

## Konstruksi Ilmu Pengetahuan Alam dalam Pendidikan: Pespektif Filsafat Ilmu

Ihsaniatun Nur Alifah<sup>1</sup>, Amalia Dewi Permatasari<sup>2</sup>, I Ketut Mahardika<sup>3</sup>, Suratno<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Pendidikan IPA, Universitas Jember  
e-mail: [ihsania2206@gmail.com](mailto:ihsania2206@gmail.com)

### Abstrak

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam pendidikan bertujuan mengajarkan siswa berpikir ilmiah untuk memahami alam dan memecahkan masalah. Penelitian ini bertujuan: 1) Menganalisis konsep konstruksi pengetahuan dalam pendidikan IPA, 2) Mengintegrasikan perspektif filsafat ilmu dalam pendidikan IPA, dan 3) Mengevaluasi strategi pembelajaran IPA berdasarkan filsafat ilmu. Metode penelitian menggunakan Systematic Literature Review (SLR) untuk menganalisis jurnal terkait topik selama lima tahun terakhir. Melalui pandangan Thomas Kuhn dan Karl Popper, siswa diajarkan bahwa sains adalah proses dinamis, terbuka terhadap revisi, dan kritis. Kuhn menekankan pergeseran paradigma, di mana teori lama digantikan setelah gagal menjelaskan anomali, sedangkan Popper menyoroti pentingnya pengujian dan falsifikasi. Hakikat sains mencakup epistemologi, ontologi, dan aksiologi. Pendidikan IPA mendorong siswa berpikir kritis, bersikap ilmiah, dan bertanggung jawab secara etis, dengan memahami sains sebagai proses reflektif, dinamis, dan bukan sekadar kumpulan fakta.

**Kata kunci:** *Filsafat Ilmu, Ilmu Pengetahuan Alam, Pendidikan*

### Abstract

Science in education aims to teach students to think scientifically in order to understand nature and solve problems. This research aims to 1) analyze the concept of knowledge construction in science education, 2) integrate the philosophy of science perspective in science education, and 3) evaluate science learning strategies based on the philosophy of science. The research method uses a Systematic Literature Review (SLR) to analyze journals related to the topic for the past five years. Through the views of Thomas Kuhn and Karl Popper, students are taught that science is a dynamic process that is open to revision and critical. Kuhn emphasizes paradigm shifts, replacing old theories after failing to explain anomalies, while Popper emphasizes the importance of testing and falsification. The nature of science includes epistemology, ontology, and axiology. Science education encourages students to think critically, act scientifically, and be ethically responsible by understanding science as a reflective, dynamic process, not just a collection of facts.

**Keywords :** *Philosophy of Science, Natural Science, Education*

### PENDAHULUAN

Pendahuluan memuat tentang latar belakang, landasan teori, masalah, rencana Pemahaman yang memadai tentang hakikat sains merupakan komponen utama dari literasi sains. Secara umum, ungkapan "hakikat sains" mengacu pada epistemologi sains, yang membahas masalah-masalah yang berkaitan dengan asumsi filosofis, komitmen, nilai, perkembangan dan penemuan konseptual dalam sains, konsensus dalam komunitas ilmiah, dan karakteristik serta fungsi (R. Y. Amador-Rodríguez 2018). Ilmu Pengetahuan Alam dapat dilihat sebagai sebuah bangunan pengetahuan, cara berpikir, dan metode penyelidikan. IPA sebagai bangunan keilmuan terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Perkembangan ilmu ini merupakan satu kesatuan dan saling mendukung satu sama lain. Pola pengembangan ilmu yang berkembang dari fakta menuju teori memberikan arah pola berpikir induktif dan deduktif (Grass 2021). Arah pola berpikir ilmiah tersebut telah menciptakan suatu tahapan dalam proses ilmiah yang melahirkan metode inkuiri. Sains merupakan pengetahuan yang rasional dan obyektif tentang alam semesta

dan segala isinya. Sains merupakan pengetahuan yang diterima secara umum sebagai produk sains (scientific product), penemuannya dilakukan melalui serangkaian penelitian yang terstruktur (scientific process), dan keberhasilan melakukan penelitian tersebut merupakan sikap ilmiah (Wicaksono and Rahman 2022).

