

**PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGS-6
(*CLEAN WATER AND SANITATION*) TERHADAP KREATIVITAS DAN
AKSI SISWA**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan*



Oleh:

Ayudya Fitriyani

2001358

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

2024

**PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGS-6
(*CLEAN WATER AND SANITATION*) TERHADAP KREATIVITAS DAN
AKSI SISWA**

Oleh
Ayudya Fitriyani

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan pada
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

© Ayudya Fitriyani 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

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

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGS-6
(*CLEAN WATER AND SANITATION*) TERHADAP KREATIVITAS DAN
AKSI SISWA

Ayudya Fitriyani

NIM. 2001358

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. Rini Solihat, M.Si.

NIP. 197902132001122001

Pembimbing II,



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

NIP. 196705271992031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP. 196805091994031001

ABSTRAK

Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs-6 (*Clean Water and Sanitation*) terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa

Ayudya Fitriyani

2001358

Kreativitas menjadi salah satu keterampilan yang penting untuk dimiliki. Namun, kenyataannya tingkat kreativitas siswa saat ini masih belum optimal. Selain itu, aksi nyata pun menjadi hal yang penting untuk dimiliki, mengingat semakin maraknya pencemaran lingkungan, khususnya terkait dengan air bersih dan sanitasi yang mampu mengakibatkan perubahan lingkungan. Maka, diperlukannya pembelajaran untuk meningkatkan kedua komponen tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD terkait SDGs-6 (*Clean Water and Sanitation*) terhadap kreativitas dan aksi siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian *quasi eksperimental* dengan desain penelitian yaitu *quasi experimental design* dengan model *pretest and posttest design*. Data diperoleh melalui pemberian *pretest* untuk mengetahui data awal dan dilakukan *posttest* setelah diberikan perlakuan. Selain itu, dilakukan wawancara terhadap guru dan siswa serta *peer assessment* sebagai data pendukung. Hasil penelitian menunjukkan nilai kreativitas produk siswa yang masih berada pada angka 58. Sedangkan pada instrumen aksi menunjukkan bahwa data memiliki perbedaan rata-rata tetapi tidak berbeda signifikan ($p\text{-value } (0.456) > \alpha (0.05)$) pada kedua kelompok penelitian. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran proyek memberikan pengaruh yang cukup terhadap kreativitas siswa. Sedangkan pada aksi siswa terkait *clean water and sanitation* memberikan pengaruh yang tidak signifikan antara kedua kelompok dengan ditandai perubahan nilai yang tidak berbeda jauh.

Kata kunci: Aksi siswa, *Clean water and sanitation*, Kreativitas produk siswa, Pembelajaran proyek STEM-ESD

ABSTRACT

The Effect of STEM-ESD Learning Projects Related to SDGs-6 (Clean Water and Sanitation) on Student Creativity and Action

Ayudya Fitriyani

2001358

Creativity is one of the important skills to have. However, in reality, the level of student creativity is still not optimal. In addition, real action is also important to have, considering the increasing environmental pollution, especially related to clean water and sanitation which can cause environmental changes. Therefore, learning is needed to improve both components. This study aims to analyze the effect of STEM-ESD project learning related to SDGs-6 (Clean Water and Sanitation) on student creativity and action. The research method used is a quasi-experimental research method with a research design, namely a quasi-experimental design with a pretest and posttest design model. Data were obtained through a pretest to determine initial data and a posttest was carried out after treatment was given. In addition, interviews were conducted with teachers and students and peer assessments as supporting data. The results of the study showed that the value of student product creativity was still at 58. While the action instrument showed that the data had an average difference but was not significantly different ($p\text{-value } (0.456) > \alpha (0.05)$) in both research groups. These findings indicate that project learning has a sufficient influence on student creativity. Meanwhile, student actions related to clean water and sanitation did not have a significant influence between the two groups, as indicated by changes in values that were not very different.

