

PENGARUH PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SEKOLAH DASAR

Muhammad Dafa Firdaus¹, Puji Rahayu², Fitri Nuraeni³
Universitas Pendidikan Indonesia
dafafirdaus11@upi.edu ; pujirahayu@upi.edu

Abstract

Science process skills are skills that must be mastered by students in the science learning process. The low skills of students' science processes are the main basis for this research. This study aims to determine the effect and increase the application of STEM approaches to the science process skills of elementary school students. The type of research used in this study was quasi-experimental with a non-equivalent control group design. The sample consisted of two classes of fifth grade elementary school students, which were then divided into experimental classes that received treatment with the application of learning using a STEM approach and control classes that received learning using a scientific approach. The results of data analysis showed that learning with the STEM approach resulted in an increase of 0.81 and was in the high category, while the scientific approach resulted in an increase of 0.38 and was in the medium category. These results show that students' science process skills improved better in classes that applied a STEM approach compared to classes that applied a scientific approach. In addition, there was an influence from the STEM approach on improving the science process skills of elementary school students by 16.9%. In this study, it was concluded that: 1) The improvement of science process skills of students who received learning using a STEM approach was better than students who received learning with a scientific approach. 2) STEM approaches to science learning affect students' science process skills.

Keywords : Science Process Skills, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)

Abstrak : Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa dalam proses pembelajaran IPA. Rendahnya keterampilan proses sains siswa menjadi dasar utama dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan peningkatan penerapan pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa sekolah dasar. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain *non-equivalent control group*. Sampel terdiri dari dua kelas siswa kelas lima sekolah dasar, yang kemudian dibagi menjadi kelas eksperimen yang menerima perlakuan dengan penerapan pembelajaran

menggunakan pendekatan STEM dan kelas kontrol yang menerima pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Hasil analisis data menunjukkan pembelajaran dengan pendekatan STEM menghasilkan peningkatan sebesar 0,81 dan berada pada kategori tinggi, sedangkan pada pendekatan saintifik menghasilkan peningkatan sebesar 0,38 dan berada pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains siswa lebih baik pada kelas yang menerapkan pendekatan STEM dibandingkan dengan kelas yang menerapkan pendekatan saintifik. Selain itu, terdapat pengaruh dari pendekatan STEM terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar sebesar 16,9%. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa: 1) Peningkatan keterampilan proses sains siswa yang menerima pembelajaran menggunakan pendekatan STEM lebih baik dibandingkan siswa yang menerima pembelajaran dengan pendekatan saintifik. 2) Pendekatan STEM dalam pembelajaran sains berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa.

Kata Kunci : Keterampilan Proses Sains, Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)

PENDAHULUAN

Permendikbud No.57 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 Sekolah Dasar, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada kurikulum 2013 bertujuan untuk membantu siswa agar berkompeten dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Kurikulum 2013 memiliki tujuan untuk menciptakan warga negara yang patuh, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta dapat membuat perbedaan positif dalam masyarakat, bangsa, negara, dan peradaban global. Pada kurikulum 2013 siswa diminta aktif mencari tahu selama proses pembelajaran. Dengan demikian, penting untuk memfokuskan pembelajaran pada siswa dan memperhitungkan berbagai tahapan proses pembelajaran.

Sains dari segi proses disebut juga sebagai keterampilan proses sains (Bundu, 2006). Keterampilan proses sains, menurut Dahar (dalam Rahayu & Anggraeni, 2017) adalah keterampilan siswa untuk menggunakan teknik ilmiah dalam memahami, menciptakan, dan menemukan sains. Menurut Rustaman (dalam Yulianti, 2016) mengamati, menafsirkan, mengkategorikan, berkomunikasi, memprediksi, mengembangkan hipotesis, mengevaluasi data, membuat eksperimen, menerapkan konsep, mengajukan pertanyaan, menggunakan alat, melakukan pengukuran, dan menarik kesimpulan merupakan beberapa contoh kemampuan proses sains. Dengan begitu, keterampilan proses sains dapat digunakan siswa dalam kehidupan sehari-hari sebagai kemampuan untuk bertahan hidup.