Secara filosofis, Ilmu Pengetahuan Alam sebagai bangunan ilmu dapat mengkaji ontologi (apa yang ingin diketahui), epistemologi (bagaimana cara memperoleh pengetahuan), dan aksiologi (apa nilai dari suatu pengetahuan) (Situmeang 2021). Ilmu Pengetahuan Alam sebagai bangunan ilmu pengetahuan memiliki sifat-sifat yang berkaitan erat dengan objek alam. Permasalahan yang terjadi pada objek alam bersifat holistik. Permasalahan yang bersifat holistik ini membutuhkan pemecahan masalah dari berbagai disiplin ilmu, khususnya dalam ilmu pengetahuan alam. Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam merupakan sarana untuk melatih cara berpikir siswa dalam memahami alam dan memecahkan berbagai masalah yang berkaitan dengan objek ilmiah (Nasution and Anas 2024). Kewajiban kurikulum mengharuskan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam diajarkan secara terpadu di sekolah-sekolah, yang disebut dengan "Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu".

Filsafat ilmu menawarkan dasar untuk mengeksplorasi bagaimana ilmu pengetahuan dibentuk, mengevaluasi objektivitasnya, serta mempertimbangkan bagaimana paradigma memengaruhi pandangan kita terhadap ilmu alam. Ini membantu siswa memahami bahwa ilmu bukan hanya tentang "fakta" tetapi juga proses pembentukan makna (Grass 2021). Filsafat ilmu berperan dalam mengeksplorasi hakikat ilmu pengetahuan, termasuk bagaimana pengetahuan itu dikonstruksi, disusun, dan diinterpretasikan. Perspektif filsafat ilmu, seperti pandangan Thomas Kuhn tentang paradigma dan revolusi ilmiah, mengungkap bahwa ilmu pengetahuan berkembang melalui serangkaian perubahan mendasar, bukan hanya melalui akumulasi data semata (Purwosaputro 2023). Hal ini menantang pandangan tradisional bahwa sains bersifat objektif dan bebas nilai, dan menggambarkan bahwa proses pengembangan ilmu pengetahuan melibatkan elemen-elemen subjektif dan sosial.

Periodisasi aliran dalam filsafat ilmu pengetahuan yang relevan dengan didaktik ilmu pengetahuan, sebagaimana diusulkan oleh Adúriz-Bravo (2014) dan dijelaskan lebih lanjut oleh Amador-Rodríguez (2018); 1) Positivisme Logis/Pandangan yang Diterima (Logical Positivism/Received View), fokus pada aspek metodologis kegiatan ilmiah dengan pendekatan sintaksis atau logis-linguistik. Analisis diarahkan pada struktur dan validitas pengetahuan ilmiah menggunakan metode formalistik. 2) Rasionalisme Kritis (Critical Rationalism), dipelopori oleh Karl Popper, yang menolak prinsip induksi dan gagasan observasi netral. Menekankan falsifikasi teori sebagai mekanisme kemajuan ilmiah melalui proses dugaan dan sanggahan. 3) Filsafat Ilmu Pengetahuan Baru (New Philosophy of Science), Dipengaruhi oleh Thomas Kuhn dan lainnya yang menekankan aspek historis dari ilmu pengetahuan. Memperkenalkan konsep seperti paradigma dan program penelitian ilmiah untuk memahami evolusi pengetahuan. Menganggap teori-teori sebagai entitas dinamis yang berkembang seiring waktu. 4) Filsafat Ilmu Pengetahuan Pasca-Kuhnian (Post-Kuhnian Philosophy of Science), menolak netralitas dan objektivitas absolut dalam sains. Mengakui bahwa istilah ilmiah sarat dengan teori, dan observasi dipengaruhi oleh kerangka teori. Menyatakan bahwa tidak ada "metode ilmiah universal," tetapi ilmu pengetahuan terdiri atas pendekatan beragam yang tergantung pada konteks. 5) Aliran Baru dan Kontemporer (Recent and Contemporary Approaches, RCA), dalam filsafat ilmu pengetahuan berfokus pada pandangan semantik, yang menekankan hubungan antara fenomena dan representasi ilmiah melalui model-model sebagai representasi abstrak dunia nyata. Model ini menjalin hubungan "kemiripan" dengan fenomena empiris, menggambarkan dan menjelaskan realitas secara dinamis (Adúriz-Bravo, 2014; R. Y. Amador-Rodríguez, 2018).

