

Peningkatan Keterampilan Proses Sains pada Materi Mengubah Bentuk Energi Melalui Penerapan Pendekatan CER pada Siswa Kelas IV SDICT Al-Abidin Surakarta

Rabiatul Adawia¹, Winny Anggraeni², Lisda Eunike Siboro Purba³, Riyadi⁴, Choirul Anwar⁵

Universitas Sebelas Maret^{1,2,3,4}, SDICT Al-Abidin Surakarta⁵
rabiatuladawia979@gmail.com

Article History

accepted 1/10/2024

approved 1/11/2024

published 30/12/2024

Abstract

This study aims to enhance the science process skill of fourth-grade students at SDICT Al-Abidin Surakarta through the implementation of the Claim, Evidence, Reasoning (CER) approach. The science process skills emphasized in this study include observing, classifying, experimenting, communicating, concluding, and predicting. The research used a Classroom Action Research (CAR) method conducted over two cycles. Each cycle involved the stages of planning, implementation, observation, and reflection. The results showed an improvement in students' science process skills after the application of the CER approach. In the first cycle, the average score for science process skills was 74% which increased to 82% in the second cycle. This improvement was reflected through an N-gain analysis, which resulted in an average score of 0.53, classified as moderate. In conclusion, the CER approach effectively enhanced students' science process skills, positively influencing overall science learning outcomes.

Keywords: Science process skills, CER approach

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa kelas IV SDICT Al-Abidin Surakarta melalui penerapan pendekatan *Claim, Evidence, Reasoning (CER)*. Keterampilan proses sains yang menjadi fokus meliputi mengamati, mengklasifikasikan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan, menarik kesimpulan, dan memprediksi. Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri atas dua siklus. Setiap siklus melibatkan tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah penerapan pendekatan CER. Pada siklus pertama, nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa mencapai 74%, dan meningkat menjadi 82% pada siklus kedua. Peningkatan ini ditunjukkan melalui analisis N-gain dengan hasil rata-rata 0,53 yang tergolong kategori sedang. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa penerapan pendekatan CER efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa, yang berdampak positif pada hasil belajar sains secara keseluruhan.

Kata kunci: Keterampilan proses sains, pendekatan CER



PENDAHULUAN

Pendidikan sains di sekolah dasar memiliki peran strategis dalam membentuk fondasi pemahaman ilmiah siswa. Dalam konteks pendidikan sains, keterampilan proses sains menjadi salah satu aspek yang krusial untuk dikembangkan sejak dini. Keterampilan proses sains mencakup kemampuan mengamati, mengelompokkan, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan hasil pengamatan. Keterampilan proses sains di tingkat SD sangat diperlukan karena dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pemahaman konsep ilmiah sejak dini. Melalui eksperimen dan observasi, siswa belajar membuat hipotesis, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan, yang merupakan fondasi bagi pendidikan lanjut dan kehidupan sehari-hari (Herlen, 2018).

Keterampilan tersebut sejalan dengan keterampilan yang diperlukan pada abad 21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Keterampilan proses sains memiliki peran krusial dalam meningkatkan kualitas masyarakat abad 21. Dengan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi ilmiah yang dikembangkan melalui pendidikan sains, individu mampu menghadapi tantangan global yang kompleks dan membuat keputusan berdasarkan bukti. Keterampilan ini juga mendorong inovasi, memungkinkan adaptasi terhadap perkembangan teknologi dan sosial yang cepat. Masyarakat yang terlatih dalam proses sains lebih siap menghadapi isu-isu seperti perubahan iklim, kesehatan, dan teknologi, serta dapat berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan dan ekonomi berbasis pengetahuan (Lederman & Lederman, 2019; Bybee, 2020). Potensi ini dapat diwujudkan jika pendidikan sains berhasil menghasilkan siswa yang mahir dalam bidangnya, memiliki kemampuan berpikir logis, kreatif, mampu memecahkan masalah secara kritis, menguasai teknologi, dan mampu beradaptasi dengan perubahan serta perkembangan zaman (Nofiana, 2018).

