendorong mereka untuk berpikir lebih kritis terhadap informasi yang diterima (Syamsuddin, 2018). Pendekatan ini secara langsung memperkaya proses kognitif siswa dan membangun kesadaran epistemik yang menjadi dasar literasi sains modern.

Kedua, guru perlu merancang pembelajaran yang menekankan penemuan, inkuiri, dan proses penalaran ilmiah, bukan hanya pemberian informasi. Model pembelajaran berbasis inkuiri terbukti mampu mengembangkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah siswa karena mereka terlibat dalam mengamati, merumuskan pertanyaan, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan secara mandiri (Suryani, 2019). Pembelajaran seperti ini menjadikan siswa sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuannya melalui proses ilmiah yang autentik.

Ketiga, guru perlu memberikan pemahaman eksplisit terkait bagaimana ilmuwan

KESIMPULAN

Integrasi filsafat ilmu yang berfokus pada epistemologi dalam pembelajaran IPA memberikan dampak yang sangat penting terhadap penguatan pemahaman konsep peserta didik. Pengetahuan ilmiah tidak hanya dipandang sebagai kumpulan informasi, melainkan sebagai hasil proses yang sistematis melalui observasi,

mengembangkan, memvalidasi, dan merevisi teori ilmiah. Pemahaman tentang hakikat sains (Nature of Science/NOS) memperkuat kemampuan siswa dalam memahami dinamika perkembangan ilmu pengetahuan dan melatih mereka melihat sains sebagai proses yang tentatif, empiris, dan rasional (Utami, 2021). Penjelasan mengenai NOS dapat dijalin melalui diskusi kelas, studi kasus sejarah sains, maupun refleksi terhadap hasil eksperimen.

Keempat, guru perlu mengembangkan bentuk penilaian berbasis proses, bukan hanya hasil akhir. Penilaian semacam ini mencakup evaluasi terhadap keterampilan penyelidikan, kemampuan argumentasi, kualitas observasi, penyusunan bukti, serta cara siswa menghubungkan data dengan kesimpulan ilmiah (Zulfa, 2020). Penilaian proses memberikan gambaran lebih komprehensif tentang perkembangan kemampuan ilmiah siswa dan lebih sesuai dengan esensi pembelajaran berbasis epistemologi.

Terakhir, guru perlu mengembangkan lingkungan belajar yang mendukung diskusi argumentatif, kolaboratif, dan reflektif. Lingkungan seperti ini memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui proses negosiasi makna, tukar pendapat, dan evaluasi kritis terhadap ide sendiri maupun orang lain (Harmi, 2017). Komunikasi ilmiah yang sehat menjadi fondasi penting untuk menumbuhkan budaya berpikir analitis dan keterbukaan terhadap bukti baru. Secara keseluruhan, implikasi praktis ini menunjukkan bahwa integrasi epistemologi bukan sekadar perubahan metode, tetapi transformasi paradigma dalam pembelajaran IPA. Guru menjadi fasilitator proses pembentukan pengetahuan, bukan sekadar penyampai informasi. Dengan demikian, pembelajaran IPA dapat menghasilkan peserta didik yang tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu berpikir ilmiah, bersikap kritis, dan memiliki literasi sains yang matang untuk menghadapi berbagai isu nyata dalam kehidupan.

eksperimen, penalaran logis, serta pengujian bukti secara terus menerus. Kesadaran bahwa ilmu bersifat tentatif dan selalu dapat diperbaiki menjadikan siswa lebih kritis dan reflektif dalam menilai suatu konsep ilmiah. Pendekatan ini membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep dengan fenomena kehidupan sehari-hari, mengurangi miskonsepsi, dan menumbuhkan sikap ilmiah berupa rasa ingin

tahu, objektivitas, serta keterbukaan terhadap perubahan pengetahuan.

Dalam praktik pembelajaran, guru diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang memberi kesempatan bagi siswa untuk membangun pengetahuan secara aktif melalui kegiatan seperti inkuiri ilmiah, eksperimen, diskusi reflektif, serta penilaian berbasis proses ilmiah. Upaya ini sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembentukan literasi sains dan kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai kompetensi utama abad ke-21. Oleh karena itu, penguatan aspek epistemologi dalam pembelajaran IPA perlu terus diupayakan agar dapat menghasilkan peserta didik yang mampu berpikir ilmiah, mengambil keputusan berdasarkan bukti, serta siap menghadapi berbagai tantangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Agil Al Idrus, M. Si. atas segala bimbingannya dalam penyusunan artikel ini. Penulis juga berterima kasih atas dukungan teman-teman sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini dengan baik.

REFERENSI

- Ardiansyah, Bakhtiar, Muhammad Sarjan, & Aliefman Hakim (2022). "Science Practicum and Mini Edupark School (MES) As Alternatives To Improve Environmental Care Attitude In Philosophy Perspective." *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5 (2): 117. <https://doi.org/10.31764/justek.v5i2.11273>
- Awaliah, A., Rahmat, A., & Afifah, J. (2025). Problems in the Development of Science. *Demagogi: Journal of Social Sciences, Economics and Education*, 3(4), 239-246.
- Barkah, L., Puspita Rini, C., & Amaliyah, A. (2022). Analisis pemahaman konsep IPA siswa kelas IV SDN Kalideres 09 Pagi. *Berajah Journal*, 2(2), 287–292. <https://doi.org/10.47353/bj.v2i2.91>
- Faujian, A., Ahmed, T., Shahzeb, & Sudrajat, S. (2025). The relationship between the philosophy of science and technology in the development of Indonesian society. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 7(1), 1–12.

