

# Effect of Guided Inquiry Learning on Elementary Students' Science Competencies

## [Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kompetensi Sains Peserta Didik Sekolah Dasar]

Ajeng Sukma Wardhani<sup>1)</sup>, Fitria Wulandari. M. Pd<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [fitriawulandari1@umsida.ac.id](mailto:fitriawulandari1@umsida.ac.id)

**Abstract.** *Climate change education and scientific competencies are important components of 21st-century learning, particularly in addressing sustainable development challenges. This study aims to examine the effect of guided inquiry learning on elementary students' scientific competence in the topic of alternative energy, and how it supports the UN SDG 13 climate change mitigation program. The research was conducted at SD Negeri Ketajen I. The research involved a pretest on the same day for both the control class (Class 6A, 20 students) and the experimental class (Class 6B, 18 students). The following day, the experimental class received three sessions of guided inquiry learning. Data were analyzed using the Mann–Whitney U test. The results showed a significant difference between the two groups ( $p = 0.011$ ), with the experimental group showing greater improvement in explaining, evaluating, and interpreting scientific phenomena. These findings that guided inquiry learning have a positive effect on students' scientific competence and awareness of climate change, while also providing a practical framework for educators to implement effective teaching strategies that align with sustainable development goals in science education..*

**Keywords -** *Guided Inquiry; Science Competencies; SDGs13*

**Abstrak.** *Pendidikan perubahan iklim dan kompetensi ilmiah merupakan komponen penting dalam pembelajaran abad ke-21, terutama dalam menghadapi tantangan pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak pembelajaran berbasis penemuan terarah terhadap kompetensi ilmiah siswa sekolah dasar dalam topik energi alternatif, serta bagaimana hal tersebut mendukung program mitigasi perubahan iklim Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB (SDG) 13. Penelitian ini dilakukan di SD Negeri Ketajen I. Penelitian melibatkan tes awal pada hari yang sama untuk kelas kontrol (Kelas 6A, 20 siswa) dan kelas eksperimen (Kelas 6B, 18 siswa). Keesokan harinya, kelas eksperimen menerima tiga sesi pembelajaran berbasis penemuan terarah. Data dianalisis menggunakan uji Mann–Whitney U. Hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ( $p = 0.011$ ), dengan kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam menjelaskan, mengevaluasi, dan menafsirkan fenomena ilmiah. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pertanyaan memiliki dampak positif terhadap kompetensi ilmiah siswa dan kesadaran mereka terhadap perubahan iklim, sekaligus memberikan kerangka kerja praktis bagi pendidik untuk menerapkan strategi pengajaran yang efektif yang selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan dalam pendidikan sains.*

**Kata Kunci -** *Inkuiri terbimbing; kompetensi sains; SDGs13*

## I. PENDAHULUAN

*The Sustainable Development Goals (SDGs) adalah program pembangunan berkelanjutan di bawah naungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang merupakan kelanjutan dari Tujuan Pembangunan Milenium (MDGs) yang berakhir pada tahun 2015. Program SDGs memiliki 17 tujuan global yang ditetapkan oleh negara-negara anggota, salah satunya adalah Indonesia. Komitmen Indonesia dalam mencapai tujuan-tujuan ini sejalan dengan Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017, yang menekankan pentingnya menyelaraskan implementasi SDGs dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional.*

Tujuan global ini mencakup berbagai aspek yang saling terkait, yaitu: (1) Tidak Ada Kemiskinan, (2) Tidak Ada Kelaparan, (3) Kesehatan yang Baik dan Kesejahteraan, (4) Pendidikan Berkualitas, (5) Kesetaraan Gender, (6) Air Bersih dan Sanitasi, (7) Energi Terjangkau dan Bersih, (8) Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi, (9) Industri, Inovasi, dan Infrastruktur, (10) Pengurangan Ketimpangan, (11) Kota dan Komunitas Berkelanjutan, (12) Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab, (13) Aksi Iklim, (14) Kehidupan di Bawah Air, (15) Kehidupan di Darat, (16) Perdamaian, Keadilan, dan Institusi yang Kuat, (17) Kemitraan untuk mencapai Tujuan [1]. Salah satu tujuan yang menjadi fokus studi ini adalah Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 13: Aksi Iklim, yang mendorong berbagai negara untuk mengambil tindakan konkret dalam menangani perubahan iklim. Dampak perubahan iklim yang semakin terlihat di seluruh dunia juga dirasakan di Indonesia, di mana diperkirakan bahwa pada tahun 2030,

57% emisi gas rumah kaca akan berasal dari bahan bakar fosil. Sementara itu, melalui SDG 13, Indonesia berupaya mencapai target suhu 1,5°C pada tahun 2030 [2]

Forum Politik Tingkat Tinggi (HLPF) yang dibentuk oleh PBB berfungsi sebagai sarana untuk memantau kemajuan dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 13. Forum tersebut melaporkan bahwa target suhu yang disepakati telah terlampaui dan jika dibiarkan tanpa tindakan, dunia akan menghadapi suhu 2,5-2,8°C [3]. Mengingat situasi yang mengkhawatirkan ini, sangat penting untuk menyadari peran pendidikan dalam menangani perubahan iklim. Sebagai tanggapan terhadap situasi ini, PBB mempromosikan berbagai inisiatif, termasuk di bidang pendidikan, dengan melibatkan pakar akademis untuk mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 13 di bidang pendidikan. Upaya ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran publik tentang isu-isu perubahan iklim.

Sejalan dengan isu-isu ini dan urgensinya, kolaborasi antar komunitas yang memahami isu perubahan iklim sangat penting. Salah satu cara efektif untuk mencapai hal ini adalah dengan memperkuat peran sains. Saat ini, sains adalah bagian tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat. Keterlibatan sains dalam kehidupan sehari-hari mencakup, misalnya, peran penting ekosistem dalam menopang kehidupan dan isu-isu yang menjadi bagian dari wacana publik, seperti perubahan iklim. Mengenai perubahan iklim, masyarakat perlu memiliki akses ke informasi ilmiah yang detail untuk mencegah disinformasi dan membuat keputusan yang tepat. Dalam konteks ini, masyarakat harus memahami sains agar mereka dapat mengumpulkan informasi terkait isu-isu ilmiah dan terlibat secara kritis [4].