Namun di Indonesia, pembelajaran sains di sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan yang berorientasi pada aspek kognitif yang bersifat teoritis, sehingga keterampilan proses sains siswa sering kali kurang terasah. Hal ini tercermin dalam hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) terbaru, di mana Indonesia kembali menunjukkan hasil yang kurang memuaskan dalam bidang sains.

Menurut Evaluasi yang dilakukan oleh OECD menggunakan sistem *Programme for International Student Assessment* (PISA) sebuah program survey internasional yang bertujuan untuk menganalisis secara berkala mengenai kemampuan literasi peserta didik, skor rata-rata siswa Indonesia dalam laporan PISA 2022 pada bidang sains adalah 396, yang masih berada di bawah rata-rata OECD sebesar 489. Skor ini menunjukkan bahwa banyak siswa Indonesia mengalami kesulitan dalam memahami konsep ilmiah dan menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi nyata. Salah satu penyebab rendahnya skor PISA Indonesia adalah kurangnya keterampilan proses sains yang dimiliki oleh siswa. Rendahnya keterampilan ini menunjukkan bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam melakukan eksperimen, menganalisis data, dan membuat kesimpulan yang logis berdasarkan bukti yang mereka peroleh.

Di SDICT Al-Abidin Surakarta, fenomena ini juga terlihat pada pembelajaran materi mengubah bentuk energi. Berdasarkan observasi, pembelajaran masih terfokus pada metode ceramah dan penugasan tertulis, di mana siswa lebih banyak diminta untuk menghafal konsep daripada menerapkannya dalam situasi nyata. Akibatnya, siswa kurang terlibat secara aktif dalam kegiatan ilmiah yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains mereka. Observasi awal menunjukkan bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep-konsep sains dalam situasi nyata, seperti pada materi mengubah bentuk energi. Misalnya, ketika diminta untuk menjelaskan proses perubahan energi pada alat-alat sederhana seperti baterai dan lampu, banyak siswa yang hanya mampu mengulang kembali definisi tanpa menunjukkan pemahaman yang mendalam atau keterampilan dalam proses

eksperimen, sebagaimana terlihat dalam tes awal yang menunjukkan rata-rata skor siswa hanya mencapai 60% dari skor maksimal yang diharapkan. Hal ini memperkuat temuan PISA yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang kurang interaktif dan tidak berpusat pada siswa berkontribusi pada rendahnya hasil belajar sains.

Penelitian tindakan kelas (PTK) dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar. Mertler (2017) menyatakan bahwa PTK memungkinkan guru untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah pembelajaran melalui siklus refleksi dan perbaikan berkelanjutan. Dalam konteks ini, penerapan pendekatan CER (*Claim, Evidence, Reasoning*) diharapkan dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan proses sains dengan lebih baik. Pendekatan CER menuntut siswa untuk membuat klaim berdasarkan bukti yang diperoleh dari eksperimen atau pengamatan, serta memberikan alasan logis yang mendukung klaim tersebut (McNeill & Krajcik, 2017).

Penelitian oleh Choi, Hand, dan Norton-Meier (2018) menunjukkan bahwa penerapan CER dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep ilmiah dengan situasi nyata. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan pendekatan CER untuk meningkatkan keterampilan proses sains tingkat sekolah dasar belum pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya khususnya di SDICT Al-Abidin Surakarta. Sehingga, penelitian sangat penting dilakukan untuk membantu siswa Indonesia, khususnya di SDICT Al-Abidin Surakarta, dalam meningkatkan keterampilan proses sains mereka, yang pada akhirnya dapat berkontribusi pada peningkatan skor PISA di masa mendatang.

Dengan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana penerapan pendekatan CER dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada materi mengubah bentuk energi pada siswa kelas IV SDICT Al-Abidin Surakarta?” Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah diterapkannya pendekatan CER dalam pembelajaran. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya meningkatkan keterampilan proses sains siswa, yang pada akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap hasil belajar sains secara keseluruhan dan memperbaiki skor PISA Indonesia di masa mendatang.