<https://journal.uny.ac.id/index.php/wuny/article/view/80015>

- Hidayat, A. (2020). Pengembangan sikap ilmiah melalui pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 145–156. <https://doi.org/10.26714/jpsi.8.2.2020.145-156>
- Janah, F. R., & Hidayati, S. N. (2025). Analisis pemahaman konsep IPA siswa SMP di Surabaya. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 204–209. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2416>
- Kasmadi, J., & Syukri, A. (2024). Konstruksi epistemologi ilmu pengetahuan. *EJEW*, 3(1), 51–57. <https://doi.org/10.56328/ejew.v3i1.524>
- Kasmadi, J., & Syukri, A. (2024). Kontruksi Epistemologi Ilmu Pengetahuan. *Educational Journal of the Emerging World (EJEW)*, 3(1), 51-57.
- Kuhn, Thomas. 2021. The Structure of Scientific Revolutions. *Philosophy after Darwin: Classic and Contemporary Readings*. Vol. II. <https://doi.org/10.5840/philstudies196413082>
- Mulkhan, Abdul Munir. 2007. Pembelajaran Filsafat Berbasis Kearifan Lokla. *Jurnal Filsafat*, 17 (2), 133-49.
- Muzakir, K., Aqlima, C. N., Simbolon, T., Agusrian, K., & Dongoran, R. (2024). Filsafat Sebagai Dasar Perkembangan Ilmu Pengetahuan. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(4), 217-229. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i4.1705>
- Nabilah Az Zahra, Shafa Dwi Kamilah, Ulvia Khoirunisa Bisanti, I Ketut Mahardika, Ernasari, and Sri Handono. 2023. Filsafat Sains Sebagai Perspektif Terhadap Pembelajaran Fisika. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9 (5), 1085-91. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i5.2055>
- Purwosaputro, Supriyono. 2023. Falsifikasi Sebagai Dasar Epistemologi Karl Raymund Popper Dalam Melihat Problem Ilmu Pengetahuan. *Civis Jurnal ilmiah Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 12 (2), 103-15. <https://doi.org/10.26877/civis.v12i2.16406>

- Rahayu, S. (2018). Analisis miskonsepsi siswa dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 6(1), 22–34. <https://doi.org/10.31227/jps.v6i1.2018.22-34>
- Rokhmah, D. (2021). Ilmu dalam tinjauan filsafat: ontologi, epistemologi, dan aksiologi. *CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman*, 7(2), 172-186.
- Roviati, E., & Widodo, A. (2019). Kontribusi argumentasi ilmiah dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 56-66.
- Safitri, E., & Fadly, W. (2024). Analisis keyakinan epistemik guru IPA. *Thabiea Journal*, 7(1), 41–55. <https://doi.org/10.21043/thabiea.v7i1.25948>
- Salindri, A. G., Lestari, P., Sari, T. A., & Surachmi, S. (2025). Filsafat Ilmu: Fondasi Kritis Dalam Membangun Ilmu Pengetahuan. *Jurnal Dinamika Pendidikan Nusantara*, 6(2).
- Suriasumantri, J. S. (2007). *Filsafat ilmu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Suryati, H. (2025). Epistemologi ilmu: Landasan filsafat dalam pengembangan pengetahuan. *Journal of Innovation in Teaching and Instructional Media*, 5(2), 626–638 <https://doi.org/10.52690/jitim.v5i2.987>
- Susanto, A. (2021). *Filsafat ilmu: Suatu kajian dalam dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis*. Bumi Aksara.
- Suwandani, Loly, Sudjarwo, & Tri Jalmo (2022). Pengaruh Pendekatan Etnosains Dalam Pembelajaran Ipa Di Sekolah Di Tinjau Dari Filsafat Ilmu. *JPDSH Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2 (2), 129-37. <https://bajangjournal.com/index.php/JPDSH>
- Syafei, I. (2025). *FILSAFAT ILMU*. Penerbit Widina.
- Tamayo Alzate, O. E. (2025). Critical thinking and epistemic sophistication in science education. *Journal of Intelligence*, 13(8), 93 <https://doi.org/10.3390/jintelligence1308093>
- Ulfa, D. M., Oktaviani, F. N., & Winarno, A. (2024). Peran Filsafat Keilmuan Dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(6), 399–405. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i6.2878>
- Ulfa, D. M., Oktaviani, F. N., & Winarno, A. (2024). Peran filsafat keilmuan dalam perkembangan ilmu pengetahuan. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(6), 399–405. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i6.2878>
- Umar, U., Kadir, A., Wajidi, M., Slamet, A., Fitrah, M., & Rafiuddin, R. (2025). Bibliometric analysis: Global research trends on students' epistemic beliefs in educational process in the last decade. *Jurnal Eduscience*, 12(4), 930–945. <https://doi.org/10.36987/jes.v12i4.7004>
- Vaiopoulou, J., Tsikalas, T., Stamovlasis, D., & Papageorgiou, G. (2023). Conceptual understanding in science learning and the role of four psychometric variables: A person-centered approach. *Frontiers in Psychology*, 14, 1204868. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1204868>
- Waseso, H. P., Sekarinasih, A., & Prasetyo, S. (2024). Implementasi pembelajaran sains dalam Kurikulum Merdeka: Membangun kemandirian berpikir siswa sekolah dasar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(4), 1001–1016. <https://doi.org/10.14421/njpi.2024.v4i4-8>
- Wulandari, T. (2020). Pembelajaran IPA berbasis epistemic practice. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 9(2), 178–190. <https://doi.org/10.24036/jps.v9i2.2020.178-190>
- Zamroni, M. (2022). *Filsafat Komunikasi: Pengantar Ontologis, Epistemologis, dan Aksiologis*. IRCiSoD.