

---

## Dimensi Filsafat Sains Karl Raimund Popper Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis *Project Based Learning*

---

Nenden Hardiyanti<sup>1a\*</sup>, Yasfi Robiatul Adawiyah<sup>2b</sup>, Irawan<sup>3c</sup>, Aan Salamah<sup>4d</sup>

Program Magister, Program studi Tadris IPA UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia <sup>1,2,3,4</sup>

[Nendenhardiyanti7@gmail.com](mailto:Nendenhardiyanti7@gmail.com)<sup>a</sup>, [yasfii9@gmail.com](mailto:yasfii9@gmail.com)<sup>b</sup>, [Irawan@uinsgd.ac.id](mailto:Irawan@uinsgd.ac.id)<sup>c</sup>

**Abstrak:** Artikel ini membahas penerapan filsafat sains Karl Raimund Popper dalam konteks Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) untuk IPA. Popper terkenal dengan pendekatannya yang menekankan falsifikasi sebagai kriteria kebenaran dalam sains. Artikel ini mengeksplorasi bagaimana prinsip falsifikasi Popper dapat memperkaya pengalaman belajar IPA melalui PjBL, dengan tujuan meningkatkan pemahaman ilmiah, keterampilan berpikir kritis, dan kreativitas siswa. Implikasi praktis penerapan filsafat Popper dalam desain dan pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis proyek juga dibahas, memberikan wawasan bagi pendidik dan pengembang kurikulum. Metodologi yang digunakan adalah studi kasus kualitatif dan metode library research. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan filsafat Popper dalam pembelajaran IPA dapat menciptakan sikap terbuka terhadap perubahan, meningkatkan adaptasi siswa, serta memperkuat keterampilan ilmiah, kritis, dan etika penelitian. Prinsip etika ilmiah, seperti pelaporan akurat dan menghindari bias, juga ditekankan dalam integrasi ini.

**Kata Kunci:** Falsifikasi, Filsafat Sains, *Karl Raimund Popper*, dan *Project Based Learning*

**Abstract:** *This article explores Karl Raimund Popper's philosophy of science and its application to Project-Based Learning (PjBL) in Science education. Popper's emphasis on falsification as a criterion for scientific truth is examined for its potential to enrich Science learning through PjBL. The research aims to use Popper's principles to enhance students' grasp of scientific concepts, critical thinking, and creativity. It also addresses practical implications for designing and implementing project-based Science curricula. Utilizing a qualitative case study and library research methods, the study reveals that integrating Popper's philosophy fosters adaptability, open-mindedness, and strong scientific and ethical skills in students. It underscores the importance of accurate reporting, bias avoidance, and acknowledging research limitations, offering valuable insights for educators and curriculum developers aiming to improve Science education through a philosophy-based PjBL approach.*

**Keywords:** *Falsification, Philosophy of Science, Karl Raimund Popper, and Project Based Learning*

**Article info:** Submitted | Accepted | Published  
02-05-2024 | 20-06-2024 | 30-06-2024

---

## LATAR BELAKANG

Menurut (Riski, 2021) menyatakan bahwa, filsafat adalah suatu bentuk aktivitas berpikir yang melibatkan pemikiran kritis dan holistik. Selain itu, filsafat juga mencakup usaha untuk mengatasi ketidaktahuan, memperdalam pemahaman, memperluas wawasan, dan menjelajahi nilai-nilai dengan cara memperbaiki keyakinan melalui penyelidikan yang rasional. Seiring perkembangannya, filsafat telah berhasil mengubah pola pemikiran manusia dari ketergantungan pada dewa dan keyakinan mitos menjadi ketergantungan pada akal budi dan rasio. Filsafat memiliki peran krusial dalam mengatasi sejumlah tantangan yang muncul dalam berbagai aspek kehidupan manusia, salah satunya dalam ranah ilmiah.

Filsafat berpusat pada kemampuan rasional atau akal manusia. Tujuan utama dalam pencarian kebenaran adalah mencapai pemahaman sejauh yang dapat dicapai oleh akal manusia. Sebagai aktivitas berpikir, filsafat menghasilkan gambaran pemikiran yang komprehensif dan menyeluruh. Pemikiran dalam filsafat bersifat spekulatif, yang berarti bahwa ia merenung dan mempertimbangkan suatu masalah dengan sangat mendalam, tanpa keharusan untuk memiliki kontak langsung dengan objek yang sedang dipertimbangkan (Jenilan, 2018).

Setiap pemikiran memiliki keunikan dan perbedaan yang melekat padanya, tidak muncul dari kekosongan. Pemikiran tersebut memiliki identitas yang unik, baik sebelum maupun setelahnya. Pengetahuan dan pengalaman individu memiliki pengaruh besar terhadap pola pikir mereka. Selain itu, perkembangan pemikiran juga berkontribusi pada keragaman pemikiran yang ada, karena individu meresponnya dengan beragam cara, seperti menerima, menolak, atau menyaringnya. Ini juga berlaku untuk pemikiran filosofis (Rahman, 2017).

Konsep filsafat sains memiliki fokus yang lebih tajam dibanding filsafat ilmu atau filsafat pengetahuan karena cakupan pembahasan pengetahuan lebih luas daripada sains. J. Sudarminta menyatakan bahwa terdapat tiga jenis pengetahuan, yaitu pengetahuan ilmiah, pengetahuan moral, dan pengetahuan keagamaan. Dalam konteks ini, pengetahuan ilmiah dianggap sebagai bagian dari wilayah filsafat sains (Irawan, 2019). Penjelasan diberikan mengenai pemilihan judul "filsafat sains," yang dipilih karena pertimbangan praktis dan mengikuti perkembangan penggunaan istilah "sains" dalam masyarakat. Istilah "sains" lebih umum digunakan daripada "ilmu pengetahuan," khususnya seiring perkembangan sains dan teknologi di negara-negara maju yang berdampak pada pertumbuhan ekonomi dan kebudayaan. Pentingnya pengembangan keterampilan dalam sains dan teknologi untuk dapat bersaing dengan negara-negara maju disoroti. Meskipun demikian, penulis memberikan peringatan terhadap saintis masa kini agar kembali ke tradisi filsafat ilmu atau epistemologi agar tidak terperangkap dalam penelitian terapan yang hanya bertujuan menghasilkan teknologi. Para saintis diharapkan untuk mengintegrasikan sains, agama, dan filsafat guna menggunakan akal dalam mengenal Hukum Allah melalui penelitian terhadap al-Qur'an dan alam semesta.

