

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM – ESD: *RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION* TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA SMP

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi



Oleh:

Bintan Nurul Azkiya Fadilah

2007055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD: *RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION* TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA SMP

Oleh
Bintan Nurul Azkiya Fadilah

Skripsi yang diajukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi pada Program Studi Pendidikan Biologi

©Bintan Nurul Azkiya Fadilah
Universitas Pendidikan Indonesia 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau dengan cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

Bintan Nurul Azkiya Fadilah

NIM 2007055

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD: *RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION* TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA SMP

Disetujui dan disahkan oleh:

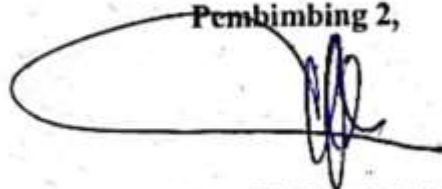
Pembimbing 1,



Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed.

NIP 196705271992031001

Pembimbing 2,



Prof. Dr. H. Riandi, M.Si.

NIP 196305011988031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnelli, M.Si

NIP 1968050919940310

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD: Responsible Consumption and Production terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa SMP”, beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu pengetahuan yang berlaku dalam lingkup masyarakat keilmuan. Melalui pernyataan ini, saya siap dan bersedia menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau klaim pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, Agustus 2024
Yang membuat pernyataan,

Bintan Nurul Azkiya Fadilah

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahim

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., atas segala pertolongan, nikmat, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD tentang *Responsible Consumption and Production* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa SMP” dengan sebaik-baiknya. Tak lupa shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, juga kepada keluarganya, sahabatnya, dan kepada kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini penulis buat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Bidang Biologi. Berbagai cerita, suka-duka, tangis-bahagia, penulis lewati selama proses penulisan skripsi ini, maka penulis mempersembahkan uraian penelitian sekaligus hasil analisis dari penelitian pengaruh dari sebuah model pembelajaran proyek STEM yang diintegrasikan dengan *Education for Sustainable Development (ESD)* tentang *Responsible Consumption and Production* dalam membelajarkan materi pengaruh manusia terhadap ekosistem pada sub bab pencemaran lingkungan terhadap kreativitas dan aksi siswa Sekolah Menengah Pertama.

Penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna dalam hal apapun, termasuk dalam penulisan skripsi ini. Maka dengan tangan terbuka, penulis menerima semua masukan baik kritik, saran, dan rekomendasi yang membangun agar kedepannya dapat lebih baik lagi. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca dari seluruh kalangan, dan memperkaya ranah keilmuan, terutama yang berkaitan dengan pembelajaran proyek STEM-ESD pada topik pencemaran lingkungan dan yang lainnya. Penulis berharap agar tulisan pada skripsi ini dapat menjadi inspirasi dan berkontribusi untuk menghadapi masa depan dengan menciptakan solusi berkelanjutan terhadap berbagai permasalahan yang ada.

Bandung, Agustus 2024

Bintan Nurul Azkiya Fadilah

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahahirabbil'alamiin.

Sekali lagi, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., atas seluruh nikmat dan kasih sayang-Nya yang tidak pernah terputus. Karena dengan izin-Nya lah penulis mampu menyelesaikan segala proses penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Proyek *STEM-ESD: Responsible Consumption and Production* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa SMP” dengan lengkap dan sebaik-baiknya. Meskipun dalam prosesnya penulis melewati berbagai macam ujian dan rintangan, namun pertolongan dan kebaikan Allah SWT., selalu menyertai sehingga penulis mampu melewatinya. Dalam rangka menyampaikan ucapan kepada berbagai pihak yang telah menjadi perantara-Nya untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, maka izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih bagi mereka yang berjasa:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed., selaku Dosen Pembimbing 1. Berkat bimbingan, motivasi, arahan, dan dorongannya yang begitu hebat, penulis dapat mempelajari setiap lantunan kata, dan mendapatkan banyak wawasan baru bagi penulis selama proses penulisan skripsi ini. Setiap ilmu yang diberikan menjadi pengalaman berharga bagi penulis dan menjadi motivasi untuk terus belajar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Riandi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing 2. Berkat bimbingan, motivasi, dan kesabarannya dalam membimbing, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Setiap ilmu yang diberikan bermanfaat bagi penulis dan menjadi motivasi untuk terus belajar.
3. Bapak dan Ibu Dosen Penguji, yang telah menyediakan waktunya untuk membaca dan memberikan saran dan rekomendasi agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
4. Ibu Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sudah banyak memberikan motivasi, semangat, dan arahnya selama perkuliahan hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan masa studi selama delapan semester dan berujung menyelesaikannya sekarang ini.

5. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah membantu penulis dalam menyediakan fasilitas perkuliahan yang baik
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat juga berharga kepada penulis selama kegiatan perkuliahan.
7. Ibu Rizky Azizah, S.Pd. selaku Guru IPA SMP Negeri 29 Bandung yang telah membantu penulis untuk dapat melakukan uji validitas instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, juga Ibu Wiwin Sriwulan, S.Pd. selaku Guru IPA SMP Laboratorium Percontohan UPI yang telah membantu penulis dengan memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di kelasnya.
8. Siswa-siswi SMP Negeri 29 Bandung dan SMP Laboratorium Percontohan UPI yang telah aktif dan berkontribusi besar selama pelaksanaan penelitian.
9. Sahabat-sahabat penulis yang selalu menjadi pengingat dan penyemangat penulis selama perkuliahan hingga akhirnya menyelesaikan penulisan skripsi ini. Teman Bermain: Adienda Ramadhina, Nadia Difa'i, Riski Desi, Salma Nur'ani, Shabrina, dan Zia Nazaliah. Galuh Pertiwi dan Putri Fitriani, yang selalu mendengarkan cerita-cerita penulis, dan memberikan semangat selama proses penulisan skripsi ini. Teman-teman KKN Kelurahan Cikondang dan P3K SMAN 1 Margahayu yang sudah sudah memberikan semangat dan motivasi agar penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu.
10. Teman-teman satu rumpun dosen pembimbing yang selalu kebersamaan selama proses pengerjaan skripsi yang sudah saling membantu dalam memberikan semangat, dan saran bagi penulis: Adienda Ramadhina, Zakia Hayatunufus, Siti Salma, Zia Nazaliah, Rizka Nurfarida, Nazihah Farah, Akmal Zaidan, Syifa Nur Shadrina, Ayudya Fitriani, dan Adinda Azzahra. Semoga apa yang sedang kalian usahakan dapat tercapai.
11. Teman-teman kelas A 2020, dengan segala cerita dan pengalaman yang berharga yang telah menemani penulis selama kegiatan perkuliahan hingga akhirnya menyelesaikan skripsi ini. Semoga selalu sukses dengan jalan hidupnya masing-masing.

12. Seluruh pihak yang membantu penulis dalam proses penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terakhir, penulis persembahkan secara khusus untuk mereka yang ingin penulis bahagiakan dan menjadi alasan penulis bertahan hingga saat ini: Orangtua yang sangat penulis cintai dan hormati: Ibu Harliani yang selalu memberikan kasih sayang kepada penulis, berkat doa yang selalu menyertai, nasihat yang selalu diberikan, dan dukungan yang tidak ada habisnya sehingga penulis dapat hidup dengan baik sampai akhirnya berhasil menyelesaikan apa yang telah dimulai. Untuk Bapak Suherman yang selalu memberikan kasih sayang kepada penulis, berkat doa dan dukungannya yang tidak pernah terputus agar penulis tidak menyerah dalam menghadapi segala ujian hidup. Terima kasih untuk banyak hal yang sudah ibu dan bapak berikan serta usahakan, penulis sangat bersyukur Allah takdirkan ibu dan bapak sebagai orangtua.