Dalam konteks pendidikan, memahami konstruksi ilmu pengetahuan alam dari perspektif filsafat ilmu memungkinkan pendidik dan peserta didik untuk menyadari bahwa pengetahuan ilmiah bukanlah entitas statis. Sebaliknya, pengetahuan ilmiah terus berkembang melalui proses diskusi, revisi, dan adopsi paradigma baru yang dapat mempengaruhi cara kita memahami dunia (R. Amador-Rodríguez et al. 2021). Pendekatan ini mengajarkan siswa untuk berpikir kritis, terbuka terhadap pandangan alternatif, dan menghargai kompleksitas proses ilmiah. Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana konstruksi ilmu pengetahuan alam dipahami dalam

pendidikan, dengan mengintegrasikan perspektif filsafat ilmu untuk memperkaya pendekatan pengajaran IPA di sekolah. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan analitis siswa serta mempersiapkan mereka untuk berperan aktif dalam diskusi ilmiah yang dinamis dan terus berkembang.

## METODE

Penelitian ini bertujuan; 1) menganalisis konsep konstruksi pengetahuan dalam pendidikan IPA, 2) mengintegrasikan perspektif filsafat ilmu dalam pendidikan IPA, 3) dan mengevaluasi strategi pembelajaran IPA berdasarkan filsafat ilmu. Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review yang disingkat menjadi SLR jika diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia berarti tinjauan literatur sistematis. SLR adalah metode tinjauan literatur yang mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan semua hasil dari suatu topik penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian tertentu. Data hasil penelitian merupakan analisis dan rangkuman review dari artikel yang dikumpulkan untuk membahas Konstruksi Ilmu Pengetahuan Alam dalam Pendidikan: Perspektif Filsafat Ilmu.

**Tabel 1. Jurnal Review**

No	Judul Artikel	Penulis dan Tahun
1	Pengaruh Pendekatan Etnosains Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Di Tinjau Dari Filsafat Ilmu	Husnul Mukti, I Wayan Suastra dan Ida Bagus Putu Aryana (2022)
2	Falsifikasi Sebagai Dasar Epistemologi Karl Raymund Popper Dalam Melihat Problem Ilmu Pengetahuan	Supriyono Purwosaputro (2023)
3	Filsafat Sains Sebagai Perspektif Terhadap Pembelajaran Fisika	Nabilah Az Zahra, Shafa Dwi Kamilah, Ulvia Khoirunisa Bisanti, I Ketut Mahardika, Ernasari dan Sri Handono (2023)
4	Tinjauan Filsafat (Aksiologi) Pendidikan Sains Masa Depan Berbasis Teknologi	Ni Nyoman Sri Putu Verawati dan Muhammad Sarjan (2023)
5	Paradigma Thomas Kuhn: Revolusi Ilmu Pengetahuan Dan Pendidikan	Fia Alifah Putri (2020)
6	Science Practicum and Mini Edupark School (MES) As Alternatives To Improve Environmental Care Attitude In Philosophy Perspective	Bakhtiar Ardiansyah, Muhammad Sarjan dan Aliefman Hakim (2022)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hakikat Ilmu Pengetahuan

#### *Epistemologi: Sumber dan Validitas Pengetahuan*

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.

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 (Purwosasaputro 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)**.

### **Ontologi: Hakikat Realitas Alam**

Ontologi membahas sifat dasar dari realitas yang dikaji oleh ilmu pengetahuan. Dalam IPA, ontologi memberikan kerangka kerja untuk memahami apa yang dianggap nyata dalam studi alam, seperti hukum-hukum fisika, zat dan energi, hingga konsep-konsep abstrak seperti gaya dan momentum. Dalam pendidikan, konsep ontologis membantu siswa menyadari bahwa IPA mencoba memahami "realitas" alamiah dengan cara yang sistematis, namun pemahaman ini selalu berkembang dan tidak mutlak (Verawati and Sarjan 2023). Ontologi, cabang metafisika, menyelidiki hakikat dasar keberadaan. Ontologi menyelidiki pertanyaan tentang entitas apa yang ada, bagaimana mereka dapat dikelompokkan, dan struktur dasar realitas itu sendiri. Intinya, ontologi berusaha memahami blok-blok pembangun alam semesta kita dan hubungan di antara mereka (Inwagen, et al. 2023).