Faktanya keterampilan proses sains siswa beberapa daerah di Indonesia masih rendah, rendahnya keterampilan proses sains siswa diantaranya dikemukakan oleh Rahayu & Anggraeni (2017) yang melakukan survei terhadap kelas 5

pada 16 Sekolah Dasar di Sumedang. Pada hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa termasuk dalam kategori rendah dalam setiap aspek. Pada penelitian Masus & Fadhilaturrahmi (2020) juga menyatakan bahwa keterampilan proses sains siswa kelas III di SD Pelangi School Kecamatan Batam Kota belum terlihat, dimana beberapa siswa masih belum melakukan kegiatan pengamatan, menggunakan alat dan bahan, kurang teliti saat melakukan percobaan, dan belum dapat membuat kesimpulan. Selain itu hasil observasi yang dilakukan oleh Damayanti (2020) di kelas V SDN Cikampek Utara 2 juga mengemukakan bahwa keterampilan proses sains siswa kurang berkembang khususnya dalam melakukan percobaan, hal ini disebabkan karena percobaan yang seharusnya dilakukan secara berkelompok ternyata hanya dilakukan individu oleh siswa di rumah tanpa adanya bimbingan dan konfirmasi kegiatan dari guru.

Mengingat kurangnya keterampilan proses sains siswa, penting untuk menerapkan berbagai strategi dan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Salah satu pendekatan yang saat ini sudah banyak dikembangkan untuk membantu meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah pendekatan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* atau dikenal sebagai STEM. STEM dikemukakan pertama kali oleh *National Science Foundation* pada tahun 1990. Priyani & Nawawi (2020) mengungkapkan bahwa STEM dapat membantu siswa sekolah dasar mengembangkan keterampilan proses sains mereka. Selain itu, menurut Wicaksono (2020) pendekatan STEM dapat membantu untuk membangun sifat kreatif dan inovatif siswa dalam mempersiapkan diri menghadapi era revolusi industri 4.0.

STEM menurut Sartika (2019) merupakan konsep pendidikan dalam penerapan pelaksanaan pembelajaran dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut Nuraeni (2020) terdapat empat aspek dalam pendekatan pembelajaran STEM. Aspek *Science* merupakan ilmu yang berhubungan dengan alam serta menyangkut fakta-fakta dan fenomena. Aspek *Technology* berarti sebuah alat yang dapat membawa perubahan dan inovasi dalam rangka mempermudah hidup manusia. Aspek *Engineering* adalah suatu pekerjaan yang melibatkan sains dan matematika dengan melakukan eksperimen serta mengembangkan bahan dan sumber daya alam sebagai usaha memenuhi kebutuhan manusia. Aspek *Mathematics* yaitu ilmu tentang pola dan hubungan antara angka, jumlah, dan ruang. Langkah-langkah pendekatan STEM menurut Nuraeni

(2020) adalah 1) bertanya (*Ask*), 2) mengimajinasikan (*imagine*), 3) merencanakan (*plan*), 4) membuat (*create*), 5) meningkatkan (*improve*).

Menurut Yulianti (2016) keterampilan proses sains siswa adalah keterampilan untuk belajar mengembangkan, dan menerapkan konsep, prinsip, hukum, dan teori ilmiah. Siswa dapat memperoleh keterampilan proses sains yang digunakan oleh para ahli dalam format yang lebih sederhana yang disesuaikan dengan fase perkembangan siswa sekolah dasar (Samatowa, 2011). Bundu (2006) mengemukakan sejumlah keterampilan proses sains yang perlu dilatihkan pada siswa meliputi mengamati, mengklasifikasi, menerapkan konsep, memprediksi, menginterpretasi, menggunakan alat, eksperimen, mengkomunikasikan, dan mengajukan pertanyaan. Pada penelitian ini hanya lima jenis keterampilan proses sains yang akan diukur yaitu mengamati, menerapkan konsep, memprediksi, menginterpretasi, dan berkomunikasi. Hanya lima kategori keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini yaitu mengamati, menerapkan konsep, memprediksi, menginterpretasi, dan berkomunikasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah peningkatan keterampilan proses sains siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang belajar menggunakan pendekatan saintifik. Penelitian ini juga untuk mengetahui pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa sekolah dasar.