Lebih dari sekadar memahami informasi, pentingnya literasi sains menjadi sangat penting. PISA (Program for International Student Assessment) mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memahami dan membuat keputusan tentang lingkungan dan perubahan yang terkait dengan tindakan manusia [5]. Salah satu contoh literasi sains adalah kebijakan penggunaan sumber energi alternatif untuk mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di udara; jika diabaikan, hal ini dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca dan polusi udara.

Pentingnya sains dalam dunia pendidikan didukung oleh UNESCO melalui integrasi SDG 13 tentang Perubahan Iklim ke dalam pendidikan sains dalam Kurikulum Merdeka, yang mencakup domain Tujuan Pembelajaran yang terdiri dari aspek Kognitif, Sosio-Emosional, dan Perilaku. Selain itu, pemerintah Indonesia telah menerapkan arah kebijakan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan intensitas emisi melalui perluasan langkah-langkah efisiensi energi dan penyediaan energi baru dan terbarukan, serta arah kebijakan untuk pembangunan rendah karbon melalui perluasan efisiensi energi dan implementasi EBT serta peningkatan penggunaan bahan bakar nabati [6]

Terlepas dari upaya nasional dan reformasi kurikulum yang bertujuan untuk meningkatkan pendidikan sains, tantangan yang signifikan masih ada di tingkat lokal. Sebagai contoh, peringkat kompetensi sains di Indonesia, khususnya di Desa Ketajen, Kecamatan Gedangan, di Sekolah Dasar Negeri Ketajen 1, adalah 30%, sementara di Sekolah Dasar Negeri Kupang 03, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, masih rendah, yaitu sekitar 44,8% [7]. Melihat situasi tersebut, sudah menjadi tanggung jawab pemerintah untuk terus berupaya meningkatkan kualitas pendidikan agar tercipta proses pembelajaran yang interaktif dan bermakna yang dapat diimplementasikan oleh para guru di sekolah, salah satunya melalui implementasi Kurikulum Merdeka. Fokus utama dari Kurikulum Merdeka adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Melalui model ini, siswa dapat mengembangkan kemampuan seperti rasa ingin tahu tentang berbagai topik, kemampuan memecahkan masalah, fleksibilitas dalam berpikir, dan pengambilan keputusan berdasarkan penalaran yang logis, inovatif, dan analitis, disertai dengan sikap atau gagasan yang reflektif [8]

Konsep pembelajaran inkuiri terbimbing berawal dari gagasan John Dewey pada awal abad ke-20, yang menekankan pentingnya keterampilan mengajar yang berpusat pada peserta didik [9]. John Dewey percaya bahwa peserta didik akan belajar secara efektif ketika mereka terlibat langsung dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Gagasan ini kemudian dikembangkan oleh Herron (1971), yang mengkategorikan model pembelajaran berbasis inkuiri ke dalam empat tingkatan: inkuiri konfirmatori, inkuiri terbimbing, inkuiri terstruktur, dan inkuiri terbuka. Pada tingkat inkuiri terbimbing, guru menyajikan masalah sementara siswa merancang dan mencari solusi mereka sendiri [10].

Pembelajaran inkuiri terbimbing didefinisikan sebagai teknik pengajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan belajar mengajar melalui pengajuan pertanyaan, pemecahan masalah, dan berpikir kritis [11]. Pada umumnya, pembelajaran berbasis inkuiri berbentuk kerja kelompok, membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil yang diberi pertanyaan atau masalah untuk didiskusikan bersama, kemudian mempresentasikan hasil temuannya. Dalam konteks pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, Sanjaya (2006) menguraikan tahapan atau sintaks sebagai berikut: (1) orientasi, di mana siswa dihadapkan pada suatu masalah, (2) perumusan masalah, di mana siswa merumuskan pertanyaan, (3) perumusan hipotesis, di mana siswa memberikan jawaban sementara terhadap rumusan masalah, (4) pengumpulan data melalui percobaan atau uji coba, (5) pengujian hipotesis, yang melibatkan pengujian terhadap data atau percobaan tersebut, (6) perumusan kesimpulan, yang melibatkan pemaparan hasil percobaan atau uji coba [12]

Pembelajaran inkuiri terbimbing berkontribusi pada pengembangan kompetensi sains siswa melalui pengetahuan khusus dalam penyelidikan ilmiah. Berbagai penelitian secara konsisten menunjukkan efektivitas model

Pembelajaran inkuiri terbimbing berkontribusi pada pengembangan kompetensi sains siswa melalui pengetahuan khusus dalam penyelidikan ilmiah. Berbagai penelitian secara konsisten menunjukkan efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam meningkatkan berbagai aspek kompetensi sains siswa. Sebagai contoh, sebuah penelitian menemukan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing jauh lebih baik daripada pembelajaran biasa dalam mengubah cara berpikir siswa dari tidak ilmiah menjadi ilmiah [13], [14]. Terakhir, penelitian terbaru pada siswa sekolah dasar juga menegaskan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa [14]. Dengan demikian, hasil penelitian-penelitian tersebut secara kolektif membuktikan bahwa inkuiri terbimbing merupakan metode pembelajaran yang sangat sesuai untuk membantu siswa sekolah dasar mengembangkan berbagai keterampilan penting dalam sains.