*Karl Raimund Popper* adalah seorang filsuf yang dikenal karena pemikirannya yang cukup radikal jika dibandingkan dengan para pemikir sezamannya. Salah satu gagasan terkenal yang dikemukakan oleh Popper adalah konsep falsifikasi, yang merupakan pendekatan yang bertentangan dengan verifikasi dalam ilmu pengetahuan. Gagasan ini adalah kritik terhadap pandangan positivisme yang dominan pada masa itu. Positivisme adalah cabang dari epistemologi yang berasal dari pemikiran Auguste Comte (1798-1857). Ini adalah pendekatan yang berfokus pada apa yang dapat diketahui secara positif, dengan mengesampingkan segala pertanyaan atau permasalahan yang tidak dapat dianggap sebagai fakta yang nyata

(Bakhtiar, 2014) *dalam* (Riski, 2021). Abad ke-21 telah menjadi periode di mana perkembangan dunia semakin cepat dan kompleks. Perubahan-perubahan ini sebagian besar bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat modern. Kita juga dapat menggambarkan abad ke-21 sebagai zaman yang dicirikan oleh pergeseran besar-besaran dari masyarakat agraris ke masyarakat industri, dan seterusnya ke masyarakat yang berfokus pada pengetahuan

Dari pengamatan yang telah dilakukan, banyak sekolah menggunakan pendekatan pengajaran yang berpusat pada peran guru dalam konteks ilmu pengetahuan alam. Ini berarti bahwa proses belajar hanya terfokus pada apa yang guru sampaikan, dan peran guru lebih dominan daripada peran peserta didik. Selain itu, pembelajaran yang dilakukan kurang mengaitkan konsep-konsep ilmu pengetahuan alam dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Guru tampaknya kurang berfokus pada memberikan pembelajaran yang bermakna, dan peserta didik cenderung hanya menerima informasi, mencatatnya dan menghafalnya, tanpa banyak interaksi aktif. Akibatnya, peserta didik tidak terlibat secara aktif atau kreatif dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan alam, yang berdampak pada pencapaian hasil belajar yang rendah dalam bidang tersebut. Oleh karena itu, disarankan agar guru mempertimbangkan dan menerapkan model pembelajaran yang lebih efektif yang sesuai dengan materi yang diajarkan, serta mendorong kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dalam konteks ilmu pengetahuan alam.

Salah satu model pembelajaran yang efisien digunakan dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam salah satunya yaitu model pembelajaran *Project-based learning* yang didalamnya mencakup suatu pendekatan pembelajaran yang menitikberatkan pada konsep dan prinsip inti dalam suatu disiplin ilmu. Pendekatan ini melibatkan siswa dalam berbagai kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas yang memiliki makna nyata. Dalam model ini, siswa diberi kesempatan untuk secara mandiri membangun pemahaman mereka sendiri tentang materi pembelajaran. Hasil akhir dari pendekatan PjBL adalah produk atau karya siswa yang memiliki nilai dan relevansi dalam dunia nyata. Pendekatan *project-based learning* memiliki potensi untuk mengembangkan sikap belajar siswa yang lebih disiplin, serta mendorong mereka untuk menjadi lebih aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran (Ngalimun, 2013). Selain itu, pendekatan ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Di samping itu, *project-based learning* juga mendorong siswa untuk melakukan investigasi, mengatasi masalah, berpusat pada siswa (*students-centered*), dan menghasilkan produk nyata dalam bentuk proyek yang mereka kerjakan.

Kajian permasalahan dalam mengintegrasikan dimensi filsafat sains *Karl Popper* ke dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menghadapi sejumlah tantangan yang sangat penting. Pertama, ada kesulitan dalam menyelaraskan waktu dan sumber daya kurikulum yang terbatas dengan sifat PjBL yang memakan lebih banyak waktu untuk pemahaman yang lebih mendalam. Kedua, memastikan bahwa metodologi PjBL mencerminkan secara efektif prinsip-prinsip Popper seperti falsifikasi dan batasan ilmu pengetahuan ilmiah merupakan hal yang sangat penting. Selain itu, ada kebutuhan akan alat evaluasi yang sesuai untuk mengukur pemahaman siswa terhadap filsafat Popper dalam konteks PjBL. Hal ini juga memunculkan pertanyaan tentang pelatihan guru, integrasi budaya dan sosial, serta dukungan sumber daya yang diperlukan. Selain itu, mengevaluasi dampaknya terhadap motivasi siswa dan efektivitas pendekatan ini adalah perhatian utama dalam upaya mencapai

pendidikan ilmu pengetahuan alam yang sukses melalui PjBL yang mengintegrasikan prinsip-prinsip filsafat Popper.

Berdasarkan judul tersebut penelitian mengenai pandangan *Karl Raimund Popper* mengenai konsep falsifikasinya terhadap model pembelajaran *project based learning*. Penelitian pada kali ini akan melihat urgensi teori falsifikasi terhadap kajian akademik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi signifikansi penerapan konsep falsifikasi dalam lingkup akademis serta dalam penerapan model pembelajaran. Penelitian ini termasuk dalam kategori studi kepustakaan, yang memanfaatkan berbagai sumber primer dan sekunder seperti buku, jurnal, artikel, dan materi lainnya sebagai dasar penulisan.

## METODE

Metode penelitian yang diajukan untuk mengeksplorasi Dimensi Filsafat Sains Karl Raimund Popper dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Project Based Learning (PjBL) menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif. Penelitian ini akan memilih satu atau beberapa sekolah yang menerapkan PjBL, dengan kriteria seleksi yang melibatkan sejarah implementasi PjBL, partisipasi siswa, dan keterlibatan guru. Dengan melakukan observasi partisipatif di kelas-kelas yang menerapkan PjBL, akan dilakukan perekaman kegiatan pembelajaran, termasuk interaksi guru-siswa dan respons guru terhadap pendekatan PjBL. Wawancara akan dilakukan dengan guru dan siswa untuk memperoleh pandangan mereka tentang konsep filsafat sains Popper dan cara pengintegrasian dalam pembelajaran IPA. Selain itu, penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif dengan metode *library research*. Penggunaan metode *library research* bertujuan untuk mengidentifikasi isu-isu yang relevan dengan objek penelitian, yang sejalan dengan prinsip-prinsip *Karl Raimund Popper*. Proses penelitian dimulai dengan studi literatur, termasuk membaca buku-buku, artikel-artikel terkait dan melakukan diskusi serta analisis terhadapnya. Tujuan akhirnya adalah menyusun hasil temuan ke dalam bentuk artikel. Adapun pengumpulan data pada penelitian ini dengan melakukan observasi terhadap pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran PjBL dalam pembelajaran ilmu pengetahuan, analisis data yang dilakukan pada penelitian ini menganalisis data yang diperoleh dari studi literatur, observasi, dan wawancara untuk mengidentifikasi elemen-elemen filsafat sains *Karl Popper* yang diterapkan dalam PjBL serta menganalisis bagaimana penggunaan elemen-elemen yang memengaruhi pemahaman dan kemampuan berpikir kritis siswa.

## HASIL PENELITIAN

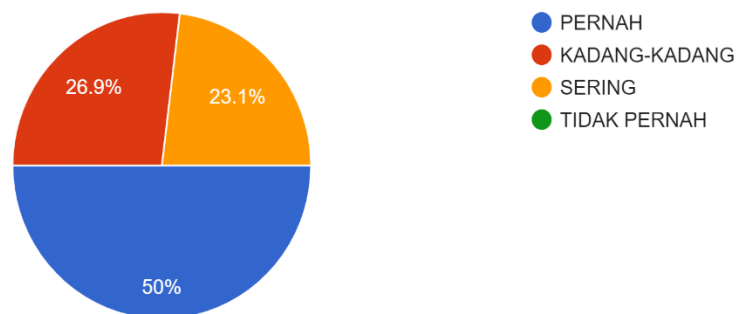
Signifikansi Filsafat Sains *Karl Raimund Popper* terutama terkait dengan konsep falsifiabilitas, yang menegaskan bahwa setiap teori ilmiah harus dapat diuji dan dapat dipalsukan. Dalam konteks pembelajaran ilmu pengetahuan alam, prinsip ini dapat mendorong siswa untuk mengembangkan proyek berbasis hipotesis yang dapat diuji dan diverifikasi. Pendekatan Pembelajaran Berbasis *Project Based Learning* atau PjBL memberikan peluang kepada siswa untuk belajar secara aktif melalui pengembangan proyek-proyek yang melibatkan pengamatan, eksperimen, dan penyelidikan. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Popper tentang pentingnya pembuktian empiris dalam ilmu pengetahuan.