Selanjutnya, kakak penulis; Muhammad Iqbal Faturrahman, dan Mbak Dewi Rahayuningsih, atas doa, dukungan, dan semangatnya selama penulisan skripsi ini. Tentunya, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar penulis atas doa-doanya, untuk Nenek, Abah, serta keluarga lainnya atas doa serta dukungan baiknya yang tiada henti.

Bandung, Agustus 2024,

Bintan Nurul Azkiya Fadilah

ABSTRAK

Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD: *Responsible Consumption and Production* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa SMA

**Bintan Nurul Azkiya Fadilah
2007055**

Pendidikan abad ke-21 menuntut kreativitas sebagai kunci untuk menghadapi tantangan era digital yang semakin kompleks. Namun, kreativitas siswa di Indonesia masih tergolong dalam kategori yang rendah. Disamping itu, permasalahan lingkungan menjadi salah satu permasalahan global yang disebabkan oleh rendahnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungannya sehingga aksi ramah lingkungan masih perlu ditingkatkan. Kurikulum Merdeka hadir sebagai upaya untuk mengatasi hal ini dengan memunculkan tema proyek yang menekankan agar siswa memiliki keterampilan kreativitas. Selain itu, tema mengenai gaya hidup berkelanjutan yang dapat mendukung siswa untuk lebih peduli terhadap lingkungan yang juga menjadi bagian penting dalam Kurikulum Merdeka. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD terhadap kreativitas dan aksi siswa. Metode penelitian yang digunakan yaitu *quasi experimental* dengan menggunakan sampel penelitian yang terdiri dari 18 siswa pada kelompok eksperimen dan 18 siswa pada kelompok kontrol yang merupakan siswa kelas VII SMP. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh positif dari pembelajaran proyek STEM-ESD terhadap kreativitas dan aksi siswa. Hal itu dapat dilihat dari produk kreatif yang dihasilkan oleh siswa dalam membuat solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan lingkungan serta perbedaan signifikan yang ditunjukkan pada hasil akhir aksi siswa. Penerapan pembelajaran proyek STEM-ESD dapat memberikan pengaruh positif terhadap kreativitas dan aksi konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab siswa.

Kata kunci: Pembelajaran Proyek STEM-ESD, Kreativitas, Aksi, Pencemaran Lingkungan

ABSTRACT

The Effect STEM-ESD Project Learning: Responsible Consumption and Production on Creativity and Action of High School Students

**Bintan Nurul Azkiya Fadilah
2007055**

21st century education demands creativity as the key to facing the increasingly complex challenges of the digital era. However, student creativity in Indonesia is still categorized as low. In addition, environmental problems are one of the global problems caused by people's low concern for their environment so that environmentally friendly actions still need to be improved. The Merdeka Curriculum comes as an effort to overcome this by bringing up project themes that emphasize students' creativity skills. In addition, the theme of a sustainable lifestyle that can support students to care more about the environment is also an important part of the Merdeka Curriculum. This study was conducted to obtain information about the effect of STEM-ESD project learning on student creativity and action. The research method used is quasi experimental using a research sample consisting of 18 students in the experimental group and 18 students in the control group who are VII grade junior high school students. The results of this study showed a positive effect of STEM-ESD project learning on student creativity and action. It can be seen from the creative products produced by students in making solutions that can solve environmental problems and significant differences shown in the final results of student actions. The application of STEM-ESD project learning can positively influence students' creativity and responsible consumption and production actions.

Keywords: STEM-ESD Project Learning, Creativity, Action, Environmental Pollution.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan.....	6
1.4. Manfaat.....	6
1.5. Batasan Masalah.....	7
1.6. Asumsi Penelitian.....	7
1.7. Hipotesis	7
1.8. Struktur Organisasi.....	8
BAB II PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TENTANG <i>RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION</i> , KREATIVITAS DAN AKSI KONSUMSI DAN PRODUKSI YANG BERTANGGUNG JAWAB SISWA SMP	10
2.1. Pembelajaran Proyek STEM-ESD Tentang <i>Responsible Consumption and Production</i>	10
2.2. Kreativitas Siswa	13
2.3. Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab Siswa	15
2.4. Pencemaran Lingkungan	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	20
3.2. Populasi dan Sampel	21
3.3. Definisi Operasional.....	21
3.4. Instrumen Penelitian.....	22

