

## PEMBELAJARAN BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS: BAGAIMANA PENGARUHNYA TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR?

Arwan Wiratman<sup>1</sup>, Andi Muhammad Ajiegoena<sup>2</sup>, Nadila Widiyanti<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>PGMI FTIK Institut Agama Islam Negeri Palopo  
<sup>1</sup>arwan.wiratman@iainpalopo.ac.id

### ABSTRACT

*This research was conducted to analyze the effect of science process skills-based learning on the critical thinking skills of elementary school students. This study used a quantitative experimental design with a Nonequivalent Control Group design involving 60 fifth-grade elementary school students who were divided into two groups: the experimental and the control groups. The experimental group will be treated with science process skill-based learning, while the control group will use conventional learning. Each group will be given a pretest before the treatment and a posttest after the treatment to see the comparison. The test sheet provided contains indicators of critical thinking skills. The results reveal that learning based on science process skills has a significant effect on the development of students' science process skills compared to conventional learning, as evidenced by the increase in three aspects, namely the ability to formulate questions, the ability to plan strategies, and the ability to evaluate decisions. Students skilled in science process skills will find it easier to sort and assess information and make decisions based on valid evidence and correct logic.*

*Keywords: science process skills, critical thinking skills, elementary school*

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis keterampilan proses sains terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif eksperimen dengan desain Nonequivalent Control Group design yang melibatkan 60 siswa kelas V siswa sekolah dasar yang terbagi kedalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen akan diberikan perlakuan dengan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Masing-masing kelompok akan diberikan pretest sebelum diberikan perlakuan dan posttest setelah perlakuan untuk melihat perbedaannya. Lembar tes yang diberikan memuat indikator keterampilan berpikir kritis. Hasilnya mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis keterampilan proses sains berpengaruh signifikan terhadap perkembangan keterampilan proses sains siswa dibandingkan pembelajaran konvensional yang dibuktikan dengan meningkatnya tiga aspek, yaitu kemampuan merumuskan pertanyaan, kemampuan merencanakan strategi, dan kemampuan mengevaluasi keputusan. Siswa yang terampil dalam keterampilan proses sains akan lebih mudah untuk memilah dan menilai informasi, serta membuat keputusan yang berdasarkan pada bukti yang valid dan logika yang benar.

Kata Kunci: Keterampilan proses sains, Keterampilan berpikir kritis, Sekolah dasar

## **A. Pendahuluan**

Pendidikan di sekolah dasar memiliki peran penting dalam membentuk pola pikir, sikap, dan keterampilan siswa (Alisnaini et al. 2022; Humaeroh dan Dewi 2021). Salah satu keterampilan yang menjadi fokus utama dalam pendidikan adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis informasi dengan seksama, mengidentifikasi argumen yang valid, serta membuat kesimpulan dan keputusan yang tepat (Alkhatib 2019; Cahyono 2017; Heard et al. 2020).

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat penting bagi siswa sekolah dasar. Dalam dunia yang terus berkembang dan kompleks seperti sekarang, siswa harus mampu berpikir secara kritis untuk mengatasi berbagai masalah dalam kehidupan mereka. Keterampilan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan analitis dan evaluatif, sehingga mereka dapat memahami situasi secara menyeluruh dan membuat keputusan yang tepat (Md 2019; Prihono et al. 2020). Kemampuan ini sangat berguna dalam menyelesaikan masalah yang

kompleks, baik di dalam maupun di luar kelas, dan dapat membantu siswa menjadi pemecah masalah yang lebih efektif. Selain itu, keterampilan berpikir kritis juga memungkinkan siswa untuk menguji kebenaran suatu pernyataan dan memahami dampak dari tindakan mereka (Ulger 2018). Dengan kemampuan ini, siswa dapat mempertimbangkan berbagai sudut pandang dan mengambil keputusan yang lebih bijaksana dalam kehidupan mereka.

Selain itu, kemampuan berpikir kritis juga diperlukan dalam pengambilan keputusan dalam situasi yang memerlukan tindakan cepat, seperti dalam situasi darurat. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik dapat mengambil keputusan yang tepat dan cepat dalam situasi yang menantang (Facione 2020; Kritis et al. 2020). Keterampilan berpikir kritis juga sangat penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif yang baik dapat menciptakan solusi baru dan inovatif untuk masalah yang kompleks (Facione 2020). Dengan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, siswa dapat

mempersiapkan diri mereka untuk menghadapi tantangan di masa depan dan menjadi inovator yang sukses.