METODE

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Subjek penelitian adalah peserta didik kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta. Analisis keterampilan proses sains yang dilakukan adalah analisis deskriptif dan observasi. Metode pengumpulan data melalui observasi dan wawancara. Teknik analisis data yaitu analisis deskriptif. Sedangkan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan persamaan N-gain seperti pada persamaan:

$$(g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Tabel 1. Kategori Perolehan Skor Gain (Hoke, 1998)

Rata-rata	Kriteria
$0,70 > (g)$	Tinggi
$0,30 \leq (g) \leq 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

Tabel 2. Kriteria penilaian Kemampuan Literasi Sains Siswa

Nilai	Kriteria
80-100	Sangat Baik
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
30-39	Sangat Kurang

Sumber: (Purwanto, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis keterampilan proses sains peserta didik diamati menggunakan metode observasi pada saat pembelajaran dengan metode praktikum pada siklus pertama dan metode proyek pada siklus kedua. Enam indikator yang diamati yaitu mengamati, mengklasifikasikan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan, menarik kesimpulan, dan memprediksi.

Indikator yang pertama yaitu mengamati, dilakukan pada tahapan *Claim*. Tahapan ini peserta didik diberikan stimulus berupa pertanyaan yang akan mendorong mereka mengamati fenomena sains yang berkaitan dengan materi. PTK pada siklus 1 dengan materi proses fotosintesis, menunjukkan hasil 81% dengan kategori sangat baik. Sedangkan PTK pada siklus 2 menunjukkan hasil 88% dengan kategori sangat baik (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Berdasarkan hasil dari kedua siklus tersebut, diperoleh mean 84% dengan kategori sangat baik. Selanjutnya, hasil yang diperoleh dari kedua siklus tersebut, dianalisis menggunakan persamaain N-gain dan diperoleh hasil 1.00 dengan kategori tinggi (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Indikator mengamati berdasarkan persamaain N-gain menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta.

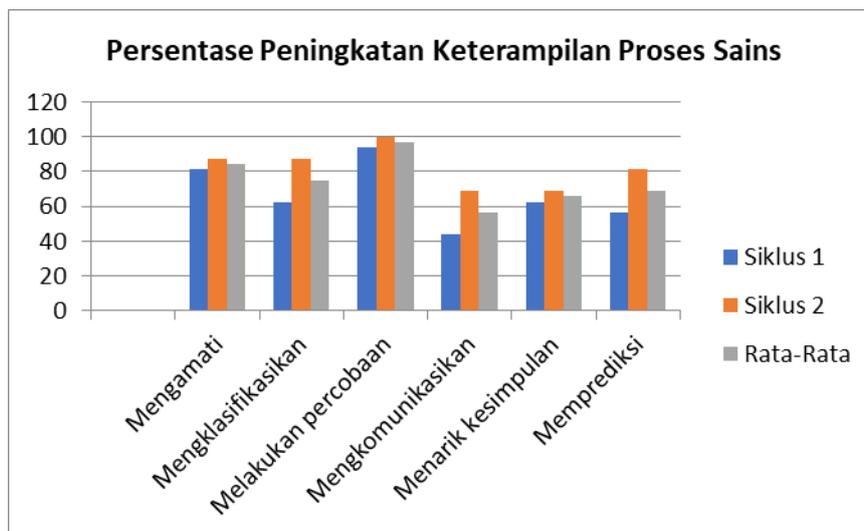
Tabel 3. Skor Observasi Keterampilan Proses

Indikator	Siklus 1 (%)	Siklus 2 (%)	Mean (%)
Mengamati	84	88	84
Mengklasifikasikan	75	88	75
Melakukan percobaan	97	100	97
Mengkomunikasikan	56	69	56
Menarik kesimpulan	66	69	66
Memprediksi	69	81	69
Rata-rata	74	82	74