Realisme Metafisik yakni pandangan ini menyatakan bahwa realitas ada secara independen dari pikiran dan persepsi kita. Pandangan ini menyatakan bahwa ada dunia objektif dengan sifat-sifat yang melekat, dan pengetahuan kita tentangnya berasal dari pengamatan empiris dan penyelidikan rasional. Sebaliknya, idealisme menegaskan bahwa realitas pada dasarnya bersifat mental atau spiritual. Pandangan ini menyatakan bahwa dunia fisik adalah ilusi atau manifestasi kesadaran (Jonathan. 2008).

Materialisme, perspektif ini menyatakan bahwa hanya materi fisik yang nyata. Pandangan ini mereduksi semua fenomena, termasuk keadaan mental, menjadi proses fisik. Dualisme menyatakan bahwa realitas terdiri dari dua substansi yang berbeda: pikiran dan materi. Pandangan ini menyatakan bahwa substansi-substansi ini pada dasarnya berbeda tetapi dapat berinteraksi satu sama lain (Smart, John. 2024).

Pada zaman modern, ontologi terus menjadi subjek penelitian di berbagai bidang, termasuk filsafat, sains, dan ilmu komputer. Pertanyaan ontologi muncul dalam diskusi tentang hakikat waktu, ruang, kausalitas, kesadaran, dan batas-batas pengetahuan manusia. Misalnya, dalam ilmu

komputer, ontologi memainkan peran penting dalam kecerdasan buatan dan representasi pengetahuan. Ontologi digunakan untuk memformalkan dan menyusun pengetahuan, yang memungkinkan mesin untuk bernalar dan membuat kesimpulan tentang dunia (Nicholas. 2024).

### **Aksiologi: Nilai dan Etika Ilmu Pengetahuan**

Aksiologi dalam filsafat ilmu menyoroti nilai-nilai dan etika yang mendasari penelitian dan penerapan IPA. Aspek ini penting dalam pendidikan karena mengajarkan siswa untuk menyadari dampak dari penemuan ilmiah dan teknologi terhadap kehidupan manusia, lingkungan, dan masyarakat. Pengajaran IPA dengan memasukkan aspek aksiologi membantu siswa mengembangkan tanggung jawab etis terhadap pengetahuan ilmiah yang dimiliki dan pengaruhnya pada kehidupan.

Aksiologi adalah studi filosofis tentang nilai, yang mencakup etika dan estetika. Dalam konteks sains, aksiologi mengeksplorasi nilai-nilai yang memandu penyelidikan ilmiah dan implikasi etis dari penelitian ilmiah dan penerapannya (Britannica. 2015). Nilai-nilai Epistemik yaitu nilai-nilai ini terkait dengan pencarian pengetahuan, seperti akurasi, presisi, konsistensi, dan objektivitas. Nilai-nilai ini memandu para ilmuwan dalam metode dan interpretasi mereka terhadap data. Nilai-nilai sosial ini mencerminkan masalah-masalah sosial, seperti keadilan, dan kesejahteraan manusia. Nilai-nilai ini memengaruhi arah penelitian ilmiah dan penyebaran temuan-temuan penelitian tersebut. Nilai-nilai estetika terkait dengan keindahan dan keanggunan teori dan penjelasan ilmiah. Nilai-nilai ini dapat memotivasi para ilmuwan dan menginspirasi minat publik terhadap sains (Douglas.2023).

Dampak sosial ini membahas implikasi etika dari penelitian ilmiah dan penerapannya, seperti dampak lingkungan, keadilan sosial, dan potensi penyalahgunaan teknologi (Jennifer, et al. 2022). Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), aksiologi mencakup pemahaman tentang nilai dan etika yang terkandung dalam proses pembelajaran dan praktik sains. Nilai dalam pembelajaran IPA melibatkan pemahaman bahwa sains bukan hanya sekadar pengetahuan tentang dunia, tetapi juga membawa nilai-nilai tertentu yang penting bagi perkembangan siswa (Nasir 2021). Beberapa nilai utama yang relevan antara lain: a) Nilai Kejujuran dan Keterbukaan: Pembelajaran IPA mendorong siswa untuk bersikap jujur terhadap data dan fakta, mengakui kesalahan, dan terbuka terhadap kritik. Ini mengajarkan pentingnya integritas dalam pengumpulan data dan pelaporan hasil (Islam, Muspiroh, and Islam, n.d.). b) Nilai Kritis dan Skeptis: Sains mendorong siswa untuk memeriksa klaim dengan skeptis dan kritis, tidak hanya menerima informasi secara mentah, tetapi mengevaluasi bukti dan logika di baliknya. c) Kerjasama dan Kolaborasi: Dalam praktik ilmiah, kolaborasi tim sangat penting. Pembelajaran IPA mengajarkan nilai kerja sama untuk mencapai tujuan bersama dan menyelesaikan masalah yang kompleks. d) Penghargaan terhadap Alam: Pendidikan IPA menumbuhkan rasa penghargaan terhadap lingkungan alam, mengajarkan pentingnya keberlanjutan dan menjaga keseimbangan ekosistem.