Oleh Karena itu, penting bagi siswa sekolah dasar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini dapat dicapai melalui pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah dan pengembangan kemampuan berpikir serta pembelajaran yang aktif dan partisipatif (Ilhamdi, Novita, dan Rosyidah 2020). Salah satunya dengan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan prosesnya.

Namun, meskipun keterampilan berpikir kritis dianggap penting, masih banyak siswa di tingkat sekolah dasar yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah salah satunya di SDN 54 Salupikung. Hal itu dibuktikan dengan hasil observasi yang menunjukkan bahwa siswa tidak mampu mengenali perbedaan antara fakta dan opini atau sulit mengevaluasi keandalan sumber informasi, siswa kesulitan menyimpulkan informasi dengan melihat situasi dari sudut pandang yang berbeda, siswa kesulitan menyusun argumen yang efektif atau menyampaikan ide mereka dengan cara yang dapat dipahami oleh orang

lain, dan kesulitan berkomunikasi dan bekerja sama dengan teman sebaya untuk mencapai tujuan yang sama, atau tidak mampu menyelesaikan konflik dengan anggota tim dengan cara yang sehat dan konstruktif.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains (Mahmudah 2017). Pembelajaran dengan keterampilan proses sains memiliki peran penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Keterampilan proses sains meliputi observasi, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, melakukan eksperimen, dan menyimpulkan hasil. Pada umumnya, pendekatan pembelajaran dengan keterampilan proses sains menekankan pada pembelajaran yang aktif dan partisipatif, di mana siswa secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan berperan sebagai penemu dan peneliti (Kramer, Olson, dan Walker 2018). Siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, karena mereka harus berpikir secara analitis dan mengambil keputusan berdasarkan bukti yang ada (Kwangmuang et al. 2021). Melalui keterampilan proses sains, siswa juga

diajarkan untuk menghargai dan mempraktikkan nilai-nilai seperti kerja sama, ketelitian, akurasi, dan objektivitas. Selain itu, mereka juga dilatih untuk menguasai keterampilan komunikasi dan berpikir kritis, yang sangat penting untuk kehidupan sehari-hari (Tanti et al. 2020). Oleh karena itu, pembelajaran dengan keterampilan proses sains sangat penting bagi pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Dengan memperoleh keterampilan ini, siswa dapat mempersiapkan diri mereka untuk menghadapi tantangan masa depan dan membangun fondasi yang kuat untuk keberhasilan akademik dan kehidupan (Mahmudah 2017; Wiratman, Widiyanto, dan Fadli 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh keterampilan proses sains terhadap keterampilan berpikir kritis pada siswa sekolah dasar.

## **B. Metode Penelitian**

*Nonequivalent Control Group design* merupakan jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini melibatkan 60 siswa kelas V sekolah dasar yang terbagi kedalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok

kontrol. Kedua kelompok akan diberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awalnya sebelum diberikan perlakuan yang berbeda. Setelah diberikan perlakuan, kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan keterampilan proses sains terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran tematik. Desain penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1 *Nonequivalent Control Group Design***

Kelompok	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan:

- O<sub>1</sub> = Kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan
- O<sub>2</sub> = Kelas eksperimen setelah diberi perlakuan
- X<sub>1</sub> = Perlakuan pembelajaran berbasis keterampilan proses
- X<sub>2</sub> = Perlakuan pembelajaran konvensional
- O<sub>3</sub> = Kelas kontrol sebelum diberi perlakuan
- O<sub>4</sub> = Kelas kontrol sebelum diberi perlakuan

Pengumpulan data menggunakan lembar pengamatan dan lembar tes. Lembar pengamatan digunakan untuk mengukur aktivitas pembelajaran menggunakan keterampilan proses sains siswa. Sedangkan lembar tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa yang terdiri dari 10 butir

soal berbentuk uraian yang memuat indikator keterampilan berpikir kritis yaitu (1) kemampuan merumuskan pertanyaan, (2) merencanakan strategi pemecahan masalah; dan (3) kemampuan mengevaluasi keputusan.