Tabel 4. Nilai N-gain Observasi Keterampilan Proses

Indikator	N-gain	Kriteria
Mengamati	0,33	Sedang
Mengklasifikasikan	0,67	Sedang
Melakukan percobaan	1,00	Tinggi
Mengkomunikasikan	0,44	Sedang
Menarik kesimpulan	0,17	Rendah
Memprediksi	0,57	Sedang
Rata-rata	0,53	Sedang

Gambar 1. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains



Indikator yang kedua yaitu mengklasifikasikan, dilakukan pada tahapan *Claim*. Tahapan ini peserta didik diberikan stimulus berupa video tentang fenomena sains yang berkaitan dengan materi. Tahapan ini, peserta didik akan mengklasifikasikan variabel-variabel pada fenomena sains tersebut. PTK pada siklus 1 dengan materi proses fotosintesis, menunjukkan hasil 63% dengan kategori cukup. Sedangkan PTK pada siklus 2 menunjukkan hasil 88% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil dari kedua siklus tersebut, diperoleh mean 75% dengan kategori baik (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Selanjutnya, hasil yang diperoleh dari kedua siklus tersebut, dianalisis menggunakan persamaan N-gain dan diperoleh hasil 0,67 dengan kategori sedang (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Indikator mengklasifikasikan berdasarkan persamaan N-gain menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta.

Indikator yang ketiga yaitu melakukan percobaan, dilakukan pada tahapan *Evidence*. Tahapan ini peserta didik melakukan percobaan untuk menemukan bukti terkait *Claim* mereka terhadap fenomena sains pada materi yang dipelajari. PTK pada siklus 1 dengan materi proses fotosintesis, menunjukkan hasil 94% dengan kategori sangat baik. Sedangkan PTK pada siklus 2 menunjukkan hasil 100% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil dari kedua siklus tersebut, diperoleh mean 75% dengan kategori baik (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Selanjutnya, hasil yang diperoleh dari kedua siklus tersebut, dianalisis menggunakan persamaan N-gain dan diperoleh hasil 1.00 dengan kategori tinggi (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Indikator melakukan percobaan berdasarkan persamaan N-gain menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta.

Indikator yang keempat yaitu mengkomunikasikan, dilakukan pada tahapan *Reasoning*. Tahapan ini peserta didik mempresentasikan bukti yang telah diperoleh melalui percobaan yang telah dilakukan. Tahapan ini, peserta didik harus mampu memberikan penjelasan ilmiah terkait hasil percobaan yang dilakukan. PTK pada siklus 1 dengan materi proses fotosintesis, menunjukkan hasil 44% dengan kategori sangat kurang. Sedangkan PTK pada siklus 2 menunjukkan hasil 69% dengan kategori baik. Berdasarkan hasil dari kedua siklus tersebut, diperoleh mean 56% dengan kategori cukup (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Selanjutnya, hasil yang diperoleh dari kedua siklus tersebut, dianalisis menggunakan persamaan N-gain dan diperoleh hasil 0,44 dengan kategori sedang (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Indikator mengkomunikasikan berdasarkan persamaan N-gain menunjukkan adanya

peningkatan keterampilan proses sains pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta.

Indikator yang kelima yaitu menarik kesimpulan, dilakukan pada tahapan *Reasoning*. Tahapan ini peserta didik mempresentasikan kesimpulan yang diperoleh dari fenomena sains, bukti yang diperoleh melalui percobaan, dan teori yang dipelajari, serta bagaimana keterkaitan satu sama lain antara fenomena sains, bukti, dan teori. PTK pada siklus 1 dengan materi proses fotosintesis, menunjukkan hasil 63% dengan kategori cukup. Sedangkan PTK pada siklus 2 menunjukkan hasil 69% dengan kategori baik. Berdasarkan hasil dari kedua siklus tersebut, diperoleh mean 66% dengan kategori baik (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Selanjutnya, hasil yang diperoleh dari kedua siklus tersebut, dianalisis menggunakan persamaan N -gain dan diperoleh hasil 0,17 dengan kategori sedang (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Indikator menarik kesimpulan berdasarkan persamaan N -gain menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta.