Aksiologi dalam pembelajaran IPA menekankan bahwa nilai dan etika adalah komponen penting dalam memahami dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan (Mukti, Suastra, and Aryana 2022). Dengan menanamkan nilai-nilai positif dan etika dalam pembelajaran, siswa tidak hanya dibekali dengan pengetahuan ilmiah, tetapi juga dengan kesadaran moral dan tanggung jawab sosial yang menyertainya. Ini membentuk generasi yang mampu menggunakan sains secara bijak untuk kepentingan bersama. Dengan memahami nilai-nilai dan etika yang mendasari sains, kita dapat memastikan bahwa penelitian ilmiah dilakukan secara bertanggung jawab dan memberikan manfaat bagi masyarakat secara keseluruhan. Aksiologi memainkan peran penting dalam mempromosikan integritas dan dampak sosial dari penyelidikan ilmiah (Miteu. 2024).

### **Paradigma Dan Revolusi Ilmiah**

Thomas Kuhn memperkenalkan konsep paradigma dan revolusi ilmiah yang menyatakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan terjadi melalui perubahan mendasar dalam cara berpikir atau "paradigma". Dalam pendidikan, memahami adanya perubahan paradigma ini dapat mengajarkan siswa bahwa ilmu pengetahuan adalah suatu proses yang dinamis dan dipengaruhi oleh perspektif dan interpretasi para ilmuwan, serta selalu berkembang (Perazzetti 2017). Menurut Thomas Kuhn biasanya merujuk pada konsep-konsep yang dijelaskan dalam bukunya *The*

*Structure of Scientific Revolutions*. Dalam buku ini, Kuhn menggambarkan perkembangan ilmu pengetahuan sebagai proses yang tidak linear, tetapi melalui "*paradigm shifts*" atau pergeseran paradigma. Kuhn menyatakan bahwa pengetahuan ilmiah tidak berkembang dari akumulasi fakta-fakta obyektif, melainkan dari perubahan mendasar dalam "paradigma," atau kerangka konsep yang mendasari pemahaman ilmuwan pada masa tertentu (Kuhn 2021).

Paradigma mencakup metode, asumsi dasar, dan cara interpretasi data yang disepakati bersama oleh komunitas ilmiah. Ketika terlalu banyak anomali yang tidak bisa dijelaskan dalam kerangka paradigma yang ada, maka "krisis ilmiah" terjadi, mendorong pergeseran ke paradigma baru yang mampu menjawab pertanyaan yang tidak terjawab oleh paradigma lama (Kesuma and Hidayat 2020). Teori Kuhn ini juga mempertanyakan objektivitas sains, karena interpretasi dan hasil penelitian sangat dipengaruhi oleh paradigma yang dianut oleh para ilmuwan pada masanya. Sebagai contoh, Kuhn menjelaskan bagaimana perubahan dari model geosentris Ptolemaik ke model heliosentris Copernikus melibatkan pergeseran besar dalam pandangan ilmiah yang melibatkan aspek logis dan psikologis, menunjukkan bahwa objektivitas ilmiah seringkali merupakan konstruksi yang bergantung pada konteks dan interpretasi dominan pada suatu waktu tertentu (Kuhn 2021).