Penerapan filsafat sains Popper dalam PjBL juga dapat membantu siswa mengasah keterampilan berpikir kritis, mengevaluasi bukti, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Penekanan pada revisi dan perbaikan, seperti yang diadvokasi oleh Popper, dapat diwujudkan melalui pengembangan proyek-proyek, pengujian hipotesis, dan perbaikan berdasarkan hasil eksperimen. Selain itu, PjBL mendorong pembelajaran aktif dan kolaboratif, sesuai dengan pandangan Popper tentang pembangunan pengetahuan melalui dialog dan diskusi ilmiah. Dengan demikian, integrasi filsafat sains Popper dalam PjBL tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa tetapi juga membentuk dasar bagi pengembangan keterampilan ilmiah dan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan dengan membagikan kuesioner kepada guru ilmu pengetahuan alam se-kabupaten purwakarta dengan jumlah responden sebanyak 40 orang diperoleh hasil sebagai berikut, sebanyak 50% guru pernah menggunakan model pembelajaran *project based learning* dalam pembelajaran IPA, sebanyak 26.9% guru kadang-kadang menggunakan model pembelajaran *project based learning* dalam pembelajaran IPA, sebanyak 23.1% guru sering menggunakan model pembelajaran *project based learning* dalam pembelajaran IPA.

Apakah bapak / ibu suka menggunakan model pembelajaran project based learning dalam pembelajaran IPA ?

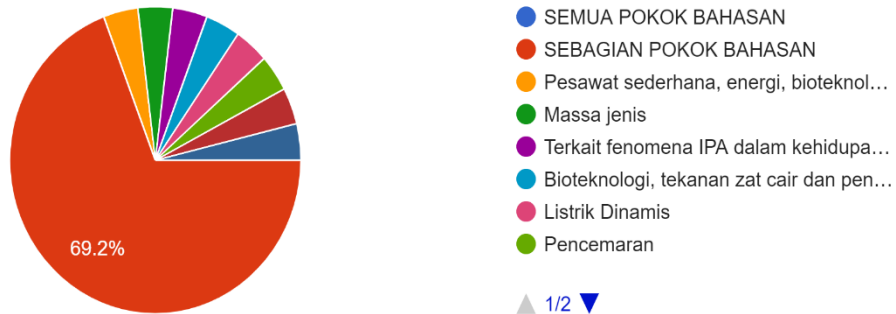
26 responses



**Gambar 1. Jawaban kuesioner nomor 1**

Jawaban dari pertanyaan kuesioner yang kedua mengenai pokok bahasan dalam menerapkan model pembelajaran *project based learning* diperoleh hasil 69.2% menjawab hanya Sebagian pokok-pokok bahasan dalam materi IPA yang menggunakan model pembelajaran *project based learning* yaitu pada materi pesawat sederhana, massa jenis, bioteknologi, pencemaran dan materi-materi yang bisa menghasilkan produk.

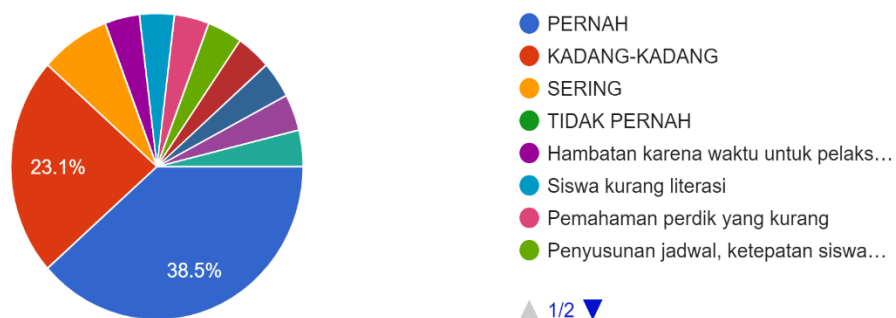
Pada pokok bahasan apa bapak/ibu menerapkan model pembelajaran project based learning  
26 responses



**Gambar 2. Jawaban kuesioner nomor 2**

Jawaban dari pernyataan kuesioner ketiga mengenai hambatan yang ditemukan dalam penggunaan model pembelajaran *project based learning* diperoleh hasil sebanyak 38.5% guru pernah menemukan hambatan Ketika menerapkan model pembelajaran *project based learning*, 23.1% guru kadang-kadang menemukan hambatan Ketika menerapkan model pembelajaran *project based learning*. Adapun hambatan-hambatan yang dijumpai oleh guru Ketika menerapkan model pembelajaran *project based learning* diantaranya yaitu hambatan karena waktu, siswa kurang literasi, pemahaman peserta didik yang kurang, ketidaksinambungan antara penyusunan jadwal dan ketepatan waktu dan kurangnya pemahaman terhadap materi.

Apakah ditemukan hambatan dalam penggunaan model pembelajaran project based learning?  
26 responses



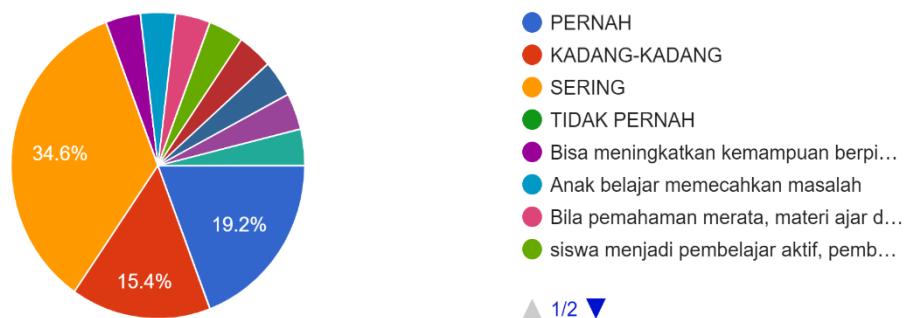
**Gambar 3. Jawaban kuesioner nomor 3**

Adapun jawaban terakhir kuesioner yaitu mengenai kelebihan dalam penggunaan model pembelajaran *project based learning* diperoleh hasil 34.5% menjawab sering menemukan kelebihan dalam penggunaan model pembelajaran *project based learning*, 19.2% menjawab pernah menemukan kelebihan dalam penggunaan model pembelajaran *project based learning* dan 15.4% menjawab kadang-kadang menemukan kelebihan dalam penggunaan model

pembelajaran *project based learning*. Adapun kelebihan-kelebihan yang terdapat dalam model pembelajaran *project based learning* responden menjawab pernyataan lain yaitu, dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* peserta didik mampu meningkatkan kemampuan berpikir dan inovatif, peserta didik mampu memecahkan masalah, siswa menjadi pembelajar aktif, pembelajaran menjadi lebih interaktif, memberikan kesempatan siswa memajemen sendiri kegiatan atau aktivitas penyelesaian tugas sehingga melatih siswa menjadi mandiri dan dapat memberikan pemahaman konsep atau pengetahuan secara lebih mendalam kepada siswa.