Berbagai penelitian telah mengkonfirmasi bahwa model inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan kompetensi sains siswa secara umum (seperti keterampilan proses sains, pemahaman konseptual, dan prestasi belajar). Namun, masih ada kesenjangan dalam literatur. Secara khusus, penelitian yang secara langsung meneliti bagaimana model inkuiri terbimbing efektif dalam kompetensi sains siswa sekolah dasar yang berkaitan dengan mitigasi perubahan iklim (SDG 13) masih terbatas. Banyak penelitian yang berfokus pada aspek sains secara umum, namun belum secara mendalam mengeksplorasi bagaimana inkuiri terbimbing secara khusus mengembangkan kemampuan siswa dalam melakukan investigasi, mengevaluasi informasi, menjelaskan fenomena ilmiah, dan mengaplikasikannya dalam konteks isu perubahan iklim. Mengingat urgensi perubahan iklim dan pentingnya pendidikan sebagai alat untuk mitigasi, memahami efektivitas pendekatan pengajaran seperti inkuiri terbimbing dalam konteks khusus ini sangat penting. Kesenjangan ini perlu diisi untuk memberikan bukti yang lebih kuat dalam mengembangkan kurikulum dan praktik pengajaran yang berfokus pada aksi iklim di tingkat sekolah dasar.

Kesenjangan ini memotivasi penelitian ini untuk menguji efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kompetensi sains siswa sekolah dasar, terutama yang mendukung SDG 13, yaitu mitigasi perubahan iklim. Kompetensi yang diteliti meliputi kemampuan siswa dalam menyelidiki, mengevaluasi informasi, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan isu iklim.

## II. METODE

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menggunakan metode statistik dan analisis numerikal untuk mengumpulkan dan menganalisis data [15] (Machali, 2021). Berdasarkan pendapat tersebut, penelitian kuantitatif adalah penelitian yang datanya dikumpulkan dalam bentuk angka, kemudian dihitung dan dianalisis dengan menggunakan alat bantu statistik untuk memperoleh kesimpulan. Dalam penelitian kuantitatif, hasilnya disajikan dalam bentuk gambar, tabel, grafik, atau presentasi lainnya untuk menambah informasi bagi pembaca [16].

Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan kontrol non-ekuivalen. Kuasi eksperimen didefinisikan sebagai eksperimen yang memiliki perlakuan, unit eksperimen, dan efek yang terukur [17]. Oleh karena itu, kuasi eksperimen adalah jenis eksperimen yang dirancang untuk menguji sebab akibat dengan memberikan perlakuan pada kelas eksperimen. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen untuk mengukur pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kompetensi sains siswa.

Desain penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menjalani pembelajaran inkuiri terbimbing dan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional dalam bentuk ceramah. Berikut ini adalah desain penelitian yang disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Desain Penelitian Tabel 1. Desain Penelitian [18]**

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
<b>Eksperimen</b>	O1	X1	O2
<b>Kontrol</b>	O1	X2	O2

Penjelasan:

O1: Pretest untuk mengukur kompetensi siswa sebelum perlakuan.

O2: Posttest untuk mengukur kompetensi siswa setelah perlakuan.

X1: Perlakuan menggunakan inkuiri terbimbing.

X2: Perlakuan dengan menggunakan pembelajaran berbasis ceramah

Populasi mengacu pada semua objek atau subjek yang ditentukan dalam penelitian [15]. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa di SDN Ketajen I. Populasi terdiri dari 38 siswa, yang terdiri dari 20 siswa di kelas 6A dan 18 siswa di kelas 6B. Populasi ini menjadi dasar sampel penelitian. Sampel adalah sebagian dari populasi yang menjadi

subjek penelitian.

Peneliti menggunakan teknik simple random sampling untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Metode pengambilan sampel ini memberikan kesempatan yang sama kepada setiap orang untuk dipilih menjadi anggota sampel. Penentuan sampel dilakukan dengan melakukan pengundian atau undian yang disaksikan oleh masing-masing guru kelas. Hasilnya, dari proses pengundian tersebut terpilihlah kelas 6A sebagai kelas kontrol dan kelas 6B sebagai kelas eksperimen. Cara ini dipilih untuk memastikan objektivitas dan meminimalisir bias dalam pembagian kelompok, sehingga setiap kelas memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. [19]

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis, yaitu pre-test dan post-test. Tes didefinisikan sebagai serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur kemampuan, keterampilan, dan bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Pre-test dan post-test digunakan untuk mengukur kompetensi sains dengan menggunakan instrumen yang berisi aspek dan indikator yang diadaptasi dari standar PISA untuk mengukur kompetensi sains. Indikator-indikator tersebut terdiri dari kemampuan menjelaskan, mengevaluasi, dan merancang penyelidikan, serta menginterpretasikan data dan bukti sains yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Indikator Kompetensi Sains [20]**

Aspek	Indikator
<b>Kompetensi Sains</b>	A) Kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah: mengenali, menawarkan, dan mengevaluasi penjelasan untuk berbagai fenomena alam dan teknologi
	B) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah: mendeskripsikan dan menilai penyelidikan ilmiah dan mengusulkan cara-cara untuk menjawab pertanyaan secara ilmiah.
	C) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah: menganalisis dan mengevaluasi data, klaim, dan argumen dalam berbagai representasi dan menarik kesimpulan ilmiah yang sesuai.

Validitas dalam penelitian kuantitatif didefinisikan sebagai ketepatan atau kebenaran [21] Validitas digunakan untuk mengukur data yang sebenarnya, selain itu validitas menentukan kualitas suatu tes. Uji instrumen dalam penelitian ini menggunakan dua pendekatan, yaitu uji validitas expert judgemental dan validasi konstruk dengan menggunakan IBM SPSS 26. Pada uji validitas ahli, terdapat dua jenis validasi yaitu tes kompetensi IPA dengan skor 90 dari ahli pertama dan skor 80 dari ahli kedua. Sementara itu, untuk uji validitas ahli modul pembelajaran, ahli 1 memberikan skor 80, dan ahli 2 memberikan skor 80.