Data yang terkumpul akan dianalisis secara deskriptif dan inferensial dengan menggunakan SPSS Versi 26. Proses analisis data diawali dengan analisis statistik deskriptif, uji normalitas, dan uji-t.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

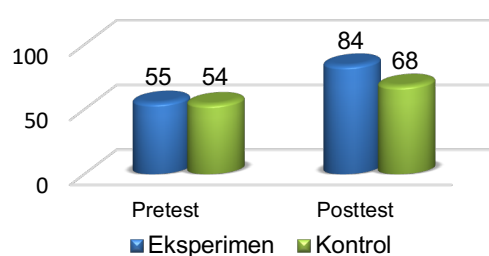
Hasil analisis pengaruh keterampilan proses sains terhadap keterampilan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan keterampilan proses sains. Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2 Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa**

	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
<i>N</i>	30	30	30	30
<i>Max</i>	70	90	65	75
<i>Min</i>	45	80	45	60
<i>Mean</i>	55,23	84,00	54,17	68,33
<i>Std Deviation</i>	9,269	3,572	8,416	5,142

Pengaruh yang signifikan keterampilan proses sains terhadap

keterampilan berpikir kritis juga dibuktikan dengan Ngain pada kelompok eksperimen yang memperoleh kategori tinggi dengan nilai 0,63 sedangkan Ngain pada kelompok kontrol hanya memperoleh kategori rendah dengan nilai 0,30. Informasi tentang perolehan nilai *pretest* dan *posttest* secara visual dapat dilihat pada grafik 1.

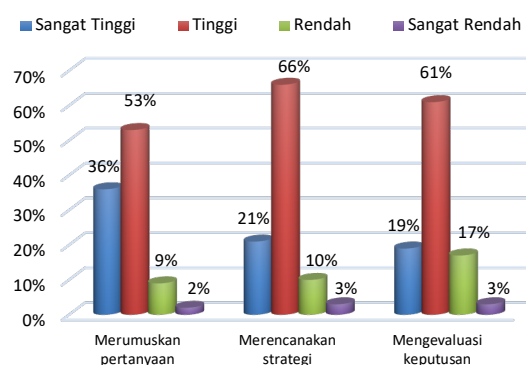


**Grafik 1 Peningkatan rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa**

Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan berbasis proses ini juga didukung oleh beberapa penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang baik lebih mampu dalam keterampilan berpikir kritis (Gunawardana dan Wilson 2021; Romadhoni Hidayatullah et al. 2022). Selain itu, terdapat juga beberapa teori yang mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar melalui pembelajaran berbasis keterampilan proses sains seperti (1) teori konstruktivisme, teori

ini menyatakan bahwa individu membangun pengetahuannya melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan sekitarnya (Alexander dan Boud 2018). Dalam konteks ini, pengembangan keterampilan proses sains dapat membantu siswa untuk membangun pengetahuan dan pemahaman tentang fenomena alam secara aktif dan interaktif, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik; (2) teori belajar kognitif, teori ini menekankan bahwa belajar terjadi melalui pemrosesan informasi dan pengembangan kognitif (Santello, Toni, dan Volterra 2019). Keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis melibatkan pemrosesan informasi yang kompleks, sehingga dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan kognitif mereka; (3) teori pembelajaran berbasis masalah, teori ini menekankan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui latihan dan pemecahan masalah yang kompleks (Ulger 2018). Keterampilan proses sains menuntut siswa untuk melakukan pemecahan masalah dan membuat keputusan berdasarkan bukti yang tersedia, sehingga dapat membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan

berpikir kritis yang lebih baik. Penggunaan keterampilan proses sains dapat membantu siswa memperoleh pengalaman dan interaksi yang diperlukan untuk membangun pengetahuan, pemrosesan informasi, dan pemecahan masalah yang kompleks, yang semuanya merupakan faktor penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis.



Grafik 2 Hasil *Posttest* pada aspek Keterampilan berpikir kritis kelompok eksperimen

Pada penelitian ini, peningkatan keterampilan berpikir kritis secara signifikan disebabkan oleh aktivitas siswa yang aktif pada proses pembelajaran serta perolehan pengalaman yang nyata. Peningkatan itu melalui beberapa aktivitas yaitu, (1) melalui pengamatan, pada proses pengamatan dibutuhkan ketelitian terhadap lingkungan sekitar. Hal ini dapat membantu siswa melatih kemampuan berpikir kritis dalam