METODE

Metodologi penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design*. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *non-equivalent control group*. Menurut Abraham & Supriyati (2022) dalam *non-equivalent control group* subjek penelitian untuk kelas eksperimen dan kontrol tidak dipilih secara acak. Desain ini menggunakan uji pendahuluan (*pretest*), perlakuan, dan uji akhir (*post-test*) untuk membandingkan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Semua siswa sekolah dasar kelas V di Kabupaten Purwakarta merupakan populasi pada penelitian ini. *Purposive sampling* digunakan untuk memilih sampel penelitian. Siswa kelas V A dari salah satu sekolah dasar di Kabupaten Purwakarta, dengan total 25, dan siswa kelas V B, dengan total 25, menjadi sampel pada penelitian ini. Setelah itu, dua kelas yang telah dipilih dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen belajar menggunakan pendekatan STEM, sedangkan kelas kontrol belajar menggunakan

pendekatan saintifik. Penelitian ini dilaksanakan selama enam kali pertemuan dengan rincian *pretest*, empat kali pemberian perlakuan, dan *post-test*. *Pretest* dilaksanakan pada tanggal 12 Juni 2023, lalu dilanjut dengan pemberian perlakuan pada tanggal 13 hingga 16 Juni 2023, dan diakhiri dengan *post-test* pada tanggal 19 Juni 2023.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini berupa tes keterampilan proses sains dan non tes berupa lembar kerja peserta didik dan dokumentasi. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan proses sains siswa (*pretest* dan *post-test*) berjumlah 5 soal uraian, lembar kerja peserta didik, dan dokumentasi.

Data penelitian yang sudah terkumpul dari instrumen penelitian akan dianalisis menggunakan aplikasi *IBM SPSS Versi 29.0* untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari perlakuan pendekatan STEM terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa dan juga untuk mengetahui apakah siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan STEM memiliki keterampilan proses sains yang lebih baik dari siswa yang hanya mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Pengujian ini diawali dengan uji prasyarat berupa uji normalitas, homogenitas, dan hipotesis.

HASIL

1. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa

Instrumen tes uraian keterampilan proses sains siswa digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini. Data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk skor rata-rata *pretest*, skor rata-rata *post-test*, dan *N-Gain*. Temuan analisis data untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 1. sebagai berikut.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Hasil *Pretest* dan *Post-test*

| | Tes | Kelas | Skor | | Rata-rata |
|--------------|-----------------|------------|----------|-----------|-----------|
| | | | Terendah | Tertinggi | |
| SMI = 100 | <i>Pretest</i> | Eksperimen | 15 | 70 | 33 |
| | | Kontrol | 25 | 65 | 37,40 |
| | <i>Posttest</i> | Eksperimen | 55 | 100 | 87,20 |
| | | Kontrol | 40 | 85 | 61,60 |

Menurut Tabel 1. Kelas eksperimen menerima skor rata-rata 33 dan kelas kontrol menerima skor 37,40 pada *pretest*. Ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa

kelas eksperimen dan kontrol setara sebelum diberi perlakuan. Data *post-test* Tabel 1. Menunjukkan kelas eksperimen memiliki skor *post-test* rata-rata 87,20, sedangkan kelas kontrol menerima skor *post-test* rata-rata 61,60.

Langkah selanjutnya melakukan analisis statistik inferensial pada data *pretest* dan *post-test* dari kedua kelas pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Statistik Inferensial Data Hasil *Pretest* dan *Post-test*

| Uji | Tes | | | |
|---|----------------|--------------|------------------|--------------|
| | <i>Pretest</i> | | <i>Post-test</i> | |
| | Eksperimen | Kontrol | Eksperimen | Kontrol |
| Normalitas | 0,123 > 0,05 | 0,170 > 0,05 | 0,111 > 0,05 | 0,200 > 0,05 |
| Homogenitas | 0,179 > 0,05 | | 0,223 > 0,05 | |
| <i>Independent Sample t-test</i> | 0,147 > 0,05 | | 0,001 < 0,05 | |

Data hasil uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan ambang signifikansi 5% atau 0,05 disajikan pada Tabel 2. Data *pretest* dan *post-test* berdistribusi normal karena memiliki nilai sig. >0,05. Uji homogenitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian menghasilkan nilai sig. > 0,05, menunjukkan varians homogen pada kedua kelas. Terdapat juga perbedaan antara rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol menurut uji *Independent Sample t-test* yang dilakukan pada data *post-test* dengan nilai sig. < 0,05. Artinya hasil *post-test* kelas eksperimen menunjukkan keterampilan proses sains yang lebih baik.

Tahap selanjutnya dilakukan uji analisis *N-Gain* untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains siswa. Pada penelitian ini uji analisis *N-Gain* dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel 2013. Berikut merupakan tabel kriteria data *N-Gain* menurut Hake (dalam Raharjo, 2019).