Kata kunci: *Student action, Clean water and sanitation, Student product creativity, STEM-ESD project learning*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Batasan Masalah.....	8
1.6. Asumsi Penelitian.....	8
1.7. Hipotesis Penelitian.....	9
1.8. Struktur Organisasi Skripsi.....	9
BAB II PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD, KREATIVITAS SISWA, AKSI SISWA, SERTA KONSEP PERUBAHAN LINGKUNGAN TERKAIT <i>CLEAN WATER AND SANITATION</i>	12
2.1. Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	12
2.2. Kreativitas Siswa dalam Mengatasi Permasalahan <i>Clean Water and Sanitation</i>	16
2.2.1. Dimensi Kebaruan (<i>Novelty</i>) pada Kreativitas.....	18
2.2.2. Dimensi Resolusi (<i>Resolution</i>) pada Kreativitas.....	19
2.2.3. Dimensi Elaborasi dan Sintesis (<i>Elaboration and Synthesis</i>) pada Kreativitas.....	19
2.3. Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	20
2.3.1. Indikator Tindakan Masa Lalu pada Aksi Siswa	23

2.3.2.	Indikator Tindakan Masa Sekarang pada Aksi Siswa	24
2.3.3.	Indikator Tindakan Masa Depan pada Aksi Siswa	24
2.3.4.	Indikator Capaian Kompetensi pada Aksi Siswa	25
2.4.	Konsep Perubahan Lingkungan terkait dengan <i>Clean Water and Sanitation</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1.	Metode dan Desain	29
3.1.1.	Metode Penelitian	29
3.1.2.	Desain Penelitian	29
3.2.	Populasi dan Sampel.....	30
3.3.	Definisi Operasional.....	30
3.4.	Instrumen Penelitian.....	32
3.4.1.	Instrumen Kreativitas Siswa	32
3.4.2.	Instrumen Aksi Siswa terkait <i>Clean Water Dan Sanitation</i>	36
3.4.3.	Instrumen Tambahan.....	47
3.5.	Prosedur Penelitian.....	51
3.5.1.	Persiapan.....	51
3.5.2.	Pengumpulan Data.....	51
3.5.3.	Pengolahan Analisis Data	54
3.5.4.	Penginterpretasian, Pembahasan, dan Penarikan Kesimpulan.....	54
3.6.	Analisis Data	54
3.6.1.	Analisis Data Kreativitas Siswa.....	54
3.6.2.	Analisis Data Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	55
3.7.	Alur Penelitian.....	58
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		59
4.1.	Kreativitas Siswa dalam Mengatasi Permasalahan <i>Clean Water and Sanitation</i>	59
4.1.1.	Dimensi Kebaruan (<i>Novelty</i>) pada Kreativitas	69
4.1.2.	Dimensi Resolusi (<i>Resolution</i>) pada Kreativitas	73
4.1.3.	Dimensi Elaborasi dan Sintesis pada Kreativitas	79
4.2.	Aksi dan Rencana Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	83
4.2.1.	Indikator Tindakan Masa Lalu pada Aksi Siswa	96

4.2.2. Indikator Tindakan Masa Sekarang pada Aksi Siswa	99
4.2.3. Indikator Tindakan Masa Depan pada Aksi Siswa.....	102
4.2.4. Indikator Capaian Kompetensi pada Aksi Siswa.....	105
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	108
5.1. Simpulan.....	108
5.2. Implikasi.....	109
5.3. Rekomendasi	110
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	124