mengamati situasi atau masalah yang kompleks, serta memahami dan memecahkan masalah dengan cara yang sistematis; (2) perumusan hipotesis, siswa yang menguasai keterampilan proses sains dapat membuat hipotesis berdasarkan pengamatan dan informasi yang mereka peroleh. Kemampuan ini dapat membantu siswa melatih keterampilan berpikir kritis dalam merumuskan pertanyaan, menyusun argumen, dan menyimpulkan jawaban berdasarkan bukti atau informasi yang tersedia; (3) eksperimen, keterampilan proses sains melibatkan desain dan pelaksanaan eksperimen untuk mengumpulkan data. Proses ini dapat membantu siswa melatih keterampilan berpikir kritis dalam mengembangkan pertanyaan dan hipotesis yang tepat, serta dalam menafsirkan data dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang ada; (4) analisis data, keterampilan proses sains melibatkan analisis data yang dilakukan secara sistematis dan objektif. Hal ini dapat membantu siswa melatih keterampilan berpikir kritis dalam mengidentifikasi pola dan keteraturan, serta mengambil kesimpulan yang berdasarkan pada data yang valid dan akurat; (5) kesimpulan, keterampilan proses

sains mengharuskan siswa untuk membuat kesimpulan yang berdasarkan pada bukti atau informasi yang diperoleh selama proses eksperimen dan analisis data. Hal ini dapat membantu siswa melatih keterampilan berpikir kritis dalam menyimpulkan hasil yang valid dan berdasarkan pada data atau bukti yang objektif.

Secara keseluruhan, keterampilan proses sains dapat membantu siswa sekolah dasar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan yang tepat. Melalui pengamatan, perumusan hipotesis, eksperimen, analisis data, dan kesimpulan, siswa dapat melatih keterampilan berpikir kritis mereka dalam konteks yang konkrit dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (Saputro, Eli, dan Prodjosantoso 2019; Wiratman, Mustaji, dan Widodo 2019).

Selain itu, keterampilan proses sains juga dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam mengevaluasi informasi dan argumentasi yang mereka terima dari sumber lain (Marudut et al. 2020). Dalam konteks yang semakin kompleks dan penuh

dengan informasi yang bermacam-macam, kemampuan untuk mengevaluasi informasi dan argumentasi menjadi semakin penting. Siswa yang terampil dalam keterampilan proses sains akan lebih mudah untuk memilah dan menilai informasi, serta membuat keputusan yang berdasarkan pada bukti yang valid dan logika yang benar.

#### **D. Kesimpulan**

Pembelajaran keterampilan proses sains lebih berpengaruh dibandingkan pembelajaran konvensional dalam melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Pembelajaran dengan keterampilan proses sains memiliki peran penting dalam melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa pada tiga aspek yaitu kemampuan merumuskan pertanyaan, merencanakan strategi, dan mengevaluasi keputusan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Alexander, Shirley, dan David Boud. 2018. "Learners still learn from experience when online." Hal. 3–15 in *Teaching & Learning Online: New Pedagogies for New Technologies*. Taylor and Francis.

Alisnaini, Ahmad Farhan, Fizna

Syahira, Vera Ariyani, Syahrial Syahrial, dan Silvina Noviyanti. 2022. "Penerapan Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar Berbasis Teks Dalam Kurikulum 2013." *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)* 4(3):387–93. doi: 10.31004/JPDK.V4I3.4322.

Alkhatib, Omar J. 2019. "A Framework for Implementing Higher-Order Thinking Skills (Problem-Solving, Critical Thinking, Creative Thinking, and Decision-Making) in Engineering Humanities." 2019 *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2019*. doi: 10.1109/ICASET.2019.8714232.

Cahyono, Budi. 2017. "ANALISIS KETRAMPILAN BERFIKIR KRITIS DALAM MEMECAHKAN MASALAH DITINJAU PERBEDAAN GENDER." *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 8(1):50–64. doi: 10.26877/AKS.V8I1.1510.

Facione, Peter. 2020. "Critical Thinking: What It Is and Why It Counts." *Insight assessment* 1:1–23.

Gunawardena, Maya, dan Kate Wilson. 2021. "Scaffolding students' critical thinking: A process not an end game." *Thinking Skills and Creativity* 41:100848. doi: 10.1016/J.TSC.2021.100848.

Heard, Jonathan, Claire Scoular, Daniel Duckworth, Ramalingam Dara, dan Ian Teo. 2020. "Creative Thinking: Skill Development Framework." *The Australian Council for Educational Research* 1–16.