Uji konstruk pada penelitian ini peneliti melakukan uji coba instrumen pada 23 siswa dengan membagikan kertas tes. Selanjutnya, hasil uji coba instrumen tersebut diuji validitasnya dengan menggunakan korelasi product moment dari Pearson. Kriteria pengujian validitas adalah jika  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel maka instrumen dianggap valid, dan jika  $r$  hitung lebih kecil dari  $r$  tabel maka instrumen dianggap tidak valid [22] Hasil uji validitas menunjukkan bahwa 15 soal pilihan ganda dari 25 soal valid. Uji validitas menggunakan tingkat kepercayaan 0,05, yang jika dilihat pada  $r$  tabel adalah 0,413. Berdasarkan uji validitas,  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, yang berarti pertanyaan-pertanyaan tersebut valid.

Konsistensi instrumen dievaluasi dengan menggunakan Cronbach's Alpha, sebuah metode statistik yang biasa digunakan untuk menilai reliabilitas dalam penelitian pendidikan. Interpretasi Cronbach's Alpha adalah sebagai berikut: nilai 0,00 menunjukkan tidak ada reliabilitas,  $>0,70$  dianggap dapat diterima, dan nilai  $>0,80$  dikategorikan sebagai reliabilitas yang baik. Nilai 1,00 menunjukkan reliabilitas yang sempurna [23] Uji reliabilitas yang dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan koefisien Cronbach's Alpha sebesar 0,85. Berdasarkan klasifikasi di atas, nilai ini masuk dalam kategori reliabilitas yang baik. Yang mengindikasikan bahwa instrumen tersebut konsisten dan dapat diandalkan.

Analisis data meliputi pengorganisasian data berdasarkan variabel dan jenisnya [24] Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah, pertama, analisis deskriptif yang terdiri dari rata-rata. Kedua, uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Pada uji normalitas, peneliti menggunakan uji Shapiro-Wilk karena sampel yang digunakan  $<50$ . Ketiga, uji homogenitas untuk menunjukkan bahwa kelompok-kelompok tersebut memiliki varians yang sama [25]. Setelah itu, dilakukan uji untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara kelas yang tidak berhubungan. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Mann-Whitney U.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di SDN Ketajen I, Kecamatan Gedangan, dengan melibatkan 20 siswa di kelas 6A sebagai kelas kontrol dan 18 siswa di kelas 6B sebagai kelas eksperimen. Kelas 6A menerima pembelajaran konvensional, yang terdiri dari ceramah dan penugasan. Sementara itu, kelas 6B menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing selama tiga kali pertemuan. Pada setiap pertemuan, kelas 6B melakukan eksperimen secara berkelompok yang terdiri dari 4 sampai 5 siswa.

Kegiatan pembelajaran di kelas kontrol dilakukan dalam satu hari, yang meliputi pemberian soal pre-test dan penyampaian materi dengan model ceramah. Sebelum pembelajaran dimulai, peneliti mengumumkan informasi untuk soal pre-test. Pada saat menjelaskan materi energi alternatif, peneliti terlebih dahulu memberikan stimulus dengan menunjukkan lampu-lampu yang menyala akibat sumber energi bahan bakar fosil. Proses pembelajaran kemudian dilanjutkan dengan pembentukan kelompok-kelompok kecil yang terdiri dari lima orang siswa untuk menyelesaikan LKS. Setiap kelompok kemudian mempresentasikan hasil diskusi mereka. Pre-test juga dilakukan di kelas eksperimen 6B untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan.

Pembelajaran inkuiri terbimbing di kelas eksperimen dilakukan setelah kegiatan pre-test. Kegiatan pembelajaran dilakukan selama tiga kali pertemuan. Berikut ini adalah pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing yang terdiri dari beberapa sintaks yang dirancang untuk meningkatkan kompetensi sains berdasarkan indikator PISA

#### A. Sintaks 1. Orientasi Masalah

Pada orientasi masalah, peneliti memberikan video permasalahan untuk memicu rangsangan atau rasa ingin tahu siswa. Sintaks ini dirancang untuk mempengaruhi kompetensi dalam mengenali fenomena masalah yang akan dipelajari lebih lanjut. Stimulus tidak hanya diberikan melalui video permasalahan, tetapi juga melalui mediasi permasalahan yang terjadi di lingkungan siswa. Sebagai contoh, pada pertemuan pertama, mediasi yang digunakan adalah kasus pencemaran air yang disebabkan oleh limbah bahan bakar fosil. Pada pertemuan kedua, mediator menggunakan baju hitam yang terasa panas ketika dipakai. Pada pertemuan ketiga, mediasi yang dilakukan adalah tentang meningkatnya jumlah pencemaran sampah yang jika dibiarkan terus menerus akan menyebabkan pencemaran limbah.

#### B. Sintaks 2. Merumuskan masalah

Video permasalahan dan mediasi yang disajikan memunculkan pertanyaan atau isu, seperti "mengapa hal ini bisa terjadi," "bagaimana dampaknya terhadap lingkungan sekitar," dan "bagaimana cara mengatasinya." Sintaks kedua dirancang untuk mempengaruhi kemampuan mengenali fenomena yang bermasalah.

#### C. Sintaks 3. Merumuskan Hipotesis (dugaan/jawaban sementara)

Setelah merumuskan pertanyaan yang berkaitan dengan masalah, siswa melanjutkan dengan merumuskan jawaban sementara dari pertanyaan-pertanyaan tersebut. Sintaks ini berpengaruh pada kompetensi untuk menawarkan dan mengevaluasi penjelasan untuk berbagai fenomena alam dan teknologi. Pada tahap ini, siswa menggunakan kemampuan berpikir kritis dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk merumuskan solusi dari suatu masalah. Selain itu, pada sintaks ini, siswa dibimbing untuk merumuskan hipotesis ilmiah dengan memanfaatkan sumber energi alternatif.