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	29
Tabel 3.2 Kisi-kisi Dimensi Kreativitas Siswa	32
Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Produk	33
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i> Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas	37
Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Pertama Instrumen Aksi Siswa Indikator Tindakan.....	38
Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Pertama Instrumen Aksi Siswa Indikator Capaian Kompetensi.....	41
Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kedua Instrumen Aksi Siswa Indikator Tindakan.....	42
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kedua Instrumen Aksi Siswa Indikator Capaian Kompetensi.....	43
Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi Indikator Tindakan	44
Tabel 3.10 Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi Indikator Capaian Kompetensi	45
Tabel 3.11 Kisi-kisi Instrumen Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i> Setelah Uji Validitas dan Reliabilitas	46
Tabel 3.12 Contoh Pernyataan Instrumen Aksi terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	47
Tabel 3.13 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara Tanggapan Siswa.....	48
Tabel 3.14 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara Tanggapan Guru Pengampu Biologi	48
Tabel 3.15 Kisi-kisi <i>Peer Assessment</i> Siswa pada Kelompok Eksperimen.....	49
Tabel 3.16 Kisi-kisi <i>Peer Assessment</i> Siswa pada Kelompok Kontrol.....	50
Tabel 3.17 Perbandingan Pembelajaran pada Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	52
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Kreativitas Produk Kelompok Siswa pada Setiap Dimensi	60
Tabel 4.2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif dan Inferensial Aksi Siswa.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Model Pembelajaran STEM oleh (Widodo, 2021, hlm. 67)	13
Gambar 2.2 Siklus <i>The Self-awareness Engine of Growth</i> (Gill et al., 2015).	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	58
Gambar 4.1 (a) Produk Kreatif Kelompok 3; (b) Produk Kreatif Kelompok 5	67
Gambar 4.2 Rata-rata Nilai Kreativitas Produk Kelompok Siswa pada Dimensi Kebaruan	69
Gambar 4.3 (a) Produk Kreatif Kelompok 4 “Penjernih Air” (b) Referensi yang Digunakan Kelompok 4 (Sumber: Penny, Youtube)	70
Gambar 4.4 Produk Kreatif Kelompok 3 “Filter Air Keran”	70
Gambar 4.5 (a) Produk Kreatif “Penyaring Air PVC Zeolite” (b) Desain Akhir Produk Kelompok 1	71
Gambar 4.6 Rata-rata Nilai Kreativitas Produk Kelompok Siswa pada Dimensi Resolusi.....	73
Gambar 4.7 (a) Air Sebelum Pengujian (b) Air Setelah Pengujian	74
Gambar 4.8 Jawaban LKPD Kelompok 3.....	76
Gambar 4.9 (a) Desain Awal Produk Kreatif (b) Produk Kreatif “Fitoremediasi”	77
Gambar 4.10 (a) Desain Awal Produk Kreatif (b) Produk Kreatif “Filter Air Sederhana”	78
Gambar 4.11 Jawaban LKPD Kelompok 1	79
Gambar 4.12 Rata-rata Nilai Kreativitas Produk Kelompok Siswa pada Dimensi Elaborasi dan Sintesis	80
Gambar 4.13 (a) Produk Kreatif “Mosquito Trap” (b) Desain Produk Kreatif Kelompok 7.....	81
Gambar 4.14 Produk Kreatif “Filter Air dengan Kaporit”.....	82
Gambar 4.15 Jumlah Siswa pada Perubahan Nilai Tindakan Siswa dari Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Depan (a) Kelompok Eksperimen dan (b) Kelompok Kontrol	91
Gambar 4.16 Rata-rata Nilai Aksi Siswa pada Indikator Tindakan Masa Lalu....	97
Gambar 4.17 Rata-rata Nilai Aksi Siswa pada Indikator Tindakan Masa Sekarang	100
Gambar 4.18 Rata-rata Nilai Aksi Siswa pada Indikator Tindakan Masa Depan	102

Gambar 4.19 Rata-rata Nilai Aksi Siswa pada Indikator Capaian Kompetensi . 105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemetaan Matriks Instrumen Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	124
Lampiran 2. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Pertama Instrumen Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	126
Lampiran 3. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Kedua Instrumen Aksi Siswa terkait <i>Clean Water and Sanitation</i>	131
Lampiran 4. Instrumen Kuesioner Aksi Siswa yang Digunakan	134
Lampiran 5. Daftar Pertanyaan Wawancara	141
Lampiran 6. Daftar Pernyataan <i>Peer Assessment</i>	143
Lampiran 7. Modul Ajar	146
Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	163
Lampiran 9. tabulasi penilaian produk kreatif	167
Lampiran 10. Catatan Lapangan (<i>Field Note</i>).....	168
Lampiran 11. Hasil <i>Peer Assessment</i>	171
Lampiran 12. Uji Statistik Instrumen Aksi Siswa secara Keseluruhan	173
Lampiran 13. Perubahan Nilai Tindakan Siswa dari Masa Lalu ke Masa Sekarang, dan ke Masa Depan	176
Lampiran 14. Tabulasi Hasil Skor Kuesioner Aksi Keseluruhan	179
Lampiran 15. Uji Statistik Instrumen Aksi Siswa Setiap Indikator	194
Lampiran 16. Surat Izin Penelitian.....	200
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian.....	201
Lampiran 18. Surat Keterangan Selesai Penelitian	203