Humaeroh, Siti, dan Dinie Anggraeni Dewi. 2021. "Peran Pendidikan Kewarganegaraan di Era



- 
- Globalisasi Dalam Pembentukan Karakter Siswa.” *Journal on Education* 3(3):216–22. doi: 10.31004/JOE.V3I3.381.
- Ilhamdi, Mohammad Liwa, Desi Novita, dan Awal Nur Kholifatur Rosyidah. 2020. “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA SD.” *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL* 1(02):49–57. doi: 10.46772/KONTEKSTUAL.V1I02.162.
- Kramer, Maxwell, Dalay Olson, dan J. D. Walker. 2018. “Design and assessment of online, interactive tutorials that teach science process skills.” *CBE Life Sciences Education* 17(2). doi: 10.1187/CBE.17-06-0109/ASSET/IMAGES/LARGE/CBE-17-AR19-G004.JPEG.
- Kritis, Kemampuan Berpikir, Peserta Didik, Memecahkan Masalah, Matematik Berdasarkan, Gaya Belajar, Vepi Apiati, Dan Redi Hermanto, Jalan Siliwangi, No 24, Jawa Tasikmalaya, dan Indonesia Barat. 2020. “Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Matematik Berdasarkan Gaya Belajar.” *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 9(1):167–78. doi: 10.31980/MOSCHARAFA.V9I1.630.
- Kwangmuang, Parama, Suwisa Jarutkamolpong, Watcharee Sangboonraung, dan Srisuda Daungtod. 2021. “The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools.” *Heliyon* 7(6):e07309. doi: 10.1016/J.HELIYON.2021.E07309.
- 9.
- Mahmudah, Laely. 2017. “PENTINGNYA PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES PADA PEMBELAJARAN IPA DI MADRASAH.” *ELEMENTARY: Islamic Teacher Journal* 4(1).
- Marudut, Masani Romauli Helena, Ishak Gary Bachtiar, Kadir Kadir, dan Vina Iasha. 2020. “Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA melalui Pendekatan Keterampilan Proses.” *Jurnal Basicedu* 4(3):577–85. doi: 10.31004/BASICEDU.V4I3.401.
- Md, Mehadi Rahman. 2019. “21st Century Skill ‘Problem Solving’: Defining the Concept.” *Asian Journal of Interdisciplinary Research* 2(1):64–74. doi: 10.34256/AJIR1917.
- Prihono, Eko Wahyunanto, Fitriatun Khasanah, Kata Kunci, : Pembelajaran, Berbasis Masalah, Pembelajaran Konvensional, Kemampuan Berpikir, dan Kritis Matematis. 2020. “PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP.” *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika* 8(1). doi: 10.20527/EDUMAT.V8I1.7078.
- Romadhoni Hidayatullah, Shiddiqi, Himmatul Ulya, Ika Ari Pratiwi, dan Analisis;. Kemampuan. 2022. “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin pada Materi Volume Bangun Ruang Kubus dan Balok.” *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 5(3):785–92. doi: 10.54371/JlIP.V5I3.482.
- Santello, Mirko, Nicolas Toni, dan Andrea Volterra. 2019. “Astrocyte
-

- function from information processing to cognition and cognitive impairment.” *Nature Neuroscience* 2019 22:2 22(2):154–66. doi: 10.1038/s41593-018-0325-8.
- Saputro, Anip Dwi, Rohaeti Eli, dan Anti Kolonial Prodjosantoso. 2019. “Using Inquiry-Based Laboratory Instruction to Improve Critical Thinking and Scientific Process Skills among Preservice Elementary Teachers.” *Eurasian Journal of Educational Research* 80:151–70. doi: 10.14689/ejer.2019.80.8.
- Tanti, D. A. Kurniawan, Kuswanto, W. Utami, dan I. Wardhana. 2020. “Science Process Skills and Critical Thinking in Science: Urban and Rural Disparity.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9(4):489–98. doi: 10.15294/JPII.V9I4.24139.
- Ulger, Kani. 2018. “The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education.” *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 12(1). doi: 10.7771/1541-5015.1649.
- Wiratman, A., M. Mustaji, dan W. Widodo. 2019. “The effect of activity sheet based on outdoor learning on student’s science process skills.” *Journal of Physics: Conference Series* 1157(2):022007. doi: 10.1088/1742-6596/1157/2/022007.
- Wiratman, Arwan, Bayu Widiyanto, dan Moh Fadli. 2021. “Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah Pada Masa Pandemi Covid-19.” *Bidayatuna: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah* 4:185–97.