Apakah bapak/ibu menemukan kelebihan dalam penggunaan model pembelajaran *project based learning*

26 responses



Gambar 4. Jawaban kuesioner nomor 4

## PEMBAHASAN

### a. Konsep dasar ilmu pengetahuan alam

Informasi faktual, teori ilmiah, dan hukum alam menjadi fokus utama. Penekanan terletak pada menghafal konsep dan memahami prinsip-prinsip dasar ilmu pengetahuan alam. Mulai dari tahun 1930-an, pendidikan ilmu pengetahuan mulai mengalihkan perhatiannya ke persiapan siswa untuk karier teknis dan aspek praktis kehidupan sehari-hari. Tujuannya mencakup pengembangan keterampilan dalam observasi, analisis, dan pemecahan masalah. Dokumen pendidikan resmi mulai mengatasi upaya membentuk warga yang memiliki pemahaman ilmiah dan kemampuan berpikir kritis yang dapat mengaitkan ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari dan terlibat dalam isu-isu sosiosaintifik, dimulai sejak tahun 1990-an (Paz, 2023).

Salah satu ayat Al-Qur'an yang menjelaskan mengenai ilmu Surat Ali Imran ayat 18 :

شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ وَالْمَلَائِكَةُ وَأُولُو الْعِلْمِ قَائِمًا بِالْقِسْطِ ۗ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ

Artinya: Allah menyatakan bahwasanya tidak ada Tuhan melainkan Dia (yang berhak disembah), Yang menegakkan keadilan. Para Malaikat dan orang-orang yang berilmu (juga menyatakan yang demikian itu). Tak ada Tuhan melainkan Dia (yang berhak disembah), Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.

Ilmu Pengetahuan Alam atau sains adalah bidang pengetahuan yang memfokuskan pada pengkajian gejala-gejala alam, termasuk aspek-aspek yang terkait dengan makhluk hidup dan benda mati, dan merupakan kajian tentang kehidupan serta dunia fisik. Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, pendekatan ini menekankan pentingnya memberikan pengalaman langsung kepada siswa guna mengembangkan kompetensi yang memungkinkan mereka untuk menjelajahi dan memahami alam sekitar secara metode ilmiah. Karena itu, dalam proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, diperlukan suatu upaya mencari tahu yang memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami lingkungan sekitar mereka (Sutisna, 2022). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan suatu rangkaian pengetahuan yang telah diatur secara sistematis dan dalam penggunaannya biasanya terfokus pada pemahaman gejala-gejala alam (Daryanto, 2014).

Tujuan utama dari proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah mengembangkan individu-individu yang memiliki pemahaman yang kuat tentang prinsip-prinsip dan konsep ilmiah yang mendasari ilmu pengetahuan alam, serta memiliki kemampuan untuk melakukan inkuiri atau penemuan ilmiah. Proses pembelajaran IPA ditekankan dalam memberikan pengalaman langsung kepada siswa guna mengembangkan kompetensi yang memungkinkan mereka untuk menyelidiki dan memahami alam sekitar secara metode ilmiah (Sutisna, 2022).

Pembelajaran IPA diarahkan untuk mendorong inkuiri dan tindakan aktif, dengan tujuan membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang lingkungan sekitar mereka. Oleh karena itu, dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau Madrasah Tsanawiyah (MTs), pemberian pengalaman belajar secara langsung menjadi fokus utama. Hal ini mencakup penggunaan serta pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa.

Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah pengkajian gejala-gejala alam yang dilakukan melalui suatu proses ilmiah yang didasarkan pada sikap ilmiah, dengan tujuan menghasilkan produk ilmiah berupa konsep, prinsip, dan teori yang memiliki validitas universal (Trianto, 2012) :

- Kemampuan untuk bekerja dan berpikir secara teratur dan sistematis, sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah.
- Keterampilan dan kecakapan dalam melakukan pengamatan dan menggunakan alat eksperimen untuk mengatasi masalah.
- Sikap ilmiah yang diperlukan dalam pemecahan masalah, baik dalam konteks pembelajaran IPA maupun dalam kehidupan sehari-hari.

#### **b. Konsep dasar filsafat sains Karl Raimund Popper**

Menurut (Mahadin, 2011) Ilmu dan Filsafat memiliki hubungan yang erat, ilmu tanpa filsafat akan menjadi pemikiran yang kurang kokoh, karena filsafat memainkan peran kunci dalam kelahiran ilmu, dan sebaliknya perkembangan dalam ilmu pengetahuan yang semakin kuat akan memperkuat landasan filsafat. Perubahan dalam pola berpikir dan pandangan masyarakat Yunani dari mitosentris ke logisentris adalah salah satu pengaruh besar dalam sejarah filsafat yang berdampak hingga saat ini. Pola berpikir mitosentris adalah cara masyarakat menggunakan mitos untuk menjelaskan fenomena dan peristiwa alam, seperti gempa bumi dan pelangi. Contohnya, dalam kasus gempa bumi, pandangan mitosentris mengasumsikan bahwa dewa bumi sedang



bergerak, menyebabkan gempa bumi, padahal penjelasan ilmiah dalam bidang sains dapat merinci peristiwa tersebut tanpa melibatkan campur tangan dewa. Ketika ilmu pengetahuan memperkenalkan cara pandang ilmiah, fenomena alam tidak lagi dianggap sebagai tindakan dewa, tetapi sebagai hasil dari sebab-akibat dalam alam.

Seiring dengan evolusi filsafat dan kemajuan ilmu pengetahuan, teori-teori pengetahuan juga terus berkembang. Teori pengetahuan yang telah ada pada masa lalu mungkin akan digantikan oleh teori-teori baru pada masa mendatang. Pengetahuan adalah entitas dinamis yang senantiasa mengalami perkembangan. Tokoh-tokoh dalam dunia filsafat memberikan kontribusi yang signifikan dalam hal ini, dengan memberikan pemikiran-pemikiran yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan. Karl Raimund Popper, seorang filsuf terkemuka dari dunia Barat pada zaman modern, memainkan peran penting dalam mereformulasi logika ilmiah. Popper berusaha untuk mencegah stagnasi dalam pengetahuan, sehingga ia menciptakan konsep-konsep yang mendorong pengetahuan untuk terus berkembang. Konsep falsifikasi yang diperkenalkan oleh Popper menjadi salah satu landasan penting dalam pengetahuan kontemporer, yang memastikan bahwa pengetahuan senantiasa mengalami evaluasi dan perbaikan. Filsafatnya telah memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam pengembangan dunia pengetahuan modern (Riski, 2021).