3.5. Prosedur Penelitian.....	34
3.6. Analisis Data	38
3.7. Alur Penelitian.....	43
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Kreativitas Siswa dalam Mengatasi Permasalahan Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab	44
4.2 Aksi dan Rencana Aksi Siswa dalam Mengatasi Permasalahan Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab.....	63
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	78
5.1. Simpulan.....	78
5.2. Implikasi.....	78
5.3. Rekomendasi	79
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah-langkah Model Pembelajaran STEM.....	13
Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	20
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Kreativitas Siswa.....	23
Tabel 3.3 Kisi-kisi instrumen aksi konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab	25
Tabel 3.4 Hasil Uji Instrumen Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab.....	26
Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas dan Realibilitas Capaian Kompetensi	28
Tabel 3.6 Hasil Uji Instrumen Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab Setelah Revisi.....	30
Tabel 3.7 Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab.	31
Tabel 3.8 Contoh Butir Instrumen Aksi Siswa	32
Tabel 3.9 Daftar Kisi-kisi Wawancara.....	33
Tabel 3.10 Kegiatan Pembelajaran Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .	35
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Produk Kreatif Siswa pada Tiap Dimensi.....	45
Tabel 4.2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif dan Statistik Inferensial.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Desain Produk Kelompok 1: Roket Pemisah Sampah	49
Gambar 4.2 Dokumentasi Pembuatan Produk Kreatif Siswa Per Kelompok	51
Gambar 4.3 Jawaban Perbaikan Desain Kelompok 4	51
Gambar 4.4 Nilai Produk Kreatif Siswa pada Dimensi Kebaruan.....	52
Gambar 4.5 Produk Kreatif Kelompok 1: Roket Pemisah Sampah	53
Gambar 4.6 Produk Kreatif Kelompok 3: Tungku Pembakar Sampah Tanpa Asap ..	55
Gambar 4.7 Produk Kreatif Kelompok 4: <i>Smart Trash Bin</i>	56
Gambar 4.8 Nilai Produk Kreatif Siswa pada Dimensi Resolusi	58
Gambar 4.9 Produk Kreatif Kelompok 2: Kincir Air Pemisah Sampah	59
Gambar 4.10 Nilai Produk Kreatif Siswa pada Dimensi Elaborasi-Sintesis	61
Gambar 4.11 Pola Perubahan Pola Aksi Siswa.....	66
Gambar 4.12 Rata-rata Nilai Siswa Pada Indikator Aksi Masa Lalu.....	69
Gambar 4.13 Rata-rata Nilai Siswa Pada Indikator Aksi Masa Sekarang	71
Gambar 4.14 Rata-rata Nilai Siswa Pada Indikator Aksi Masa Depan	73
Gambar 4.15 Rata-rata Nilai Siswa Pada Indikator Capaian Kompetensi.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rubrik Penilaian Produk Kreatif Siswa.....	88
Lampiran 2 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab Pertama	90
Lampiran 3 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab Kedua.....	94
Lampiran 4 Instrumen Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab.....	97
Lampiran 5. Modul Ajar Kelompok Eksperimen	99
Lampiran 6 . Modul Ajar Kelompok Kontrol	113
Lampiran 7 . Lembar Kerja Peserta Didi	122
Lampiran 8 . Tabulasi Skor Pre-test dan Post-test Aksi Siswa.....	131
Lampiran 9. Hasil Penilaian Produk Kreatif Siswa dengan Creativity Product Analysis Matrix (CPAM).....	163
Lampiran 10 . Hasil Uji Statistik Aksi Siswa Keseluruhan	164
Lampiran 11 Hasil Uji Statistik Aksi Masa Lalu Siswa	165
Lampiran 12. Hasil Uji Statistik Aksi Masa Sekarang Siswa.....	167
Lampiran 13 . Hasil Uji Statistik Aksi Masa Depan Siswa	169
Lampiran 14 Hasil Uji Statistik Aksi Capaian Kompetensi Siswa.....	171
Lampiran 15 Contoh Jawaban LKPD Siswa.....	173
Lampiran 16. Surat Izin Penelitian.....	179
Lampiran 17 . Dokumentasi Pembelajaran Siswa.....	180