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E. E., & Maisyaroh, W. (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.
- Amabile, T. M. (2012). *Componential Theory of Creativity*. Harvard Business School: Cambridge.
- Amalia, B. I., & Sugiri, A. (2014). Ketersediaan Air Bersih Dan Perubahan Iklim: Studi Krisis Air Di Kedungkarang Kabupaten Demak. *Jurnal Teknik PWK*, *3*(2), 295–302.
- Amin, M., Ibrahim, M., & Alkusaeri. (2022). Meta Analisis: Keefektifan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education*, *4*(2), 248–262. <https://doi.org/10.37058/jarme.v4i2.4844>
- Amri, M. S., Sudjimat, D. A., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan Project-Based Learning dengan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK. *Februari*, *43*(1), 41–50.
- Angelakis, A. N., & Snyder, S. A. (2015). Wastewater Treatment and Reuse: Past, Present, and Future. *Water (Switzerland)*, *7*(9), 4887–4895. <https://doi.org/10.3390/w7094887>
- Artino, A. R. (2012). Academic Self-efficacy: From Educational Theory to Instructional Practice. *Perspectives on Medical Education*, *1*(2), 76–85. <https://doi.org/10.1007/s40037-012-0012-5>
- Astuti, N. (2014). Penyediaan Air Bersih oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Sangatta Kabupaten Kutai Timur. *EJournal Administrasi Negara*, *3*(2), 678–689.
- Auliya, A. A. N., & Kusumawardhana, I. (2020). UNICEF and the WASH: Analisis Terhadap Peran UNICEF dalam Mengatasi Masalah Ketersediaan Air Bersih di India. *Frequency of International Relations*, *1*(2), 341–378. <https://doi.org/10.25077/fetrian.1.2.341-378.2019>

- Azzahra, W., Gusti, U. A., & Widodo, A. (2023). Inovasi Model Discovery Learning Berbasis Multi Teknologi pada Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal Bioedukasi*, 6(2), 293–298.
- Barrón, N. G., Gruber, S., & Huffman, G. (2022). Student Engagement and Environmental Awareness Gen Z and Ecocomposition. *Environmental Humanities*, 14(1), 219–232. <https://doi.org/10.1215/22011919-9481528>
- Besemer, S. P. (1998). Creative Product Analysis Matrix: Testing The Model Structure and a Comparison Among Products-Three Novel Chairs. In *Creativity Research Journal*, 11(4), 333–346. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1104_7
- Besemer, S. P., & Treffinger, D. J. (1981). Analysis of Creative Products: Review and Synthesis. *The Journal of Creative Behavior*, 15(3), 158–178. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1981.tb00287.x>
- Bisman, Hamdi, M., Jaenuri, A., & Kuswono. (2019). Pengaruh Partisipasi Masyarakat dan Kinerja Pengelola terhadap Kualitas Pelayanan Penyediaan Sarana Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal PAPANUNG*, 2(3), 1–18.
- BPK. (2019). *Peran Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia Dalam Sustainable Development Goals (SDGs)*.
- Budhiawan, A., Susanti, A., & Hazizah, S. (2022). Analisis Dampak Pencemaran Lingkungan terhadap Faktor Sosial dan Ekonomi pada Wilayah Pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 240–249.
- Bulut, D., Samur, Y., & Cömert, Z. (2022). The Effect of Educational Game Design Process on Students' Creativity. *Smart Learning Environments*, 9(8), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00188-9>
- Busa, E. N. (2023). Faktor yang Mempengaruhi Kurangnya Keaktifan Peserta Didik dalam Kegiatan Pembelajaran di Kelas. *Jurnal Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 2(2), 114–122.