Popper memiliki dua pandangan utama terkait ilmu yaitu kriteria pemisahan antara ilmu dan metafisika, serta deskripsi tentang hakikat metodologi ilmiah. Yang pertama berkaitan dengan masalah status ilmu dalam konteks yang lebih luas dari pengetahuan, terutama dalam konteks ilmu-ilmu sosial. Sedangkan yang kedua berkaitan dengan pertanyaan tentang esensi ilmu dan bagaimana ilmu berkembang. Popper melihat metode ilmiah sebagai sebuah kerangka kerja untuk merancang teori-teori dan hipotesis, serta mengujinya melalui percobaan dan penolakan. Konsep falsifiabilitas yang dia perkenalkan adalah cara untuk membedakan teori ilmiah yang sah dari teori ilmiah yang tidak valid (*pseudosains*). Dalam filsafatnya, Popper menggunakan istilah "Rasionalisme Kritis" untuk mendeskripsikan pendekatannya (Subekti, 2015).

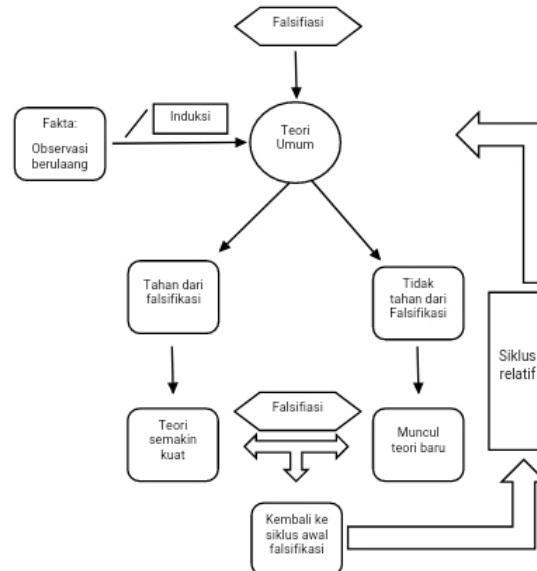
(Asep, 2020) Inti pemikiran dalam Filsafat Ilmu Karl Popper pandangannya mengenai asimetri logis (*logical asymmetry*) antara verifikasi dan falsifikasi. Konsep inilah yang mengilhami Popper untuk menggunakan falsifiability sebagai kriteria demarkasi antara ilmu yang sah dan yang bukan sebuah teori harus dianggap ilmiah jika dan hanya jika teori tersebut dapat difalsifikasi. Muhammad Muslih menjelaskan bahwa falsifikasi merupakan upaya untuk mencari data yang bisa membantah suatu teori melalui eksperimen ilmiah. Ini adalah inti dari "prinsip falsifiabilitas." Menurut Popper, suatu teori yang bekerja dengan cara mengecualikan kemungkinan-kemungkinan yang ada untuk menciptakan teori baru yang bisa menguji atau menggulingkan teori sebelumnya adalah elemen yang tidak dapat dianggap ilmiah.

Popper mengusulkan langkah-langkah untuk menguji suatu teori, yang harus dilakukan secara berurutan. Langkah-langkah ini dijelaskan oleh Popper sebagai berikut:

- a. Pertama, melakukan perbandingan logis dan ilmiah terhadap teori-teori yang ada untuk mengidentifikasi konsistensi internal dari teori tersebut.

- b. Selanjutnya, melakukan penyelidikan terhadap validitas dan kesesuaian teori dengan logika berpikir, sehingga dapat menentukan apakah terdapat ciri empiris atau ilmiah dalam teori tersebut.
- c. Langkah berikutnya adalah membandingkan satu teori dengan yang lain untuk menentukan apakah teori tersebut dapat bertahan dalam pengujian atau tidak.
- d. Langkah terakhir adalah penerapan empiris setelah melalui tahapan sebelumnya.

Tahap-tahap di atas bertujuan untuk menilai sejauh mana konsekuensi-konsekuensi baru dari teori tersebut dapat bertahan terhadap tuntutan praktis, termasuk hasil eksperimen ilmiah atau aplikasi teknologi. Kesimpulan tunggal yang dapat diterima atau diverifikasi akan diperoleh setelah melalui pengujian ini, sehingga teori tersebut dapat dianggap sah untuk sementara waktu. Namun, jika kesimpulan tersebut kemudian terbukti salah (falsified), maka hal ini juga akan memfalsifikasi teori yang telah dihasilkan secara logis dari kesimpulan tersebut (Riski, 2021).



Gambar 5

*Bagan ilmu pengetahuan (Heribdp, 2021)*

Grafik yang disajikan mengenai siklus falsifikasi ilmu pengetahuan (Heribdp, 2021) memperlihatkan dengan jelas bahwa kritik terhadap teori dan ilmu pengetahuan adalah suatu keharusan. Para ilmuwan dengan teori-teori yang mereka ajukan perlu menghadapi kemungkinan falsifikasi terhadap teori dan konsep-konsep tersebut. Dalam konteks ini, falsifikasi tidak dimaksudkan untuk menghancurkan apa yang telah ada, tetapi sebagai upaya untuk memperbaiki hal-hal yang perlu perbaikan, serta untuk memperkuat teori-teori yang ada. Prinsip ini mencakup pandangan tentang tiga dunia yang diperkenalkan oleh Popper.

Melihat ke masa lalu dalam sejarah dan perjalanan Islam, konsep falsifikasi yang dikenalkan oleh Karl Popper sebenarnya telah ada dalam konteks ilmu pengetahuan

Islam sejak lama. Sebagai contoh, pada zaman Nabi Muhammad SAW, terdapat tantangan untuk menguji Al-Quran. Allah menantang kaum kafir dengan turunnya wahyu untuk menguji Al-Quran dan membuat ayat-ayat serupa dengan Al-Quran. Tantangan ini merupakan contoh awal dari prinsip falsifikasi dalam konteks Islam, di mana pengujian dan pemeriksaan teori-teori atau keyakinan adalah bagian yang penting dalam pengembangan pemahaman dan ilmu pengetahuan. Seperti dijelaskan dalam QS. Huud : 13.

أَمْ يَقُولُونَ افْتَرَاهُ قُلْ فَأْتُوا بِعَشْرِ سُوْرٍ مِّثْلِهِ مَفْتَرِيْنَ وَادْعُوا مَنِ اسْتَضَعْتُمْ مِّنْ دُوْنِ اللّٰهِ اِنْ كُنْتُمْ صٰدِقِيْنَ

Artinya :

Bahkan mereka mengatakan: "Muhammad Telah membuat-buat Al-Qur'an itu Katakanlah "(Kalau demikian), Maka datangkanlah sepuluh surat-surat yang dibuat buat yang menyamainya dan panggillah orang-orang yang kamu sanggup (memanggilmnya) selain Allah, jika kamu memang orang-orang yang benar". (QS. Huud :13)

Tantangan yang diberikan kepada kaum kafir Mekkah kepada Nabi Muhammad terkait dengan keaslian Al-Quran adalah sebuah peristiwa penting dalam sejarah Islam. Kaum kafir Mekkah menuduh bahwa Al-Quran adalah hasil imajinasi Nabi Muhammad dan bukan wahyu dari Allah. Dalam menghadapi tuduhan ini, Nabi Muhammad diperintahkan untuk menantang orang-orang kafir Quraisy, termasuk mereka yang meragukan bahwa Al-Quran adalah Firman Allah.