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender Implementation Project-Based Learning Integrated STEM to Improve Scientific Literacy Based on Gender. *Journal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212.
- Agustin, E. E., Maisyaroh, W., Agama, I., Negeri, I., Mataram, J., & Mangli, N. (2020). Hubungan Pengetahuan Lingkungan Terhadap Sikap dan Perilaku Peduli Lingkungan Pada Siswa SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2018/2019. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 81–90.
- Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2019). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi STEM Siswa SMA. *Journal of Science Education and Practice*, 3(2), 1–16.
- Annisa, R., Hsb, M. H. E., & Damris, M. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematic) pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Jurnal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 42–46.
- Apriyanti, E. (2021). Hubungan antara Motivasi Hidup Sehat dengan Perilaku Bijak Mahasiswa Terhadap Lingkungan di Masa Pandemi Covid 19. *Journal of Educational Integration and Development*, 1(3), 2021.
- Arthur, M. P., Shoba, S., & Pandey, A. (2024). A survey of smart dustbin systems using the IoT and deep learning. In *Artificial Intelligence Review* (Vol. 57, Issue 3). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10646-6>
- Arum Bayuningrum, W., & Salis Yuniardi, M. (2021). Peran Kreativitas dalam Memediasi Hubungan Rasa Ingin Tahu dengan Motivasi Akademik Pada Mahasiswa Seni The Role of Creativity in Mediating the Relationship between Curiosity and Academic Motivation in Art Students. *Jurnal Psikologi Teori Dan Terapan*, 12(1), 81–91. <https://doi.org/10.26740/jppt.v12n1.p81-91>
- Aseptianova, Nawawi, S., & Pesisa, L. (2019). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di SMA Negeri 4 Palembang. *Bioilmi*, 5(1), 59–65.
- Besemer, & Treffinger. (1981). Analysis of Creative Products: Review and Synthesis. *The Journal of Creative Behavior*, 15(3).
- BPHN. (1997). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara RI. 1997 No.

3699. Undang-Undang No. 23, 1–59.
<https://www.bphn.go.id/data/documents/97uu023.pdf>

- Coghlan, D., & Brannick, T. (2005). *Doing Action In Your Own* (Second Edi).
- Creswell, J. ., & Guetterman, T. . (2019). *Educational Research: Planing, Conducting, And Evaluating Quantitative and Qualitative Research*.
- Dasrita, Y., Saam, Z., Amin, B., & Siregar, Y. I. (2015). Kesadaran Lingkungan Siswa Sekolah Adiwiyata. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 2(1), 61. <https://doi.org/10.31258/dli.2.1.p.61-64>
- Dewi, F. (2015). Proyek Buku Digital: Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Calon Guru Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Metode Didaktik*, 9(2), 220–224. <https://doi.org/10.1037/10522-098>
- Eliyawati, E., Ramdani, A. S., Rusyati, L., & I Nugraha. (2019). Student’S Creativity Through Project-Oriented Problem Based Learning (Popbl) With STEM Integration In Learning Science. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 239, 56–59. <https://doi.org/10.2991/upiupsi-18.2019.10>
- Ellen, van der W., Steg, L., & Keizer, K. (2014). Follow the signal: When past pro-environmental actions signal who you are. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 273–282. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.07.004>
- Fatmawati. (2022). Kreativitas dan Intelegensi. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 189–195.
- Firda, R. (2021). *Pembelajaran STEM Menggunakan Konteks ESD untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Sustainability Consciousness pada Materi Pencemaran di Hutan Mangrove Surabaya* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu>
- Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif dan Proses Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP pada Pembelajaran Biologi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1), 21–28.
- Firmansyah, H., Roshayanti, F., & Untari, M. F. A. (2023). Profil Kreativitas Peserta Didik Kelas 3 Sdn Rejosari 01 Pada Proyek Pembuatan Kincir Angin Sederhana. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 4754–4766. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.1172>
- Fitri, L., Yuliana, D., & Jaya, F. (2021). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Kreativitas Siswa Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(2), 39–48. <https://ojs.cbn.ac.id/index.php/jukanti/article/view/270>