- Charng, H.-W., Piliavin, J. A., & Callero, P. L. (1988). Role Identity and Reasoned Action in the Prediction of Repeated Behavior. *Social Psychology Quarterly*, *51*(4), 303–317.
- Cornelissen, G., Pandelaere, M., Warlop, L., & Dewitte, S. (2008). Positive Cueing: Promoting Sustainable Consumer Behavior by Cueing Common Environmental Behaviors as Environmental. *International Journal of Research in Marketing*, *25*(1), 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2007.06.002>
- Creswell, J. W., & Gutterman, T. C. (2019). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (6th ed.). New York: Pearson.
- Doak, C. K., Jambura, S. M., Knittel, J. A., & Rule, A. C. (2013). Analyzing the Creative Problem-Solving Process: Inventing a Product from a Given Recyclable Item. *Creative Education*, *4*(9), 592–604. <https://doi.org/10.4236/ce>
- Eliyawati, E., Rusyati, L., Nugraha, I., & Ramdani, A. (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 8th UPI-UPSI International Conference (UPI-UPSI 2018)*, *239*, 56–59.
- Erna, E., Yusuf, A., & Azis, R. (2021a). Analisis Perilaku Masyarakat Dalam Penggunaan Jamban. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *10*(2), 440–446. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.629>
- Erna, E., Yusuf, A., & Azis, R. (2021b). Analisis Perilaku Masyarakat Dalam Penggunaan Jamban. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *10*(2), 440–446. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.629>
- Fadilhadi, M., Victoria, C., Dentry, Atasy, K., & Jati, D. R. (2023). Pengelolaan Air Hujan Menjadi Air Bersih untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Timbal

(Pb) melalui Filter Pipa Bersusun Berbasis Adsorben Alami. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 564–570.

Fakhriyah, Yeyendra, & Marianti, A. (2021). Integrasi Smart Water Management Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Upaya Konservasi Sumber Daya Air di Indonesia. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1), 67–108. <https://doi.org/10.15294/ijc.v10i1.31036>

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.

Fitrianur, S., & Hamdu, G. (2021). Modul Berbasis Esd Topik “Pentngnya Air Bersih Bagi Kehidupanku” Di Sekolah Dasar. *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, 6(2), 174–190.

Freire, C., Ferradás, M. del M., Regueiro, B., Rodríguez, S., Valle, A., & Núñez, J. C. (2020). Coping Strategies and Self-Efficacy in University Students: A Person-Centered Approach. *Frontiers in Psychology*, 11(841), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00841>

Gao, X., Li, P., Shen, J., & Sun, H. (2020). Reviewing Assessment of Student Learning in Interdisciplinary STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00225-4>

Gill, L. J., Ramsey, P. L., & Leberman, S. I. (2015). A Systems Approach to Developing Emotional Intelligence Using the Self-awareness Engine of Growth Model. *Systemic Practice and Action Research*, 28(6), 575–594. <https://doi.org/10.1007/s11213-015-9345-4>

Green, L. W., & Kreuter, M. W. (2010). Evidence Hierarchies Versus Synergistic Interventions. *American Journal of Public Health*, 100(10), 1824–1825. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2010.197053>

Gurteen, D. (1998). Knowledge, Creativity and Innovation. *Journal of Knowledge Management*, 2(1), 5–13. <https://doi.org/10.1108/13673279810800744>