#### D. Sintaks 4. Mengumpulkan Data

Pembelajaran dilanjutkan dengan sintaks 4, yaitu mengumpulkan data. Sintaks ini dirancang untuk mempengaruhi kompetensi ilmiah dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasi data secara ilmiah. Pada sintaks ini, siswa mengumpulkan informasi dan data melalui internet mengenai materi yang telah mereka bawa dan hubungannya dengan permasalahan yang disajikan. Sebagai contoh, pada sesi pertama, siswa membawa arang, batu, dan kerikil. Pada sesi kedua, siswa membawa kertas hitam, aluminium foil, dan kardus yang diduga dapat menyerap panas sehingga dapat digunakan sebagai kompor surya. Pada sesi ketiga, siswa membawa daun kering dan tepung beras, yang diduga dapat mengatasi pencemaran sampah sehingga dapat digunakan sebagai briket.

#### E. Sintaks 5. Menguji Hipotesis

Siswa memasuki sintaks untuk menguji hipotesis, yang mempengaruhi kompetensi mereka dalam mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Dalam sintaks ini, siswa melakukan penyelidikan ilmiah seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



*Gambar1 . Penyaring air sederhana*



*Gambar2 . Kompor tenaga surya*



*Gambar3 . Briket daun kering*

Berdasarkan gambar di atas, proses pembelajaran berbasis inkuiri dilakukan selama tiga kali pertemuan dengan kegiatan yang berbeda setiap harinya.

Pada hari pertama, peserta didik melakukan investigasi pembuatan saringan air sederhana. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh kondisi lingkungan tempat tinggal mereka, khususnya sungai, yang tercemar oleh limbah bahan bakar fosil dari kegiatan industri. Pada hari kedua, peserta didik merancang dan membuat kompor tenaga surya sebagai solusi dari permasalahan cuaca panas yang ekstrim. Melalui kegiatan ini, peserta didik diharapkan dapat memahami pentingnya pemanfaatan energi alternatif yaitu sinar matahari untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar energi fosil.

Pada hari ketiga, peserta didik menguji hipotesis terkait masalah pencemaran sampah. Peserta didik mengidentifikasi bahwa sampah sering kali dibakar atau dibiarkan membusuk. Sebagai solusinya, peserta didik mendaur ulang sampah organik dengan mengolahnya menjadi briket atau arang sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan.

#### **F. Sintaks 6. Menarik Kesimpulan**

Fase terakhir dalam pembelajaran ini adalah fase 6 yaitu menyimpulkan, setelah peserta didik melakukan percobaan dan mengerjakan LKPD, peserta didik menyampaikan ide dan hasil diskusi dengan kelompok dengan teknik spin-off sebagai antrian presentasi. Sintaks tersebut dirancang untuk mempengaruhi kompetensi menilai klaim tentang efektivitas energi alternatif dalam mengurangi perubahan iklim dan menarik kesimpulan ilmiah untuk memahami manfaat energi terbarukan untuk mendukung SDGs, Mitigasi Perubahan Iklim. Setelah fase 6 berakhir, peneliti membagikan soal post-test untuk mengetahui sejauh mana efektivitas inkuiri terbimbing terhadap kompetensi

sains siswa. Setelah melakukan penelitian di kelas kontrol dan eksperimen, berikut ini adalah hasil pretest dan posttest dari kedua kelas tersebut, beserta statistik deskriptif kompetensi sains dari kedua kelas tersebut.

**Tabel 3.** Statistik Deskriptif Kompetensi Ilmiah

Kelompok	Rata-rata Pretes	Rata-rata Postes
Kontrol	59.80	73.50
Eksperimen	63.05	82.28

Berdasarkan statistik deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata hasil pre-test kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran ceramah sebesar 59,80 dan rata-rata nilai post-test sebesar 73,50. Sedangkan pada kelas eksperimen yaitu kelas 6B, rata-rata nilai pre-test sebesar 63,06 dan rata-rata nilai post-test sebesar 82,28. Rata-rata kompetensi IPA pada setiap indikator dapat dilihat pada tabel di bawah ini

**Tabel 4.** Rata-Rata Kompetensi IPA di Kelas Kontrol

Indikator	Rata-rata Pretest	Rata-rata Postes
Kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah	12.1	14.8
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	12	16
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	10.5	14.7

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa kemampuan menjelaskan indikator tersebut mengalami peningkatan dari rata-rata pretest sebesar 12,1 menjadi rata-rata 14,8 pada posttest. Jadi kemampuan menjelaskan indikator tersebut mengalami peningkatan sebesar 2,7. Rata-rata untuk indikator menginterpretasi data sebesar 10,5 pada pretest dan rata-rata 14,7 pada posttest, yang berarti mengalami peningkatan sebesar 4,2. Selanjutnya, rata-rata untuk setiap indikator pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 5.** Rata-Rata Kompetensi Ilmiah di Kelas Eksperimen

Indikator	Rata-rata Pretest	Rata-rata Post-test
Kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah	12.2	14.5
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	11	18
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	10.2	15.4

Rata-rata pada setiap indikator pada kelas eksperimen yang terbagi dalam 2 tahap, sama dengan kelas kontrol, yaitu pretest dan posttest, dan setiap indikator mengalami peningkatan. Pada indikator kemampuan menjelaskan pada tahap pretest, dengan rata-rata 12,2, dan pada tahap posttest 14,5. Selanjutnya pada indikator evaluasi dan desain, pada tahap pre-test, dengan rata-rata 11, dan pada tahap posttest, 18. Indikator menginterpretasi data pada tahap pretest 10,2, dan posttest 15,4. Sehingga masing-masing indikator mengalami peningkatan masing-masing sebesar 4,2, 5, dan 5,2.