- Fitriati, M., & Sahputra, R. (2019). Pengaruh pembelajaran berbasis lingkungan terhadap sikap peduli lingkungan pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Pendiidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(1), 1–8.
- Ghany, H. (2018). Penyelenggaraan Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan Di Sekolah Dasar. *Jurnal Madaniyah*, 8(2), 189–202. <https://journal.stitpemalang.ac.id/index.php/madaniyah/article/view/120%0Ahttps://journal.stitpemalang.ac.id/index.php/madaniyah/article/view/97>
- Gross, M. E., Zedelius, C. M., & Schooler, J. W. (2020). Cultivating an understanding of curiosity as a seed for creativity. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 35, 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.07.015>
- Hadjichambis, A. C., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Environmental citizenship questionnaire (ECQ): The development and validation of an evaluation instrument for secondary school students. *Sustainability (Switzerland)*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/SU12030821>
- Hamidah, N., Surtikanti, H. K., & Riandi. (2023). Implementasi Education For Sustainable Development (ESD) pada universitas lintas negara terhadap tingkat pengetahuan dan perilaku kesadaran lingkungan mahasiswa. *Asian Journal Collaboration of Social Environmental and Education*, 1(1), 31–42. <https://doi.org/10.61511/ajcsee.v1i1.2023.247>
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13271>
- Harefa, D., Sarumaha, M., Fau, A., Telaumbanua, T., Hulu, F., Telambanua, K., Sari Lase, I. P., Ndruru, M., & Marsa Ndraha, L. D. (2022). Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Belajar Siswa. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(1), 325. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.1.325-332.2022>
- Harpe, S. E. (2015). *How to analyze Likert and other rating scale data*. 7, 836–850.
- Hasanah, H., Faizi, N., & Wijaya, A. (2023). Perkembangan Kreativitas Peserta Didik: Tinjauan Literatur dalam Konteks Kehidupan Abad Ke-21. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 12(3), 143–154.
- Hasanuddin, M. I. (2020). Pengetahuan Awal (Prior Knowledge): Konsep dan Implikasi Dalam Pembelajaran. *Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(2), 217–232.
- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for Creative Product Possibilities in a Design-Based STEM Activity. *Research in Science Education*, 45(5), 727–748. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9437-7>