Ayudya Fitriyani, 2024

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGS-6 (CLEAN WATER AND SANITATION) TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 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>
- Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., & Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about Creativity in Science Education. *Creative Education*, *3*(5), 603–611. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.35089>
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, *2*(2), 50–57. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13271>
- Haqiqi, B. Y. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Proyek Waste to Energy terhadap Upaya Peningkatan Kesadaran dan Aksi Siswa untuk Memanfaatkan Sampah sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan* [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Harpe, S. E. (2015). How to Analyze Likert and Other Rating Scale Data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, *7*(6), 836–850. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2015.08.001>
- Hasanah, M., & Haerudin. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kelas VIII SMP pada Materi Statistika. *MAJU*, *8*(1), 233–243. <https://doi.org/10.51849/ig.v2i1.19>
- Hasanah, U. (2018). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Literasi Teknologi dan Kreativitas Produk Siswa SMA pada Materi Pencemaran Lingkungan* [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- 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*, 727–748. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9437-7>
- Helmi, H., Nengsih, Y. K., & Suganda, V. A. (2018). Peningkatan Kepedulian Lingkungan melalui Pembinaan Penerapan Sistem 3R (Reduce, Reuse,

- Recycle). *JPPM (Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.21831/jppm.v5i1.16861>
- Hine, G. S. C. (2013). The Importance of Action Research in Teacher Education Programs. *Issues in Educational Research*, 23(2), 151–163.
- Inder, S. (2022). Factors Influencing Student Engagement for Online Courses: A Confirmatory Factor Analysis. *Contemporary Educational Technology*, 14(1). <https://doi.org/10.30935/cedtech/11373>
- Irawanto, R., & Afifudin, A. F. M. (2022). Fitoremediasi Model “COWEST” dalam Pengelolaan Kualitas Air di Bumiaji - Batu, Jawa Timur. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 2(3), 550–557. <https://doi.org/10.33379/icom.v2i3.1825>
- Kamarudin, K., & Yana, Y. (2021). Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Melalui Metode Pembelajaran Learning Start A Question di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 213–219. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i1.284>
- Kartini, F. S., Widodo, A., & Winarno, N. (2021). STEM project-based learning on student’s STEM literacy: The case of teaching earth layer and disaster. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012221>
- Kemendikbudristek. (2024). *Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*.
- Kharkhurin, A. V. (2014). Creativity.4in1: Four-Criterion Construct of Creativity. *Creativity Research Journal*, 26(3), 338–352. <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.929424>
- Kolenbrander, A., Todd, J., Zarske, M. S., & Yowell, J. (2020, November 11). *The Dirty Water Project: Design-Build-Test Your Own Water Filters - Activity - TeachEngineering*. https://www.teachengineering.org/activities/view/cub_environ_lesson06_activity2

- Kristiani, K. D., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2017). Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika III*, 21, 266–274.
- Kumar, V., Kumar, S., Américo-Pinheiro, J. H. P., Vinthange, M., & Sher, F. (2023). Editorial: Emerging Approaches for Sustainable Management for Wastewater. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1122659>
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of Infusing The Engineering Design Process Into STEM Project-Based Learning to Develop Preservice Technology Teachers' Engineering Design Thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9>
- Lou, S.-J., Chou, Y.-C., Shih, R.-C., & Chung, C.-C. (2017). A Study of Creativity in CaC2 Steamship-derived STEM Project-Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387–2404. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.01231A>
- Lutvia, L., & Widodo, R. (2022). Efforts to Improve Student Creativity using Problem-based Learning Model at SMAN 2 Kota Batu. *Forum Ilmu Sosial*, 49(2), 94–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/fis.v49i2.40433>
- Mastria, S., Vezzil, A., & De Cesarei, A. (2023). Going Green: A Review on the Role of Motivation in Sustainable Behavior. *Sustainability (Switzerland)*, 15(21). <https://doi.org/10.3390/su152115429>
- Maulida, S. I., Adnyana, P. B., & Bestari, I. A. P. (2022). Pengembangan E-book Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan dan Daur Ulang Limbah untuk Siswa di MAN Karangasem. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 9(2), 116–129. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>
- Maya, A., Ginting, N., & Tuah, S. (2019). Upaya Meningkatkan Kreativitas Belajar Biologi Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe

- Number Head Together (NHT) di MAN Siabu. *PaTeKa (Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran)*, 2(1), 1–8.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Exploration of Student's Creativity by Integrating STEM Knowledge into Creative Products. *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2015)*, 1708. <https://doi.org/10.1063/1.4941191>
- Mery, M., Martono, M., Halidjah, S., & Hartoyo, A. (2022). Sinergi Peserta Didik dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 7840–7849. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3617>
- Muchyar, L. D. H., Widodo, A., & Riandi, Dr. (2015). Proses Perubahan Konseptual Siswa pada Materi Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), 65–75. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.565>
- Nurfadilah, S., & Siswanto, J. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 14(1), 45–51. <https://doi.org/10.26877/mpp.v14i1.5543>
- Nurhamidah, D., Masykuri, M., & Dwiastuti, S. (2018). Profile of senior high school students' creative thinking skills on biology material in low, medium, and high academic perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012035>
- Nurhidayanti, N. N., Atma, D. A., & Tarnita, T. (2021). Studi Pengolahan Limbah Greywater Domestik menggunakan Sistem Hidroponik dengan Filter Ampas Kopi. *Jurnal Tekno Insentif*, 15(1), 15–29.
- Nyoman, N., & Napitupulu, M. H. (2022). The Role of Students in Environmental Conservation. *Exousia: Jurnal Pendidikan Agama Kristen*, 1(2), 11–12.

- Petrakis, K., Wodehouse, A., & Hird, A. (2021). Physical Prototyping Rationale in Design Student Projects: An Analysis Based on The Concept of Purposeful Prototyping. *Design Science*, 7(7), 1–34. <https://doi.org/10.1017/dsj.2021.6>
- Said-Metwaly, S., Kyndt, E., & Noortgate, W. Van den. (2017). Approaches to Measuring Creativity: A Systematic Literature Review. *Creativity. Theories-Research -Applications*, 4(2), 238–275. <https://doi.org/10.1515/ctra-2017-0013>
- Sass, W., Pauw, J. B., Maeyer, S. De, & Petegem, P. Van. (2021). Development and Validation of an Instrument for Measuring Action Competence in Sustainable Development within Early Adolescents: The Action Competence in Sustainable Development Questionnaire (ACiSD-Q). *Environmental Education Research*, 27(9), 1284–1304. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1888887>
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 8(2), 107–117.
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The Perceptions of Pre-Service and In-Service Teachers Regarding a Project-Based STEM Approach to Teaching Science. *SpringerPlus*, 4(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-4-8>
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (2007). The Evolution of Foresight: What is Mental Time Travel, and is it Unique to Humans? *Behavioral and Brain Sciences*, 30(3), 299–351. <https://doi.org/10.1017/S0140525X07001975>
- Sufyadi, S., Harjatanaya, T. Y., Adiprima, P., Satria, M. R., Andiarti, A., & Herutami, I. (2021). *Panduan Pengembangan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah (SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA)*. Kemendikbudristek.
- Sujarweni, W. (2014). *Metodologi Penelitian* (1st ed.). Pustaka Baru Press.
- Sullivan, G. M., & Artino, A. R. (2013). Analyzing and Interpreting Data from Likert-Type Scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541–542. <https://doi.org/10.4300/jgme-5-4-18>

- Suryani, A. S. (2020). Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi saat Pandemi Covid-19. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(2), 199–214. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v11i2.1757>
- Sutopo, A., Arthati, D. F., & Rahmi, U. A. (2014). Kajian Indikator Sustainable Development Goals (SDGs). In A. Said & I. Budiati (Eds.), *Kajian Indikator Lintas Sektor*. Badan Pusat Statistik.
- Tang, K. S., McLure, F., Williams, J., & Donnelly, C. (2024). Investigating The Role of Self-Selected STEM Projects in Fostering Student Autonomy and Self-directed Learning. *Australian Educational Researcher*. <https://doi.org/10.1007/s13384-024-00696-2>
- Tiara, C. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Aplikasi Light Emitting Diodes (LED) dalam Pengawetan Makanan terhadap Kesadaran dan Keterlibatan Berkelanjutan Zero Hunger pada Peserta Didik SMA* [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tortajada, C. (2020). Contributions of recycled wastewater to clean water and sanitation Sustainable Development Goals. *Npj Clean Water*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s41545-020-0069-3>
- Uden, L., Sulaiman, F., & Lamun, R. F. (2022). Factors Influencing Students' Attitudes and Readiness towards Active Online Learning in Physics. *Education Sciences*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/educsci12110746>
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO.
- Usmadi. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50–62.
- Van der Werff, E., Steg, L., & Keizer, K. (2014). I Am What I Am, by Looking Past the Present: The Influence of Biospheric Values and Past Behavior on Environmental Self-Identity. *Environment and Behavior*, 46(5), 626–657. <https://doi.org/10.1177/0013916512475209>