Pengetahuan ilmiah bukanlah akumulasi fakta obyektif yang terus berkembang secara linear, tetapi hasil dari proses perubahan mendasar melalui pergeseran paradigma. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman ilmiah yang "benar" atau "obyektif" sering kali bergantung pada konsensus dan perspektif yang dipegang oleh komunitas ilmiah pada suatu waktu tertentu. Dalam pendidikan, pendekatan Kuhn ini menekankan pentingnya mengajarkan sains sebagai disiplin yang dinamis dan kontekstual. Beberapa implikasi dalam pendidikan antara lain (Perazzetti 2017):

1. Menghindari Pendekatan Dogmatis: Pendekatan sains berdasarkan paradigma Kuhnian menunjukkan bahwa tidak ada satu teori ilmiah yang final atau absolut. Oleh karena itu, pendidikan sains harus menghindari pendekatan dogmatis dan sebaliknya membuka ruang bagi siswa untuk memahami bahwa teori ilmiah dapat berubah seiring waktu
2. Menekankan Pemikiran Kritis dan Reflektif: Kuhn menunjukkan bahwa pergeseran paradigma terjadi ketika teori yang ada gagal menjelaskan anomali. Dengan demikian, siswa perlu diajarkan untuk berpikir kritis terhadap pengetahuan yang diajarkan dan mampu mengidentifikasi serta mengevaluasi bukti-bukti yang mendukung atau menantang teori tertentu
3. Mengenalkan Sejarah dan Filsafat Sains dalam Kurikulum: Memahami sains melalui perspektif sejarah dan filsafat memungkinkan siswa melihat bahwa perkembangan ilmu pengetahuan sering kali terjadi melalui perdebatan dan konflik antara paradigma yang berbeda. Ini membantu siswa memahami bahwa ilmu pengetahuan berkembang melalui proses perubahan yang kompleks dan tidak semata-mata akumulasi fakta.
4. Penerapan dalam Pembelajaran Konstruktivis: Konsep Kuhn sejalan dengan pendekatan konstruktivisme dalam pendidikan, di mana siswa dianggap sebagai agen aktif yang membentuk pemahamannya sendiri. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa membangun pemahaman baru dengan mengaitkan konsep ilmiah dengan konteks sosial dan paradigma yang relevan.

Pandangan ini dapat membentuk pendidikan sains yang lebih terbuka, di mana siswa didorong untuk mengeksplorasi ide-ide baru, mempertanyakan asumsi yang ada, dan memahami bahwa ilmu pengetahuan selalu berkembang bersama perubahan paradigma.

### **Strategi untuk Meningkatkan Pembelajaran Sains yang Kritis dan Reflektif**

Mengembangkan pendekatan pengajaran yang memungkinkan siswa mengadopsi perspektif kritis dan reflektif terhadap ilmu pengetahuan, sehingga mereka memahami bahwa sains adalah hasil konstruksi sosial dan bukannya semata-mata penemuan obyektif. Konsep falsifiabilitas, diperkenalkan oleh Karl Popper, adalah kriteria bahwa sebuah teori harus dapat diuji dan mungkin terbukti salah (Purwosaputro 2023).

Pendidikan IPA, penting untuk mengajarkan bahwa ilmu pengetahuan tidak menghasilkan kebenaran mutlak, tetapi menawarkan penjelasan terbaik yang dapat diuji. Hal ini membentuk pola pikir terbuka pada siswa untuk selalu mengevaluasi informasi ilmiah (Purwosaputro 2023).

Dalam pembelajaran perlunya strategi yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berpikir reflektif. Pembelajaran reflektif adalah pendekatan yang mendorong siswa untuk merenungkan proses belajar mereka, mengkaji pemahaman yang telah mereka peroleh, dan mengevaluasi pengalaman mereka dalam belajar (Perazzetti 2017). Strategi ini bertujuan untuk mengembangkan kesadaran diri dan metakognisi, yaitu kemampuan untuk mengatur dan memahami proses berpikir dan belajar seseorang.

Strategi pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang selaras dengan filsafat ilmu terletak pada kemampuan strategi tersebut untuk membentuk pemahaman yang mendalam tentang sains, bukan hanya sebagai kumpulan fakta tetapi sebagai proses yang dinamis, reflektif, dan terbuka terhadap revisi. Beberapa alasan mengapa strategi pembelajaran IPA harus berakar pada filsafat ilmu, salah satunya memahami sains sebagai proses, bukan produk, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan mendorong pembelajaran yang reflektif (Lipman 2012). Terdapat model pembelajaran yang disarankan berdasarkan filsafat ilmu yaitu:

- a. Penyelidikan Berbasis Masalah (Problem-Based Learning), siswa diberikan masalah-masalah yang mencerminkan konflik konseptual atau etika dalam sains, untuk mendorong mereka berpikir kritis dan memahami kompleksitas ilmu pengetahuan (Suryo Bintoro 2021).
- b. Interkoneksi Ilmu dengan Sosial dan Budaya. Menekankan hubungan sains dengan konteks sosial, budaya, dan nilai-nilai masyarakat, sehingga siswa memahami bahwa sains tidak berkembang dalam ruang hampa (Rosmiati and Ardimen 2023).
- c. Refleksi Filosofis dan Kritis. Melibatkan siswa dalam diskusi reflektif tentang apa itu sains, batasannya, dan perannya dalam kehidupan manusia (Dinata 2021).