- Herak, R., & Hadung Lamanepa, G. (2019). Meningkatkan Kreatifitas Siswa melalui STEM dalam Pembelajaran IPA Increasing Student Creativity through STEM in Science Learning. *Jurnal EduMatSains*, 4(1), 89–98.
- Jumirah, J., Sari, P. A., Kusnadi, E., & Oktaviani, A. D. (2021). Analisis Kesadaran Lingkungan Siswa Sekolah Pada Kegiatan Green-Chemistry Dalam Kondisi New Normal Pandemi Covid-19. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2(1), 31–36. <https://doi.org/10.33369/diksains.2.1.31-36>
- Kamdi, N., Rochintaniawati, D., & Prima, E. C. (2022). Efektivitas Web Based Inquiry Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan dalam Konteks ESD (Education Sustainable Development) untuk Meningkatkan Kemampuan Berinkuiri dan Kepedulian Lingkungan Siswa SMP Kelas VII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(3), 733–738. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.3.733-738>
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Data Timbulan Sampah Se-Indonesia*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Kepmendikbudristekdikti. (2022). Pedoman penerapan kurikulum dalam rangka pemulihan pembelajaran. *Menpendikbudristek*, 1–112. https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/salinan_20220711_121315_Fix_Salinan_JDIH_Kepmen_Perubahan_56_Pemulihan_Pembelajaran.pdf
- Laelasari, I., & Rahmawati, A. (2020). Analisis Penerapan Model Problem Based Learning Dalam Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *SYMBIOTIC: Journal of Biological Education and Science*, 1(2), 76–81.
- Lasaiba, M. A. (2022). Jendela pengetahuan. *Jurnal Ilmiah*, 15, No. 1(April), 1–14.
- Lou, S., Education, V., Pingtung, N., Tsai, H., Normal, N. K., Tseng, K., & Shih, R. (2014). *Effects of Implementing Learning Activities for Female High School Students*. 12(March), 52–73. <https://doi.org/10.4018/ijdet.2014010104>
- Lou, S. J., Liu, Y. H., Shih, R. C., & Tseng, K. H. (2011). The Senior High School Students' Learning Behavioral Model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 161–183. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9112-x>
- Lufungulo, E. S., Mambwe, R., & Kalinde, B. (2021). The meaning and role of action research in education. *Multidisciplinary Journal of Language and Social Sciences Education*, 4(2), 115–128.

- Mardhiyah, R. H., Sekar, N. F. A., & Chitta, F. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendiidikan*, 12(1), 29–40.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D. Kaniawati, I. (2016). Exploration of student ' s creativity by integrating STEM knowledge into creative products Exploration of student ' s creativity by integrating STEM knowledge into creative. *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2015)*, February, 1–5. <https://doi.org/10.1063/1.4941191>
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21? *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 48. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.24>
- Muhammad Rafik, Vini Putri Febrianti, Afifah Nurhasanah, & Siti Nurdianti Muhajir. (2022). Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80–85. <https://doi.org/10.21009/jpi.051.10>
- Mulyadiprana, A., Rahman, T., Hamdu, G., & Yulianto, A. (2023). Kesadaran Keberlanjutan Siswa pada Aspek Pengetahuan Melalui Penerapan Program Education For Sustainable Developmnet (ESD) di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 577–585. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4283>
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keteramoilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34–45.
- Novidsa, I., Purwianingsih, W., & Riandi, R. (2020). Exploring knowledge of prospective biology teacher about Education for Sustainable Development. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 317–326. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12212>
- Nugraha, I. R. R., Supriadi, U., & Firmansyah, M. I. (2023). Efektivitas Strategi Pembelajaran Project Based Learning dalam meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan IPS*, 17(1), 39–47. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPPi>
- Nurhayati, E., & Rizaldi, D. R. (2020). Korelasi Literasi Digital dan Integrasi STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Indonesia di Abad 21. *International Journal of Asian Education*, d(2), 73–80.
- Nurkanti, M., & Saputra, J. (2020). Pembelajaran Stem (Science Technology Engineering and Mathematics) Dalam Meningkatkan Kreativitas Calon Guru Pendidikan Matematika Di Era 4.0. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(volume 5), 28–43.