Pada penelitian ini, selain mengukur aspek kompetensi sains, peneliti memberikan kuis tentang SDGs 13. Pembelajaran inkuiri terbimbing pada penelitian ini juga digunakan untuk mendukung Tujuan Berkelanjutan (SDGs) ke-13, yaitu Mitigasi perubahan iklim. Dukungan tersebut diaplikasikan melalui percobaan mengenai sumber energi alternatif sebagai upaya mengurangi dampak perubahan iklim akibat penggunaan energi fosil yang berlebihan, dan melalui kuis yang dilakukan pada kelas eksperimen mengenai perubahan iklim yang disesuaikan dengan indikator oleh UNESCO, yaitu Pembelajaran Kognitif, Sosio-Emosional, dan Perilaku. Setiap aspek memiliki rata-rata yang disajikan dalam tabel di bawah ini.

**Tabel 6.** Rata-rata Kuis SDGs 13 (Perubahan Iklim)

Domain	Rata-rata
Kognitif	17.3
Sosio-emosional	14
Perilaku	15

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa terdapat tiga domain yang diukur yaitu Kognitif, Sosio-emosional, dan Perilaku. Dari ketiga domain tersebut, domain Kognitif memiliki rata-rata tertinggi dengan nilai 17,3, menunjukkan pemahaman yang baik dalam aspek kognitif. Sementara itu, domain Sosio-emosional dan Behavioral memiliki rata-rata yang lebih rendah, masing-masing 14 dan 15.

Teknik selanjutnya adalah uji analisis data, peneliti melakukan uji prasyarat sebelum melakukan uji hasil yaitu, uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas diartikan sebagai uji dimana data berdistribusi normal. Terdapat dua jenis uji normalitas, yaitu analisis statistik parametrik dan non parametrik. Statistik parametrik adalah teknik analisis yang mensyaratkan kenormalan distribusi dan homogenitas data, sedangkan statistik non parametrik adalah teknik analisis yang tidak mensyaratkan kenormalan distribusi dan homogenitas data [26] Penelitian ini menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk karena sampel yang digunakan <100, dan jumlah sampel keduanya adalah 38 siswa, berikut hasil uji normalitasnya.

**Tabel 7. Hasil Uji Normalitas**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Hasil	.181	76	.000	.913	76	.000
Kelompok	.181	76	.000	.855	76	.000

Output dari tabel di atas dapat disimpulkan melalui uji normalitas Shapiro-Wilk, yaitu jika nilai Sig > 0,05 maka data berdistribusi normal; jika data nilai Sig < 0,05 maka data dikatakan tidak berdistribusi normal. Berdasarkan data tersebut pada baris kelas menunjukkan nilai Sig. sebesar 0,000 < 0,05; maka dapat disimpulkan bahwa data di atas tidak berdistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Uji Homogenitas**

		Lavene Statistic	Df1	Df2	Sig.
Hasil	Berdasarkan Mean	4.505	3	72	.006
	Berdasarkan Medium	3.120	3	72	.031
	Berdasarkan Median dan dengan df yang disesuaikan	3.120	3	48.904	.034
	Berdasarkan rata-rata yang dipangkas	4.233	3	72	.008

Tabel yang disajikan menunjukkan bahwa data dikatakan homogen jika nilai Levene Statistic > 0,05; tabel di atas menunjukkan nilai 0,006 < 0,05. Hal ini berarti kedua kelas tersebut berbeda, dan dikatakan kedua kelas tersebut homogen. Karena data di atas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan data tidak homogen, maka uji hipotesis menggunakan Mann-Whitney U, selain itu uji ini digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara kelas yang tidak berhubungan [27] Hasil uji tersebut disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 9. Hasil Uji Mann-Whitney U**

Statistik Uji <sup>a</sup>		Hasil
Mann-Whitney U		94.500
Wilcoxon W		304.500
Z		-2.557
Asymp. Sig (2-tailed)		.011
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.011 <sup>b</sup>

a. Variabel Pengelompokan: Kelas

b. Tidak dikoreksi untuk ikatan.

Berdasarkan tabel statistik di atas, peneliti membandingkan hasil pada kelas kontrol dan kelas eksperimen mengenai kompetensi sains. Uji ini dikatakan signifikan jika p-value < 0,05 ( $H_0$  ditolak), yang berarti terdapat signifikansi kemudian jika p-value > 0,05 ( $H_0$  diterima), yang berarti tidak signifikan. Berdasarkan data di atas, dapat dilihat bahwa nilai Asymp. Sig sebesar 0,011 < 0,05 maka tolak  $H_0$ , sehingga dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran ceramah dengan kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sumber energi alternatif.

Hasil penelitian ini secara jelas menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh positif terhadap kompetensi ilmiah siswa. Pengaruh positif ini sesuai dengan prinsip-prinsip utama pembelajaran berbasis inkuiri yang tidak hanya memotivasi siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah, tetapi juga secara aktif mendorong partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Secara khusus, pendekatan inkuiri terbimbing yang terstruktur namun terbuka efektif dalam mengembangkan tiga indikator kompetensi ilmiah yang penting.

Inkuiri terbimbing secara efektif membangun *kemampuan siswa untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah* melalui sifat praktik dan pemecahan masalah, karena siswa secara aktif membangun pemahaman dari penyelidikan mereka. Pendekatan ini juga terbukti efektif dalam melatih siswa untuk *mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah*, memungkinkan mereka untuk merencanakan dan menilai penyelidikan mereka. Selain itu, inkuiri terbimbing secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa untuk *menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah*. Keterampilan ini diasah melalui keterlibatan langsung dengan informasi dan kesimpulan yang dikumpulkan. Keterlibatan aktif seperti itu membantu siswa untuk menerapkan konsep ilmiah secara efektif dalam konteks dunia nyata.