Menurut (haraphap) dalam (Riski, 2021) Tantangan yang diajukan adalah agar mereka yang meragukan Al-Quran dan menganggapnya sebagai karya Muhammad sendiri untuk menciptakan sepuluh surat yang serupa dengan Al-Quran. Surat-surat tersebut harus mencakup hukum-hukum (syariat) sosial, hikmah-hikmah, nasihat-nasihat, keterangan-keterangan mistik tentang peristiwa-peristiwa masa lalu dan masa depan, serta menggunakan bahasa yang sangat indah dan kaya maknanya yang sulit ditiru oleh siapa pun. Bahasa Al-Quran memiliki efek yang mendalam pada jiwa setiap orang yang membacanya atau mendengarkannya. Tantangan ini, pada dasarnya, adalah cara untuk membuktikan bahwa keaslian Al-Quran sebagai karya wahyu ilahi dan untuk menunjukkan bahwa tidak ada yang dapat meniru keindahan dan kebijaksanaan dalam Al-Quran.

Konsep falsifikasi yang dijelaskan dalam teori Karl Popper tampaknya juga ditemukan dalam karya-karya Imam Al-Ghazali, seorang filsuf dan teolog muslim yang sangat berpengaruh. Meskipun Imam Al-Ghazali mungkin tidak secara eksplisit menyebutkan penggunaan metode falsifikasi dalam karyanya, namun melalui cara-cara bagaimana ia merespons dan meragukan argumentasi yang diajukan oleh para pemikir sebelumnya, termasuk Ibnu Rusyd, Ibnu Sina, dan bahkan Aristoteles, dapat dilihat penggunaan konsep falsifikasi. Imam Al-Ghazali tidak hanya berusaha mempertahankan teorinya, tetapi juga berusaha meminta lawannya untuk menyanggahnya. Dari sudut pandang ini, filsuf Muslim tampaknya telah mengadopsi konsep falsifikasi dalam pemikiran dan kajian Islam. Sebagai contoh, ketika Imam Al-Ghazali menjawab serangan dari kaum Mu'tazilah yang menyatakan bahwa Allah akan berlaku zalim jika tidak menghakimi hamba sesuai dengan amalnya, Imam Al-Ghazali tidak hanya memberikan jawaban, tetapi juga mengundang pihak Mu'tazilah untuk menyanggahnya, namun argumennya tidak dapat disanggah.

Dalam pandangan ini, terlihat bahwa konsep falsifikasi dapat efektif dalam mengatasi permasalahan dan memperkuat argumen. Kesimpulan dari pemikiran Popper mengenai teori falsifikasi adalah untuk memastikan keberadaan dan kebenaran teori melalui koreksi atau penyangkalan terhadap teori tersebut. Prinsip falsifiabilitas adalah kriteria utama dalam memisahkan ilmu dan non-ilmu. Meskipun hal-hal yang termasuk dalam non-ilmu, seperti metafisika, tidak dapat diuji dengan cara falsifikasi, dugaan-dugaan metafisika dapat menjadi sumber bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Popper juga berpendapat bahwa ilmu pengetahuan tidak dapat mencapai kebenaran mutlak, karena teori-teori ilmiah selalu terbuka untuk difalsifikasi, dan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan akan selalu membuka peluang untuk menguji teori-teori yang telah ada selama ini. Hal ini menjadi latar belakang pemikiran bahwa kebenaran dalam suatu teori selalu bersifat relatif.

**c. Project Based Learning sebagai metode pembelajaran**

Pelajaran ilmu pengetahuan alam harus melibatkan pengembangan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah. Ini berarti bahwa siswa tidak hanya perlu memahami konsep ilmiah dan fakta, tetapi juga harus mampu mengaplikasikan pengetahuan mereka untuk menyelesaikan permasalahan dunia nyata. Kemampuan ini termasuk dalam keterampilan mengidentifikasi masalah, merancang eksperimen atau pendekatan yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut, mengumpulkan dan menganalisis data, serta mengembangkan solusi berdasarkan bukti ilmiah. Keterampilan ini juga mencakup kemampuan untuk mengajukan pertanyaan yang relevan, membuat asumsi yang baik, dan berpikir kritis dalam mengevaluasi berbagai solusi yang mungkin. Dengan demikian, pemahaman dan penerapan keterampilan dalam menyelesaikan masalah adalah bagian penting dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam, karena ini membantu siswa menjadi pembelajar yang aktif, kreatif, dan siap menghadapi tantangan ilmiah yang kompleks.

Membahas konsep pemecahan masalah tidak dapat terlepas dari pemahaman tentang apa yang dimaksud dengan masalah. Masalah adalah elemen yang tak terpisahkan dalam kehidupan manusia, dan setiap individu memiliki beragam cara untuk mengatasi masalah. Meskipun seringkali dipandang sebagai beban, masalah sebenarnya dapat dianggap sebagai peluang untuk menciptakan inovasi dan mencapai perubahan yang lebih positif. Secara substansial, masalah dapat diartikan sebagai hambatan atau isu yang memerlukan solusi. Dengan kata lain, masalah muncul ketika terdapat kesenjangan antara situasi aktual dan yang diharapkan, dengan tujuan akhir mencapai hasil yang optimal. Masalah pada dasarnya adalah rintangan yang harus diatasi atau pertanyaan yang memerlukan jawaban dan solusi (Arsa, 2009).

Menurut (Sulistiowati) dalam (Nurfitriyanti, 2016) Proses pemecahan masalah melibatkan empat langkah kunci yang dapat memandu individu dalam mengatasi berbagai tantangan. Pertama pemahaman yang mendalam tentang masalah yang dihadapi adalah tahap awal yang krusial, melibatkan analisis yang cermat dan pemahaman yang komprehensif terkait dengan masalah tersebut. Setelah pemahaman masalah tercapai, langkah berikutnya adalah merencanakan solusi. Dalam tahap ini, individu perlu merancang rencana atau strategi yang efektif untuk mengatasi masalah. Kemudian, tindakan diambil sesuai dengan rencana yang telah dibuat, sehingga langkah

ketiga adalah melaksanakan rencana dengan teliti. Akhirnya, proses pemecahan masalah tidak lengkap tanpa langkah keempat, yaitu pengecekan ulang. Dalam tahap ini, hasil dari tindakan yang telah diambil dievaluasi untuk memastikan bahwa masalah telah terselesaikan dengan baik. Jika perlu, perbaikan atau penyesuaian dapat dilakukan. Dengan mengikuti empat langkah ini, individu dapat menghadapi dan mengatasi berbagai masalah dengan lebih efektif, mencapai solusi yang lebih baik, dan mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah mereka.

Keterampilan dalam pemecahan masalah mencakup kemampuan mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi yang mungkin belum pernah ditemui sebelumnya. Individu memiliki kemampuan yang bervariasi dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah, dan seringkali pendekatan yang berbeda digunakan. Faktor-faktor seperti latar belakang akademis dapat memengaruhi kemampuan ini, tetapi bukan selalu menjadi jaminan bahwa seseorang akan memiliki kemampuan dalam pemecahan masalah. Kemampuan dalam pemecahan masalah cenderung muncul ketika seseorang memiliki pengalaman atau pelatihan dalam menghadapi berbagai masalah.