<https://doi.org/10.23969/symmetry.v5i1.2410>

- Oktavian, C. N. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Kepedulian Peserta Didik Terhadap Lingkungan. *Jurnal Geografi Gea*, 15(2), 15–30. <https://doi.org/10.17509/gea.v15i2.3544>
- Permanasari, A., Widodo, A., & Kaniawati, I. (2021). Analisis Tingkat Disposisi Kreatif dan Posisi Disposisi Kreatif Siswa SMP dalam Pendidikan IPA. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 308–314. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.308-314>
- Purnamasari, S., & Hanifah, A. N. (2021). Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(2), 69. <https://doi.org/10.52434/jkpi.v1i2.1281>
- Rahmawati, A. F., Amin, Rasminto, & Syamsu, F. D. (2021). Analisis Pengelolaan Sampah Berkelanjutan Pada Wilayah Perkotaan di Indonesia. *Bina Gogik*, 8(1), 1–12.
- Rarasandy, L., Rini Indriyanti, D., & Santosa, K. (2013). Pembelajaran Biologi Mengarah Pada Penanaman Karakter Peduli Lingkungan Pada Materi Pengelolaan Lingkungan. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 42(2), 129–136. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/LIK>
- Rini, N. W., & Nuroso, H. (2022). Profil Sustainability Awareness Siswa Sma/Smk Pada Materi Suhu Dan Energi. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 18(1), 68. <https://doi.org/10.35580/jspf.v18i1.21535>
- Rivai, A., Fausy, M., & Mulyadi, M. (2023). Lingkungan Penggunaan Alat Pembakaran Sampah Tanpa Asap Untuk Mengatasi Pencemaran. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 23(1), 88. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v23i1.2981>
- Robertson, J. L., & Barling, J. (2013). Greening organizations through leaders' influence on employees' pro-environmental behaviors. *Journal of Organizational Behavior*, 34(2), 176–194. <https://doi.org/10.1002/job.1820>
- Rusmana, A. N., Widodo, A., & Surakusumah, W. (2021). Promoting the middle school students' engineering skills and conceptual understanding through STEM-based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012020>
- Scales, L., & Sullivan, G. M. (2013). *Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales*. December, 541–542.
- Setiawan, L., Wardani, N. S., & Permana, T. I. (2021). Peningkatan Kreativitas Siswa Pada Pembelajaran Tematik Menggunakan Pendekatan Project Based Learning. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1879–1887.

- Suwardi, S. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *Paedogogy: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>
- Taufik, A., & Maulana, M. F. (2015). Sosialisasi Sampah Organik dan Non Organik serta Pelatihan Kreasi Sampah. *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*, 4(1), 68–73. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/7898>
- Taufiqurrahman, M. (2023). Pembelajaran Abad-21 Berbasis Kompetensi 4C di Perguruan Tinggi. *PROGRESSA: Journal of Islamic Region Instruction*, 07(01), 78–90.
- Umar, M. S. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Project Rain Water Processing Berbasis STEM Terhadap Peningkatan Kesadaran dan Aksi Peduli Air Bersih Siswa SMA* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. <https://doi.org/10.54675/cgba9153>
- Utami, R. W., Endaryono, B. T., Djuhartono, T., Guru, P., Ibtidaiyah, M., Studi, P., & Ekonomi, P. (2020). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Pendekatan Open-Ended. *Faktor Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 43–48.
- Vioreza, N., Hilyati, W., & Lasminingsih, M. (2023). Education for Sustainable Development: Bagaimana Urgensi Dan Peluang Penerapannya Pada Kurikulum Merdeka? *EUREKA: Journal of Educational Research and Practice*, 1(1), 34–47. <https://doi.org/10.56773/eureka.v1i1>.
- Widarti, R., & Roshayanti, F. (2021). Potensi Implementasi STEAM (Science Technology, Engineering, Art, and Mathematic) Berorientasi ESD dalam Pembelajaran Fluida. *Unnes Physics Education Journal*, 10(3), 290–295.
- Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. In *UPI Press* (Vol. 53, Issue 9).
- Wilujeng, I., Dwandaru, W. S. B., & Rauf, R. A. B. A. (2019). The effectiveness of education for environmental sustainable development to enhance environmental literacy in science education: A case study of hydropower. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4), 521–528. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i4.19948>
- Yusri, Zamri, A., & Asmed. (2004). Analisis Daya dan Putaran Kincir Air Tradisional sebagai Alternatif Sumber Daya Penggerak. *Jurnal Teknik Mesin*, 1, 1–4.

Zain, E. N. (2023). *Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Karakter Kepedulian Lingkungan Siswa Kelas X*. Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta.

Zainurrisalah, T. F., Suwarma, I. R., & Jauhari, A. (2018). Mengukur Kemampuan Literasi Teknologi dan Rekayasa (Engineering) Melalui Penerapan Pembelajaran STEM dalam Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 131–135.