Efektivitas model inkuiri terbimbing yang teramati dalam menumbuhkan kompetensi ilmiah ini berakar kuat pada filosofi pedagogis John Dewey, seperti yang dikembangkan oleh para sarjana seperti Sanjaya. Dewey menekankan bahwa belajar adalah proses aktif dalam inkuiri, di mana siswa mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman

langsung dan interaksi dengan masalah-masalah di dunia nyata. Inkuiri terbimbing, dengan penekanannya pada penyelidikan dan pemecahan masalah yang dipimpin oleh siswa, secara langsung mewujudkan prinsip-prinsip Dewey dengan melibatkan siswa dalam proses ilmiah yang otentik, bukan hanya menerima informasi secara pasif.

Keterlibatan aktif ini, yang merupakan inti dari pembelajaran berbasis inkuiri, lebih jauh sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivis, terutama penekanan Jean Piaget pada konstruksi pengetahuan secara aktif [28]. Menurut Piaget, siswa tidak menyerap informasi secara pasif, melainkan membangun struktur kognitif mereka sendiri melalui interaksi langsung dengan lingkungan dan eksperimen langsung. Proses ini, di mana siswa secara aktif terlibat dalam tindakan nyata dan penyelidikan untuk mengembangkan pemahaman, secara tepat tercermin dalam model inkuiri terbimbing, yang memberikan landasan teoritis untuk dampak positifnya terhadap kompetensi ilmiah.

Temuan penelitian ini, yang menunjukkan dampak positif yang signifikan dari inkuiri terbimbing terhadap kompetensi sains siswa sekolah dasar, sangat konsisten dengan hasil penelitian serupa lainnya. Misalnya, peneliti Oliver 2021 menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan kolaborasi yang seimbang antara siswa dan guru yang mendorong kemampuan kognitif, berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah [29]. Temuan yang konsisten ini menggarisbawahi sifat kuat dari inkuiri terbimbing sebagai pendekatan pedagogis yang efektif untuk mengembangkan kompetensi ilmiah yang esensial pada siswa sekolah dasar.

Efek positif dari pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kompetensi sains siswa membawa implikasi praktis yang penting bagi pendidikan sains sekolah dasar. Temuan ini menunjukkan bahwa mengintegrasikan pembelajaran inkuiri terbimbing ke dalam kurikulum dapat menjadi strategi pedagogis yang efektif bagi guru untuk tidak hanya meningkatkan pemahaman ilmiah dasar siswa, tetapi juga untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang penting bagi siswa abad ke-21. Selain itu, dengan melibatkan siswa secara aktif dalam topik-topik seperti sumber energi alternatif melalui pendekatan berbasis inkuiri, penelitian ini menunjukkan metode nyata untuk mendukung SDGs 13, yaitu mitigasi perubahan iklim, sejak dini. Penelitian ini mendorong para pendidik untuk merancang pengalaman belajar yang menumbuhkan kesadaran lingkungan dan memberdayakan siswa untuk menjadi proaktif dalam mengatasi tantangan iklim global melalui literasi ilmiah dan aplikasi praktis

#### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol, yang menerima pembelajaran berbasis ceramah, dan kelompok eksperimen, yang mengalami pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, berdasarkan uji Mann-Whitney U (Asymp. Sig = 0,011 < 0,05). Siswa dalam kelompok eksperimen mencapai nilai rata-rata yang lebih tinggi dalam kompetensi ilmiah: 14,5 untuk menjelaskan, 18 untuk mengevaluasi dan merancang, dan 15,4 untuk menginterpretasikan data. Hasil ini menegaskan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki efek positif pada kompetensi sains siswa. Selain itu, kegiatan pembelajaran juga mendukung SDG 13 tentang mitigasi perubahan iklim melalui percobaan sederhana tentang energi alternatif dan kuis bertema iklim yang selaras dengan indikator kognitif, sosio-emosional, dan perilaku dari UNESCO.

Ketiga indikator tersebut masing-masing menunjukkan rata-rata 17,3 untuk kognitif, 14 untuk sosio-emosional, dan 15 untuk perilaku. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing juga efektif dalam menanamkan kesadaran dan tanggung jawab di kalangan siswa, sebagai generasi muda yang peduli terhadap lingkungan dan perubahan iklim untuk mencapai SDG 13.

Penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing pada topik sains lainnya yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim. Hal ini akan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kompetensi ilmiah dan kesadaran lingkungan siswa, terutama dalam mendukung SDG 13.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan artikel ini, yaitu Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang selalu memberikan kesempatan kepada para mahasiswanya untuk belajar, berkembang, dan bertumbuh. Terima kasih kepada universitas saya yang telah memberikan fasilitas dan dukungan kepada para mahasiswanya untuk menjadi individu yang baik. Terima kasih juga kepada siswa-siswi SD Negeri Ketajen 1 yang telah menjadi bagian dan berpartisipasi dalam penelitian saya.