Berdasarkan uraian di atas model pembelajaran yang berkesinambungan dengan mata Pelajaran ilmu pengetahuan alam salah satunya yaitu model pembelajaran proyek atau PjBL. Hal ini selaras dengan pendapatnya (Sani, 2014) yang menyatakan bahwa, Project based learning (PjBL) adalah sebuah pendekatan pembelajaran di mana siswa terlibat dalam kegiatan jangka panjang yang melibatkan perencanaan, pembuatan, dan presentasi produk untuk mengatasi masalah dunia nyata. Dalam konteks ini, model pembelajaran PjBL menjadi alat yang efektif untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam merencanakan, berkomunikasi, menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan yang tepat dalam menghadapi tantangan yang mereka temui.

Model pembelajaran project based learning juga selaras dengan perkembangan keterampilan abad 21. Kemampuan penting di era abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, inovasi, kolaborasi, dan komunikasi, seseorang juga harus memiliki literasi teknologi, informasi, dan komunikasi yang baik. Literasi ini menjadi sangat relevan dalam kemampuan individu dalam memilih, mengevaluasi, menyintesis, dan menggunakan informasi. Pada zaman ini, ada begitu banyak informasi yang beredar, bahkan termasuk informasi yang tidak benar. Jika kita tidak memiliki literasi informasi yang memadai, kita berisiko terjebak dalam isu-isu yang salah dan dapat membahayakan diri kita. Di sisi lain, dalam konteks literasi teknologi, seseorang juga harus mampu menggunakan teknologi untuk berkomunikasi di era digital saat ini (Redhana, 2019).

Semua keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan, menghadapi kehidupan yang semakin kompleks dan penuh ketidakpastian, serta mencapai kesuksesan dalam karir dan kehidupan, merupakan keterampilan yang relevan di era abad ke-21. Keterampilan ini tidaklah dimiliki sejak lahir, tetapi merupakan hasil dari proses pelatihan, pembelajaran, dan pengalaman.

Menurut (Karaer) dalam (Kilic, 2022) Pendekatan PjBL menempatkan siswa sebagai pusat dari proses pengajaran dan pembelajaran serta menggabungkan masalah dunia nyata atau aplikasi apapun ke dalam sistem pendidikan, membuat siswa tidak menjadi

pelajar pasif seperti dalam pembelajaran tradisional, melainkan individu yang berinteraksi dengan lingkungannya. Daripada memberikan informasi kepada siswa dan memaksa mereka untuk menghafalnya, mereka diharapkan untuk mencari informasi, memahami, menafsirkan, menghasilkan, dan membuat informasi tersebut berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari.

Berikut penerapan pada rencana pembelajaran menggunakan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dalam Pelajaran IPA pada materi pencemaran lingkungan

**Tabel 1. Penerapan Pembelajaran PjBL**

Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<b>Reflection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Guru membagi peserta didik menjadi tiga kelompok masing-masing 3-4 orang per kelompok.</li> <li>❖ Guru meminta peserta didik untuk mengamati tayangan animasi mengenai lingkungan yang sudah tercemar. <b>(mengamati)</b></li> <li>❖ Setelah mengamati tayangan video guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan. <b>(menanya)</b> Pertanyaan yang diharapkan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Apa penyebab terjadinya pencemaran lingkungan?</li> <li>➤ Bagaimana cara penanggulangan pencemaran lingkungan?</li> </ul> </li> <li>❖ Guru menyampaikan masalah terkait proyek terkait pembuatan ecobrik (mendaur ulang sampah plastic).</li> </ul>
<b>Research</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Peserta didik mengumpulkan informasi mengenai pembuatan pembuatan ecobrik (mendaur ulang sampah plastic). <b>(mengumpulkan data)</b></li> <li>❖ Peserta didik berdiskusi untuk menemukan pemecahan masalah tentang pembuatan ecobrik (mendaur ulang sampah plastic). <b>(Kerjasama/kolaborasi)</b></li> </ul>
<b>Discovery</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Peserta didik berdiskusi untuk membuat rancangan pembuatan ecobrik (mendaur ulang sampah plastic). <b>(Kerjasama, kreativitas, kritis)</b></li> <li>❖ Peserta didik menentukan pilihan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan proyek.</li> <li>❖ Guru meminta peserta didik untuk menuliskan semua rencana/ide dari setiap anggota yang muncul</li> <li>❖ Peserta didik menentukan rancangan/desain model pembuatan ecobrik (mendaur ulang sampah plastic). <b>(Kritis)</b></li> <li>❖ Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan hasil rancangan model pembuatan ecobrik.</li> </ul>

---

<b>Application</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Peserta didik membuat dan menguji coba rancangan pembuatan ecobrik sederhana melalui kerja kelompok sesuai Lembar Kerja yang telah dibuat. <b>(Kreativitas, kritis)</b></li><li>❖ Guru menginformasikan peserta didik untuk memperhatikan seluruh proses pembuatan dan uji coba model pembuatan ecobrik.</li></ul>
<b>Communication</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Peserta didik mempresentasikan hasil proyek yang telah diuji coba. <b>(Komunikatif)</b></li><li>❖ Guru memberikan kesempatan bertanya pada kelompok lain. <b>(kritis)</b></li><li>❖ Penerapan dalam rencana proses pembelajaran di kelas</li></ul>

---

Penerapan Project Based Learning (PjBL) dalam proses pembelajaran di kelas berjalan lancar dan berhasil menunjukkan berbagai hasil positif, termasuk:

- a. Peningkatan motivasi belajar peserta didik.
- b. Munculnya kolaborasi antara peserta didik dengan rekan-rekan mereka.
- c. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
- d. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- e. Peningkatan kemampuan komunikasi peserta didik.
- f. Peningkatan efisiensi dalam proses pembelajaran.

Hasil pembelajaran dari penerapan model PjBL juga menunjukkan peningkatan keterampilan abad ke-21, termasuk keterampilan berpikir kritis, serta munculnya tiga keterampilan lainnya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

#### **d. Hubungan antara filsafat sains Popper dan pembelajaran ilmu pengetahuan alam**

Filsafat sains Karl Raimund Popper, yang dikenal dengan konsep falsifiabilitas dan penekanannya pada metodologi ilmiah yang kritis, memberikan dampak yang substansial pada pengembangan strategi pembelajaran ilmu pengetahuan alam. Prinsip utama yang diajukan oleh Popper adalah bahwa teori ilmiah harus dapat diuji dan dapat dipalsukan (Popper, 1959). Pendekatan ini memiliki konsekuensi signifikan dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam, di mana siswa tidak hanya diminta untuk memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga untuk terlibat dalam pengembangan hipotesis dan pengujian melalui eksperimen empiris.

Pendekatan ini menciptakan peluang bagi siswa untuk tidak hanya memahami konsep ilmiah, melainkan juga untuk mengalami dan menerapkan proses ilmiah secara langsung. Dengan merancang eksperimen mereka sendiri, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan menyadari bahwa keabsahan teori bergantung pada kemampuannya untuk bertahan dalam pengujian empiris.