Tabel 3. Tabel Kriteria *N-Gain*

| Interval <i>N-Gain</i> | Kriteria <i>N-Gain</i> |
|------------------------|------------------------|
| $0,7 \leq g$ | Tinggi |
| $0,3 \leq g < 0,7$ | Sedang |
| $g < 0,3$ | Rendah |

Berikut adalah hasil analisis *N-Gain* keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil Analisis *N-Gain* Keterampilan Proses Sains Siswa

| Kelas | <i>N-Gain Score</i> | Kriteria |
|------------|---------------------|----------|
| Eksperimen | 0,81 | Tinggi |
| Kontrol | 0,38 | Sedang |

Tabel 4 menunjukkan bahwa skor *N-Gain* rata-rata kelas eksperimen lebih besar daripada skor *N-Gain* rata-rata kelas kontrol. Menurut tabel kategori *N-Gain* pada Tabel 3. Skor *N-Gain* rata-rata untuk pendekatan STEM adalah 0,81, menempatkannya dalam kategori tinggi. Di sisi lain, menurut tabel kategori *N-Gain* pada Tabel 3., skor *N-Gain* untuk pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah 0,38, yang termasuk dalam kategori sedang.

Berikut merupakan analisis statistik secara inferensial pada data *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Statistik Inferensial Data *N-Gain*

| Uji | <i>N-Gain</i> | |
|----------------------------------|---------------|--------------|
| | Eksperimen | Kontrol |
| Normalitas | 0,200 > 0,05 | 0,165 > 0,05 |
| Homogenitas | 0,640 > 0,05 | |
| <i>Independent Sample t-test</i> | 0,001 < 0,05 | |

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk uji normalitas data *N-Gain* dengan ambang signifikansi 5% atau 0,05 ditunjukkan pada Tabel 6. Uji normalitas data hasil *N-Gain* memiliki nilai sig > 0,05, yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Uji homogenitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian menghasilkan nilai sig > 0,05, menunjukkan varians homogen pada kedua kelas. Selain itu, uji *Independent Sample t-test* pada data *N-Gain* memiliki nilai sig < 0,05, menunjukkan bahwa rata-rata *N-Gain* di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang menerima pendekatan STEM memiliki keterampilan proses sains yang lebih baik dibandingkan siswa yang menerima pendekatan saintifik.

2. Pengaruh Keterampilan Proses Sains Siswa

Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM berpengaruh pada keterampilan proses sains siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai rata-rata *post-test* siswa di kelas eksperimen. Berikut adalah analisis regresi sederhana tentang bagaimana pendekatan STEM berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa.

Tabel 6. Rekapitulasi Konstanta dan Koefisien untuk Bentuk Persamaan Regresi Linear Sederhana

| Model | Coefficients | |
|-----------|-----------------|------------------------|
| | Unstandarized B | Coefficients Std.Error |
| Contstant | 75,325 | 5,546 |
| Pretest | 0,342 | 0,158 |

Berdasarkan Tabel 6. Ditemukan persamaan regresi yakni yakni $\hat{Y} = 75,325 + 0,342X$. Dengan nilai konstanta $\alpha = 75,325$ dan koefisien regresi $\beta = 0,342$.

Tabel 7. Hasil Uji Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa

| Test | P-value | Signifikansi (α) | Keterangan |
|------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Regression | 0,041 | 0,05 | H ₁ diterima |

Temuan pada Tabel 7. Menunjukkan bahwa nilai signifikansi adalah $0,041 < 0,05$. Artinya H₁ diterima berdasarkan hipotesis penelitian. Dengan kata lain, terdapat pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa.

Tabel 8. Hasil Uji Koefisien Determinasi

| R | R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|----------|----------------------------|
| 0,411 | 0,169 | 9,477 |

Berdasarkan Tabel 8. didapatkan pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa dari nilai R *square* sebesar 16,9%.

PEMBAHASAN

1. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di salah satu sekolah dasar negeri di Kabupaten Purwakarta, diketahui bahwa sebelum menerima perlakuan, nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 33, sedangkan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol adalah 37,40. Skor rata-rata menunjukkan bahwa keterampilan proses sains di kedua kelas setara.

Setelah melakukan *pretest*, siswa diberikan perlakuan (*treatment*) pada kedua kelas selama empat kali pertemuan. Pendekatan STEM diterapkan pada kelas eksperimen dan pendekatan saintifik diterapkan pada kelas kontrol. Setelah diberikan perlakuan, dilakukan *post-test* sebagai tes akhir pembelajaran. Rata-rata skor *post-test* untuk kelas eksperimen adalah 87,20, sedangkan rata-rata skor *post-test* untuk kelas kontrol adalah 61,60, menurut

hasil pengolahan data deskriptif. Rata-rata *post-test* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat diketahui dengan melihat skor *N-Gain*. Hasil perhitungan *N-Gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen dengan pendekatan STEM memiliki rata-rata *N-Gain* sebesar 0,81, yang termasuk dalam kategori tinggi. Sementara, kelas kontrol memiliki rata-rata *N-Gain* sebesar 0,38, yang termasuk dalam kategori sedang. Selain itu, analisis inferensial menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan keterampilan proses sains yang lebih baik daripada kelas kontrol.