- Walters, S., & Watters, K. (2017). *Rethinking Education: Towards a Global Common Good?* Paris: UNESCO.
- Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010). Green Identity, Green Living? The Role of Pro-environmental Self-identity in Determining Consistency Across Diverse Pro-environmental Behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 305–314. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.003>
- Widiastuti, A., Istihapsari, V., & Afriady, D. (2020). Meningkatkan Kreativitas Siswa Melalui Project Based Learning pada Siswa Kelas V SD IT LHI. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru*, 1430–1440.
- Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar untuk Praktik. In *UPI Press*.
- Wilson, K. (2021). Exploring the Challenges and Enablers of Implementing a STEM Project-Based Learning Programme in a Diverse Junior Secondary Context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(5), 881–897. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10103-8>
- Wolfinger, N. H. (2002). On Writing Fieldnotes: Collection Strategies and Background Expectancies. *Qualitative Research*, 2(1), 85–95.
- Wulandhari, A. (2019). Peranan UNICEF dalam Memulihkan dan Memperbaiki Layanan Air Bersih dan Sanitasi di Aceh. *Jispo*, 9(1), 367–381.
- Wut, T. M., Xu, J., Lee, S. W., & Lee, D. (2022). University Student Readiness and Its Effect on Intention to Participate in the Flipped Classroom Setting of Hybrid Learning. *Education Sciences*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/educsci12070442>
- Yenni, R., Hernani, & Widodo, A. (2017). The Implementation of Integrated Science Teaching Materials Based Socio-scientific Issues to Improve Students Scientific Literacy for Environmental Pollution Theme. *AIP Conference Proceedings*, 1848. <https://doi.org/10.1063/1.4983970>
- Yeşilyurt, M., Balakoğlu, M. Ö., & Erol, M. (2020). The impact of environmental education activities on primary school students' environmental awareness and
- Ayudya Fitriyani, 2024
PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGS-6 (CLEAN WATER AND SANITATION) TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- visual expressions. *Qualitative Research in Education*, 9(2), 188–216. <https://doi.org/10.17583/qre.2020.5115>
- Young, M. R., Rapp, E., & Murphy, J. W. (2010). Action research: Enhancing Classroom Practice and Fulfilling Educational Responsibilities. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3(1), 1–10. www.sotl.ilsta.edu
- Yusuf, R. A., Nabilah, M. M., Putri, D. A., & Nurhidayah, F. (2021). Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Akan Pentingnya Sanitasi Air Bersih Di Desa Leuwibatu, Bogor. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4.
- Zhang, J., Yang, Y., Ge, J., Liang, X., & An, Z. (2023). Stimulating creativity in the classroom: examining the impact of sense of place on students' creativity and the mediating effect of classmate relationships. *BMC Psychology*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01479-7>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A Study of The Impact of Project-Based Learning on Student Learning Effects: A Meta-Analysis Study. *Frontiers in Psychology*, 14(1202728), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zyoud, S. H., & Zyoud, A. H. (2023). Water, Sanitation, and Hygiene Global Research: Evolution, Trends, and Knowledge Structure. *Environmental Science and Pollution Research International*, 30(56), 119532–119548. <https://doi.org/10.1007/S11356-023-30813-0/METRICS>