Metodologi ilmiah yang kritis dan evaluatif yang diperkenalkan oleh Popper tercermin dalam strategi pembelajaran yang mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga untuk mengevaluasi dan menguji validitasnya. (Rosalind Driver, 2000) menekankan bahwa siswa harus diberdayakan untuk merumuskan pertanyaan kritis, mengidentifikasi bukti, dan menyusun argumen

berdasarkan temuan mereka sendiri. Konsep revisi dan perbaikan teori, yang merupakan bagian integral dari pandangan Popper, dapat diintegrasikan ke dalam strategi pembelajaran ilmu pengetahuan alam.

Siswa tidak hanya belajar mengumpulkan data, tetapi juga diajak untuk mengevaluasi dan, jika perlu, merevisi hipotesis mereka berdasarkan temuan empiris selama eksperimen. Hal ini menciptakan sikap terbuka terhadap perubahan, meningkatkan kemampuan siswa untuk mengadaptasi dan memperbarui pemahaman mereka. Dalam hal etika ilmiah, pendekatan pembelajaran harus mengakui dan menghormati prinsip-prinsip kejujuran dan integritas intelektual yang ditekankan oleh Popper. Siswa perlu diberitahu tentang pentingnya melaporkan temuan eksperimen dengan akurat, menghindari bias, dan mengakui keterbatasan dalam penelitian ilmiah.

Integrasi filsafat sains Popper ke dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam tidak hanya menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ilmiah, tetapi juga membentuk landasan untuk pengembangan keterampilan ilmiah, kritis, dan etika penelitian yang kuat pada siswa. Siklus proses penelitian dalam ilmu pengetahuan alam mencerminkan konsep falsifikasi dan pengujian teori yang dianut oleh Popper. Siswa dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam mengikuti siklus penelitian yang mencakup merumuskan pertanyaan, merancang eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan mengambil kesimpulan, yang sejalan dengan proses penelitian ilmiah yang ditekankan oleh Popper. Dengan demikian, filsafat sains Popper membentuk dasar penting dalam pendekatan pembelajaran ilmu pengetahuan alam yang mengedepankan pemikiran kritis, pengujian hipotesis, dan pengembangan kemampuan ilmiah siswa. Prinsip-prinsip ini membantu siswa menjadi pembelajar yang aktif, kreatif, dan mampu berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan.

## SIMPULAN

Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Project Based Learning. Artikel ini secara rinci membahas hubungan antara filsafat sains Karl Raimund Popper dengan metode pembelajaran ilmu pengetahuan alam berbasis proyek. Aspek penting dari filsafat sains Popper yang dapat diaplikasikan secara praktis dalam konteks pembelajaran. Prinsip falsifiabilitas yang menjadi dasar dari pendekatan ilmiah Popper, nampaknya akan diterapkan dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam dengan mengembangkan proyek-proyek yang dapat diuji dan diverifikasi oleh siswa.

Pendekatan Project Based Learning (PjBL) diulas lebih mendalam dengan penekanan bagaimana metode ini dapat mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif serta membantu pengembangan keterampilan kritis siswa. Dimensi kritis dan metode ilmiah yang ditekankan oleh Popper dapat diidentifikasi dalam langkah-langkah seperti perumusan hipotesis, pengujian, dan evaluasi hasil proyek.

Selanjutnya, artikel ini membahas cara penerapan filsafat sains Popper dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa, evaluasi bukti empiris, dan kemampuan membuat kesimpulan yang didasarkan pada hasil eksperimen. Pentingnya proses revisi dan perbaikan, yang merupakan konsep sentral dalam pemikiran Popper, diharapkan akan dijelaskan



dalam konteks proyek-proyek pembelajaran, di mana siswa tidak hanya mengumpulkan data tetapi juga mengevaluasi dan memperbaiki pemahaman mereka.

Lebih lanjut, artikel ini menyoroti aspek pengajaran etika ilmiah, termasuk kejujuran intelektual dan integritas dalam penelitian ilmiah, dengan merujuk pada pandangan Popper terhadap hal ini. Pada akhirnya, pembahasan mencakup pentingnya mengintegrasikan filsafat sains Popper sebagai pendekatan holistik dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam dan menekankan kontribusi filsafat sains Popper dalam memperkaya pengalaman pembelajaran siswa dan mendalami pemahaman ilmu pengetahuan alam.

## REFERENSI

- Arsa, S. D. (2009). *Metode pembelajaran*. Bandung: Wacana Prima.
- Asep, S. (2020). Epistemologi Falsifikasi Karl R. Popper: Relevansinya Bagi Teologi dan Pemikiran Keislaman. *Journal of Islamic Civilization*, 2(2), 60-71.  
doi:<https://doi.org/10.33086/jic.v2i2.1737>
- Daryanto. (2014). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Heribdp. (2021). *Post-Modernism: Krusialitas Falsifikasi Karl Popper*. Diambil kembali dari <https://artikula.id/heribdp/falsifikasi-karl-popper/>:  
<https://artikula.id/heribdp/falsifikasi-karl-popper/>
- Irawan. (2019). *Filsafat Manajemen Pendidikan Islam*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Jenilan. (2018). Filsafat Pendidikan. *Jurnal El-afkar*, 7(1), 69-74.
- Kilic, I. M. (2022). The effect of project-based learning approach on student achievement in life science course in primary education. *African Educational Research Journal*, 10(3), 321-328.
- Mahadin, S. (2011). *KONTRIBUSI FILSAFAT ILMU TERHADAP PERKEMBANGAN ILMU MANAJEMAN*. Makasar: Alaudin Press.
- Ngalimun. (2013). *Strategi Dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: AswajaPresindo.
- Nurfetriyanti, M. (2016). MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA. *Jurnal Formatif*, 6(2), 149-160.
- Paz, G. S. (2023). The nature sciences curriculum of publish network of sao:paulo competions of teacher who teach natural sciences in the early of primary school. *Proceedings of the 5th International Baltic Symposium on Science and Technology Educ*, (hal. 182-189).  
doi:<https://doi.org/10.33225/BaticSTE/2023.182>
- Popper, K. (1959). *The Logic Of Science Discovery*. London And New York: Routlage.
- Rahman, S. (2017). Relevansi Epistemologi Karl R Popper Dalam Pemikiran Islam. *Jurnal Komunike*, 9(2), 138-149.
- Redhana, W. (2019). MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ABAD KE-21 DALAM PEMBELAJARAN KIMIA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.
- Riski, M. A. (2021). Teori Falsifikasi Karl Raimund Popper urgensi pemikirannya dalam dunia akademik. *Jurnal filsafat indonesia*, 4(3), 261- 272.

- Rosalind Driver, P. N. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran saintifik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Subekti, S. (2015). Filsafat Ilmu Karl R. Popper Dan Thomas S. Kuhn Serta Implikasinya Dalam Pengajaran Ilmu. *Jurnal humaika*, 22(2).  
doi:<https://doi.org/10.14710/humanika.22.2.39-46>
- Sutisna, N. G. (2022). Pengembangan buku siswa berbasis inkuiri pada materi IPA untuk siswa kelas VIII SMP. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 2859-2868.
- Trianto. (2012). *Model pembelajaran terpadu, konsep, landasan dan implementasi kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.