Indikator yang keenam yaitu memprediksi, dilakukan pada tahapan *Reasoning*. Tahapan ini peserta didik diberikan stimulus berupa pertanyaan terkait kemungkinan yang terjadi pada fenomena sains apabila salah satu atau beberapa variabel dihilangkan, atau faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi fenomena sains tersebut. Tahapan ini, peserta didik harus mampu memprediksi dan memberikan alasan ilmiah terkait fenomena sains yang mungkin terjadi. PTK pada siklus 1 dengan materi proses fotosintesis, menunjukkan hasil 56% dengan kategori cukup. Sedangkan PTK pada siklus 2 menunjukkan hasil 81% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil dari kedua siklus tersebut, diperoleh mean 69% dengan kategori baik (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Selanjutnya, hasil yang diperoleh dari kedua siklus tersebut, dianalisis menggunakan persamaan N -gain dan diperoleh hasil 0,57 dengan kategori sedang (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Indikator menarik kesimpulan berdasarkan persamaan N -gain menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta.

Berdasarkan 6 indikator keterampilan proses sains, secara keseluruhan pada siklus 1 diperoleh nilai rata-rata yaitu 74% dengan kategori baik. Sedangkan pada siklus 2, diperoleh nilai rata-rata yaitu 82% dengan kategori sangat baik. Selanjutnya, berdasarkan nilai mean dari keenam indikator siklus 1 dan siklus 2 diperoleh nilai-rata-rata yaitu 74% dengan kategori baik (hasil dapat dilihat pada Tabel 1). Perbandingan siklus 1 dan siklus 2 berdasarkan 6 indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan persamaan N -gain untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains secara menyeluruh, diperoleh nilai 0,53 dengan kategori sedang (hasil dapat dilihat pada Tabel 2). Nilai ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan keterampilan proses sains secara menyeluruh pada siswa kelas IVA SDICT Al-Abidin Surakarta melalui PTK yang dilaksanakan sebanyak 2 siklus.

SIMPULAN

Pendidikan sains di sekolah dasar berperan penting dalam membentuk fondasi pemahaman ilmiah siswa dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan abad ke-21. Keterampilan proses sains, seperti mengamati, mengklasifikasikan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan, menarik kesimpulan, dan memprediksi, merupakan kunci untuk mengembangkan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Penerapan pendekatan CER (*Claim, Evidence, Reasoning*) dalam Penelitian Tindakan Kelas (PTK) sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas IVA di SDICT Al-Abidin Surakarta.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan CER secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Pada siklus pertama, nilai rata-rata keterampilan proses sains adalah 74% (kategori baik), sementara pada siklus

kedua meningkat menjadi 82% (kategori sangat baik). Peningkatan ini tercermin dari indikator-indikator keterampilan, meskipun beberapa indikator seperti menarik kesimpulan masih menunjukkan hasil yang perlu perbaikan. Secara keseluruhan, nilai N-gain menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains dengan kategori sedang. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan CER dalam pembelajaran sains untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan ilmiah dan meningkatkan kualitas pendidikan sains di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R. W. (2020). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Choi, A., Hand, B., & Norton-Meier, L. (2018). *Examining the Impact of Argument-Based Learning on Students' Science Literacy and Argumentation Skills Across Grade Levels*. *Research in Science Education*, 48(2), 251-270. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9570-4>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2019). *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation*. Sense Publishers.
- Mertler, C. A. (2017). *Action Research: Improving Schools and Empowering Educators*. SAGE Publications.
- Mc Harlen, W. (2018). *The Teaching of Science in Primary Schools*. Routledge.
- Neill, K. L., & Krajcik, J. S. (2017). *Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing*. Pearson.
- Nofiana M., dan Julianto T. 2018. *Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal*. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*. 9(1): 25-35
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.