## REFERENSI

- [1] Kementrian PPN/Bappenas, “Buku Saku Terjemahan Tujuan dan Target Global,” Jakarta, 2023. [Online]. Available: <https://sdgs.telkomuniversity.ac.id>
- [2] K. Lee and M. Greenstone, “AIR QUALITY LIFE INDEX ® | MEMPERBARUI SEPTEMBER 2021 Polusi Udara Indonesia dan Dampaknya Terhadap Usia Harapan Hidup,” 2021. Accessed: Jun. 02, 2025. [Online]. Available: <https://aqli.epic.uchiago.edu>
- [3] HLPF, “Sustainable Development Goal 13 A Global Expert Group Meeting in preparation for HLPF 2024: Reinforcing the 2030 Agenda and eradicating poverty in times of multiple crises: the effective delivery of sustainable, resilient and innovative solutions,” 2024. Accessed: Jun. 02, 2025. [Online]. Available: <https://sdgs.un.org>
- [4] N. Broderick, “Exploring different visions of scientific literacy in Irish primary science education: core issues and future directions,” *Irish Educational Studies*, 2023, doi: 10.1080/03323315.2023.2230191.
- [5] A. Letina, “Development of students’ learning to learn competence in primary science,” *Educ Sci (Basel)*, vol. 10, no. 11, pp. 1–14, Nov. 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/educsci10110325>.
- [6] R. Indonesia, “MENUJU 2030 PETA JALAN SDGs INDONESIA,” Jakarta, 2023. [Online]. Available: <https://sdgs.bappenas.go.id>
- [7] S. H. A. Utami\*, P. Marwoto, and W. Sumarni, “Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Siswa Sekolah Dasar Ditinjau dari Aspek Konten, Proses, dan Konteks Sains,” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 380–390, Apr. 2022, doi: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i2.23802>.
- [8] B. Standar, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, and dan Teknologi Republik Indonesia, “Kajian Akademik Kurikulum Merdeka,” 2024. [Online]. Available: <https://kurikulum.kemendikbud.go.id>
- [9] B. Joyce, / *FIFTH EDITION MODELS OF TEACHING* \_\_\_\_\_ I Le. 2003.
- [10] G. AYDIN, “The effects of guided inquiry-based learning implementations on 4th grades students and elementary teacher; a case study,” *İlköğretim Online*, vol. 19, no. 3, pp. 1155–1184, Jun. 2020, doi: <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.727298>.
- [11] A. D. Rahmadhani, D. Kurniawan, A. H. Rambe, A. Rahman, N. Jamilah, and A. T. Purba, “Penggunaan Metode Pembelajaran Inquiri Learning pada Siswa Sekolah Dasar,” 2022. doi: <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i.4692>.
- [12] M. B. Prasetyo and B. Rosy, “Model Pembelajaran Inkuiri Sebagai Strategi Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa,” *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, vol. 9, p. 112, 2021, doi: <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p109-120>.
- [13] E. Aregehagn, A. Lykknes, M. I. M. Febri, and M. Ayene, “The Transformative Effects of Guided Inquiry-based Learning on Scientific Knowledge of Vision,” *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 26, no. 3, pp. 205–217, 2022, doi: <https://doi.org/10.1080/18117295.2022.2135294>.
- [14] Karlina, Syahrial, and B. A. Wulandari, “Guided Inquiry: Science Learning Techniques in Improving Elementary School Students’ Process Skills and Concept Mastery,” *Asian Journal of Education and Social Studies*, vol. 50, no. 11, pp. 118–126, Nov. 2024, doi: <https://doi.org/10.9734/ajess/2024/v50i111639>.
- [15] I. Machali, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF Panduan Praktis Merencanakan, Melaksanakan, dan Analisis dalam Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2021. Accessed: May 29, 2025. [Online]. Available: <https://digilib.uin-suka.ac.id>
- [16] Ms. Nur Hikmatul Auliya *et al.*, *METODE PENELITIAN KUALITATIF & KUANTITATIF*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu, 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net>
- [17] I. Abraham and Y. Supriyati, “Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review,” *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, vol. 8, no. 3, pp. 2442–9511, doi: <http://dx.doi.org.10.58258/jime.v8i2.3127>.
- [18] W. Mustajab and N. Sutarni, “Pengaruh Metode Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Kuasi Eksperimen Pada Materi Koperasi di Kelas X IPS di SMAN 30 Kabupaten Tangerang),” *Didakta: Jurnal Kependidikan*, vol. 3, p. 3526, Aug. 2024, doi: <https://doi.org/10.58230/27454312.799>.
- [19] N. Suryani, Ms. Jailani, N. Suriani, R. Raden Mattaher Jambi, and U. Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, “Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan,” 2023. doi: <https://doi.org/10.61104/ihsan.v12.55>.
- [20] *PISA 2022 Results (Volume I)*. in PISA. OECD, 2023. doi: 10.1787/53f23881-en.
- [21] P. Kuantitatif *et al.*, *METODE PENELITIAN PENDIDIKAN ERHAKA UTAMA YOGYAKARTA*. Sleman, Yogyakarta: Erhaka Utama, 2020. [Online]. Available: [www.erhakautama.com](http://www.erhakautama.com)

- [22] Z. Iba and A. Wardhana, *RISET MANAJEMEN MENGGUNAKAN SPSS DAN SMART-PLS PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA*. Purbalingga: CV. Eureka Media Aksara, 2024. [Online]. Available: <https://www.researchget.net>
- [23] D. Budiastuti and A. Bandur, *Validitas dan Reliabilitas Penelitian Dilengkapi Analisis dengan NVIVO, SPSS, dan Amos*. Penerbit Mitra Wacana Media, 2018.
- [24] Sugiyono, "METODE PENELITIAN KUANTITATIF," in *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RND*, Bandung: Penerbit Alfabeta, Bandung, 2013. [Online]. Available: <https://www.scribd.com>
- [25] Nuryadi, "Uji Normalitas Data dan Homogenitas Data," in *Dasar-Dasar Statistika Penelitian*, Yogyakarta: Sibuku Media, 2017, p. 89. [Online]. Available: [www.sibuku.com](http://www.sibuku.com)
- [26] Ananda Rusydi and Fadhil Muhammad, *Statistik Pendidikan Teori dan Praktik dalam Pendidikan*. Medan, 2018. [Online]. Available: <https://repository.uinsu.ac.id>
- [27] A. Dessy Wulansari, *APLIKASI STATISTIKA NONPARAMETRIK DALAM PENELITIAN*, 1st ed. Gresik: Thalibul Ilmi Publishing & Education, 2023. [Online]. Available: <https://repository.iainponorogo.ac.id>
- [28] A. Rinawati and A. Dwi, "Psychological Studies Of The Reality Of The Student Development: Reviewed From The Theory of," 2021. doi: <https://doi.org/10.20961/shes.v4i5/66217>.
- [29] M. Oliver, A. McConney, and A. Woods-McConney, "The Efficacy of Inquiry-Based Instruction in Science: a Comparative Analysis of Six Countries Using PISA 2015," *Res Sci Educ*, vol. 51, pp. 595–616, Oct. 2021, doi: <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09901-0>.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*