Hasil dari penilaian pre-test, *post-test*, dan *N-Gain* mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains siswa meningkat setelah menerima pendekatan STEM. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lestari (2022) yang menemukan bahwa menggunakan pendekatan STEM secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar. Menurut Tarte (2022) STEM dapat berdampak positif pada keterampilan proses sains siswa sekolah dasar.

2. Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa

Setelah mengamati peningkatan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran menggunakan pendekatan STEM, maka dapat diketahui pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa. Dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan saintifik, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM memiliki peningkatan keterampilan proses sains yang lebih baik.

Pengaruh dari penerapan pendekatan STEM dianalisis menggunakan analisis inferensial dengan uji regresi linear sederhana. Menurut hasil perhitungan determinasi Tabel 8., terdapat pengaruh pendekatan STEM sebesar 16,9% terhadap keterampilan proses sains siswa. Hasil perhitungan tersebut memberikan informasi tentang bagaimana pendekatan STEM dapat berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. STEM juga dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, logis, dan terorganisir yang dapat mereka manfaatkan dalam kehidupan sehari-hari (Zuryanty et al., 2020). Pada tingkat sekolah dasar, pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat menumbuhkan sifat mandiri siswa (Purwati et al., 2022).

KESIMPULAN

Penelitian dan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Keterampilan proses sains siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang belajar menggunakan pendekatan saintifik.
2. Ditemukan pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa sekolah dasar sebesar 16,9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Bundu, P. (2006). Penilaian Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains SD. *Jakarta: Depdiknas*.
- Damayanti, I. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Tema Panas dan Perpindahannya di Sekolah Dasar (Penelitian Pra Eksperimen pada Beberapa Siswa Kelas V di SDN Pasawahan Kidul Kabupaten Purwakarta Tahun Ajaran 2019/2020). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Grahito Wicaksono, A. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan STEM dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 54–62. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.98>
- Lestari, E. M. (n.d.). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Science Technology Engineering and Mathematic* (STEM) pada Pemelajaran IPA Materi Klaor dan Perpindahannya terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Masus, S. B., & Fadhilaturrahmi, F. (2020). Peningkatan Keterampilan Proses Sains IPA dengan Menggunakan Metode Eksperimen di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 2(2), 161–167. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v2i1.1129>
- Nuraeni, F. (2020). Aktivitas Desain Rekayasa untuk Pembelajaran Berbasis STEM di Sekolah Dasar. UPI Sumedang Press.
- Priyani, N. E., & Nawawi, N. (2020). Pembelajaran IPA Berbasis Ethno-STEM Berbantu Mikroskop Digital untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di Sekolah Perbatasan. *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 99–104. <https://doi.org/10.24176/wasis.v1i2.5435>
- Purwati, I., Markhamah, M., & Utama, S. (2022). Pembelajaran Tematik Berorientasi STEM untuk Menumbuhkan Kemandirian Siswa Sekolah Dasar. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(2), 84–91. <https://doi.org/10.33084/tunas.v7i2.3686>
- Raharjo, S. (2019). Cara Menghitung *N-Gain* Score Kelas Eksperimen dan Kontrol dengan SPSS. *SPSS Indonesia*.

- Rahayu, A. H., & Anggraeni. (2017). Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Sumedang. *Pesona Dasar (Jurnal Pendidikan Dasar Dan Humaniora)*, 5(2), 22–33. <https://doi.org/10.24815/pear.v7i2.14753>
- Samatowa, U. (2011). Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. Jakarta: indeks.
- Sartika, D. (2019). Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 3(3), 89–93.
- Tarte, C. N. A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Tema Lingkungan Sahabat Kita di Sekolah Dasar (Penelitian Pra Eksperimen pada Siswa Kelas V di Salah Satu Sekolah Dasar Negeri Kabupaten Karawang). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v2i2.335>
- Zuryanty, M. P., Hamimah, M. P., Kenedi, A. K., & Helsa, Y. (2020). Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar. Deepublish.