### **Implikasi untuk Pendidikan IPA**

Konstruksi IPA dalam pendidikan yang berpijak pada filsafat ilmu mendorong siswa untuk memahami IPA sebagai sebuah proses dinamis dan kritis, bukan sekadar kumpulan fakta. Pendekatan ini mempengaruhi bagaimana siswa memandang dan berinteraksi dengan pengetahuan ilmiah dalam berbagai aspek, baik dalam hal epistemologi, ontologi, maupun aksiologi. Guru dapat mengembangkan pembelajaran yang mendorong kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif, sehingga siswa dapat (Liu, Wencheng, Xiaofei, Li. Gaofeng 2023).

- a. Mengapresiasi bahwa ilmu pengetahuan memiliki batas-batas pengetahuan yang terbuka untuk penjelasan baru.
- b. Memahami bagaimana IPA memandang realitas alam dengan pendekatan sistematis dan empirik.
- c. Mengembangkan sikap ilmiah seperti skeptisisme yang sehat, keterbukaan pada bukti baru, dan tanggung jawab etis.

### **SIMPULAN**

Konstruksi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam pendidikan, dilihat dari perspektif filsafat ilmu, menekankan bahwa IPA bukan sekadar kumpulan fakta, tetapi merupakan proses dinamis dan kritis. Pendidikan IPA seharusnya mendorong siswa untuk berpikir secara reflektif, analitis, dan kritis. Hal ini melibatkan pemahaman bahwa ilmu bersifat terbuka, berbasis bukti, dan memerlukan sikap ilmiah seperti skeptisisme sehat dan keterbukaan terhadap pengetahuan baru, serta bertanggung jawab secara etis dalam penerapan ilmu.

Thomas Kuhn mengingatkan kita bahwa sains berkembang melalui perubahan mendalam dalam cara pandang dan kerangka berpikir. Oleh karena itu, pendidikan IPA perlu mendorong siswa untuk berpikir kritis terhadap teori-teori ilmiah yang ada dan membuka ruang untuk pemahaman yang lebih inklusif dan progresif. Filosofi Popper memberi kita pandangan bahwa ilmu pengetahuan adalah pencarian tanpa akhir yang dilakukan dengan berpikir kritis dan terbuka terhadap kesalahan, yang mana sangat penting untuk perkembangan sains itu sendiri. Strategi pembelajaran yang berbasis filsafat ilmu seperti Penyelidikan Berbasis Masalah, interkoneksi sains dengan sosial dan budaya, serta refleksi filosofis, dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis, reflektif, dan memahami sains sebagai proses yang berkembang, bukan sekadar kumpulan fakta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adúriz-Bravo, A. 2014. "Teaching the Nature of Science with Scientific Narratives." *Interchange* 45:167–84.
- Amador-Rodríguez, R.Y. 2018. "La Naturaleza de La Ciencia Representada En Libros de Texto de Química Latinoamericanos." Universidad Nacional del Comahue, Neuquén – Argentina.
- Amador-Rodríguez, Rafael, Agustín Adúriz-Bravo, Jorge Alberto Valencia-Cobo, Roberto Reinoso-Tapia, and Jaime Delgado-Iglesias. 2021. "Prospective Primary Teachers' Views on the Nature of Science." *Journal of Technology and Science Education* 11 (2): 403–18. <https://doi.org/10.3926/jotse.1271>.
- Ardiansyah, Bakhtiar, Muhammad Sarjan, and 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>.
- Dinata, Syaiful. 2021. "Pemikiran Harun Nasution (Religius-Rasional) Tentang Pendidikan Islam." *An-Nida'* 45 (2): 151. <https://doi.org/10.24014/an-nida.v45i2.16535>.
- Grass, Kacper. 2021. "From First Principles to Theories: Revisiting the Scientific Method Through Abductive, Deductive, and Inductive Reasoning." *First Principles Thinking Review* 2 (1): 2–8. <https://irp.cdn-website.com/101291b2/files/uploaded/First Principles Thinking Review 2021 Volume 2 Issue 1 by Factory for Innovative Policy Solutions.pdf>.
- Ilmu, Revolusi, and Pengetahuan Dan. 2020. "Paradigma Thomas Kuhn: Revolusi Ilmu Pengetahuan Dan Pendidikan" X (2): 94–106.
- Islam, Perspektif Pendidikan, Novianti Muspiroh, and Nilai Islam. n.d. "IAIN Syekh Nurjati Cirebon Jl . Perjuangan By Pass Sunyaragi Cirebon-Jawa Barat 4513213 Email: Noviantimuspiroh.Ak@gmail.Com ABSTRAK This Paper Aims to Examine the Possibility of Spiritual Values That Is Integrated with Subject-Matter of General Subjects" XXVIII (3): 484–98.
- Kesuma, Ulfa, and Ahmad Wahyu Hidayat. 2020. "Pemikiran Thomas S. Kuhn Teori Revolusi Paradigma." *Islamadina: Jurnal Pemikiran Islam*, 166. <https://doi.org/10.30595/islamadina.v0i0.6043>.
- Kuhn, Thomas. 2021. *The Structure of Scientific Revolutions. Philosophy after Darwin: Classic and Contemporary Readings*. Vol. II. <https://doi.org/10.5840/philstudies196413082>.
- Lipman, Matthew. 2012. *Thinking in Education*. Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511840272>.
- Liu, Wencheng, Xiaofei, Li, Gaofeng, Li. 2023. "The Contributions of Philosophy of Science in Science Education Research: A Literature Review." *Science & Education*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11191-023-00485-w>.
- Mukti, Husnul, I Wayan Suastra, and Ida Bagus Putu Aryana. 2022. "Integrasi Etnosains Dalam Pembelajaran IPA." *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)* 7 (2): 356–62.
- Mulkhan, Abdul Munir. 2007. "Pembelajaran Filsafat Berbasis Kearifan Lokla." *Jurnal Filsafat* 17 (2): 133–49.
- 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>.
- Nasir, Muhammad. 2021. "Aksiologi Ilmu Pengetahuan Dan Manfaatnya Bagi Manusia." *Syntax Idea* 3 (11): 2457. <https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i11.1571>.
- Nasution, Mazidatul Adawiyah, and Nirwana Anas. 2024. "Pengaruh Media Pembelajaran Magic Box Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Peserta Didik Di Sekolah Dasar" 10 (1): 575–85.
- Perazzetti, Michael. 2017. "The Scientific Revolutions of Thomas Kuhn: Paradigm Shifts Explained." *Cultural Conditioning*, 1–6. <https://michaelperazzetti.com/2017/02/the-scientific-revolutions-of-thomas-kuhn-paradigm-shifts-explained/>.
- 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>.
- Rosmiati, and Ardimen. 2023. "Integrasi-Interkoneksi Ilmu Dalam Filsafat Rosmiati Ardimen." *Jurnal Kajian Dan Pengembangan Umat* 6 (2): 117–24.
- Situmeang, I. R. V. O. 2021. "Hakikat Filsafat Ilmu Dan Pendidikan Dalam Kajian Filsafat Ilmu Pengetahuan." *IKRA-ITH HUMANIORA: Jurnal Sosial Dan Humaniora* 5 (1): 76–92.
- Suryo Bintoro, Henry. 2021. "Model Problem Based Learning Dalam Perspektif Ontologi Dan Epistemologi Filsafat Pendidikan Matematika. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika." *Prisma* 4:223–27. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- Suwandani, Loly, Sudjarwo, and 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>.
- Verawati, Ni Nyoman Sri Putu, and Muhammad Sarjan. 2023. "Tinjauan Filsafat (Aksiologi) Pendidikan Sains Masa Depan Berbasis Teknologi." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 8 (4): 2381–87. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.1650>.
- Wicaksono, Anggit Grahito, and Ifa Hanifa Rahman. 2022. "Philosophy of Integrated Natural Science Learning." *Jurnal Pena Sains* 9 (2): 28–35. <https://doi.org/10.21107/jps.v9i2.16778>.