

**PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGs  
LIFE ON LAND TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar*

*Sarjana Pendidikan Biologi*



oleh

Rizka Nurfarida Mukti

NIM 2001458

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

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2024**

**Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs *Life on Land*  
terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa**

Oleh:

Rizka Nurfarida Mukti ©

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Rizka Nurfarida Mukti

Universitas Pendidikan Indonesia

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**

**RIZKA NURFARIDA MUKTI**

**PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGs LIFE ON  
LAND TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

**Pembimbing I**



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

**NIP 196305011988031002**

**Pembimbing II**



**Dr. Rini Solihat, M.Si**

**NIP 197902132001122001**

**Mengetahui**

**Ketua Departemen Pendidikan Biologi**



**Dr. Kusnadi, M.Si**

**NIP 196805091994031001**

## **PERNYATAAN**

*Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs Life on Land terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.*

Bandung, 10 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

Materai 6000

Rizka Nurfarida Mukti

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs *Life on Land* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa” ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, para shabat, keluarga dan pengikutnya.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus penulis penuhi dalam memperoleh gelar sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam skripsi ini penulis mendeskripsikan hasil penelitian mengenai kreativitas dan aksi siswa setelah terlibat dalam kegiatan pembelajaran proyek STEM-ESD terkait SDGs *life on land*.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan serta kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun, supaya kedepannya lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya memberikan kontribusi dalam bidang Pendidikan sebagai penambah wawasan terkait contoh penerapan Pendidikan berkelanjutan di sekolah untuk meningkatkan kreativitas dan aksi siswa dalam mendukung pencapaian poin SGD nomor 15 yaitu *life on land*.

Bandung, 10 Agustus 2024

Rizka Nurfarida Mukti

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahirabbilalamiin.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Allah SWT atas pertolongan yang senantiasa diberikan melalui rahmat, rejeki, kemudahan dan izin untuk menuntaskan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs *Life on Land* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa”. Selama perjalanan skripsi penulis telah melewati beragam tantangan, rintangan serta hambatan yang cukup memunculkan keinginan untuk berhenti, namun Dzat Illahirabbi selalu memberikan pertolongan agar penulis senantiasa bangkit dari hal tersebut, hingga akhirnya dipenghujung ini, skripsi telah berhasil dibuat. Tak lupa ucapan terima kasih turut diberikan kepada suluruh pihak yang membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, berikut penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Riandi, M.Si selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan pencerahan, saran, masukan, semangat dan motivasi ketika penulis mengalami hambatan saat menyusun skripsi.
2. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si selaku dosen pembimbing II yang sudah seperti ibu kedua selama penyusunan skripsi, terima kasih atas dorongan semangat, doa, kalimat penenang dan motivasi yang selalu dilantunkan setiap bimbingan. Tak lupa terima kasih juga atas saran dan masukannya terhadap topik skripsi penulis.
3. Ibu Dr. Hj. Widi Purwianingsih, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang sudah mendukung dan membantu penulis selama kegiatan perkuliahan.
4. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang sudah mendukung penulis dalam melaksanakan perkuliahan dengan baik.
5. Seluruh Ibu dan Bapak dosen yang telah memberikan pematerian dengan maksimal serta motivasi belajar pada mahasiswa selama dilaksanakannya kegiatan perkuliahan.

6. Seluruh Ibu dan Bapak laboran yang senantiasa membimbing mahasiswa dalam mempersiapkan kegiatan praktikum, begitu pun pada tahap pelaksanaan praktikum.
7. Kepala Sekolah dan Guru Bilogi SMA Negeri 1 Bandung, yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian kepada siswa siswinya.
8. Siswa-Siswi kelas X-4 dan X-5 yang berpartisipasi dengan antusias dan berusaha menampilkan yang terbaik dalam tugas yang dikejakan, pada kegiatan penelitian penulis.
9. Haniya Ammar Shabihah dan Widhi Alifiya yang selalu membuka pintu kepada penulis untuk menginap di kosnya dan menjadi teman dalam mengerjakan skripsi.
10. Zia Nazaliyah dan Siti Salma yang menjadi teman untuk saling bertukar pikiran, saling mengevaluasi dan pemberi semangat.
11. Dewi Sundari-IPB, sahabat dekat yang konsisten bertegur sapa, menanyakan kabar secara online terkait keadaan dan kondisi penulis.
12. Rekan satu tim pada penelitian payung STEM-ESD, Adien, Bintan, Sitsal, Zii, Zakia, Akmal, Nazihah, Syifa, Adinda dan Ayu karena selalu bertukar motivasi juga informasi perihal kegiatan penelitian skripsi dengan penulis.
13. Teman-teman Kelas A, karena telah menjadi teman kelas saling peduli selama 4 tahun lamanya (terutama tentang hobi menyapa, melambaikan tangan, mengingatkan ibadah dan tugas, juga mengucapkan kata-kata semangat dan hati-hati satu sama lain), serta telah menjadi rekan dalam mengerjakan tugas.
14. Seluruh mahasiswa angkatan Adilaya Astaghina karena sering kali saling berbagi informasi seputar kegiatan akademik dan non akademik yang positif.

Apresiasi yang tinggi berserta rasa terima kasih tanpa ujung penulis sampaikan pada kedua orang tua, atas jasa, kasih sayang dan dukungan finansial yang diberikan selama peneliti mencari ilmu di dunia akademik. Tanpa jasa keduanya, sungguh menyelesaikan setiap jenjang pendidikan yang dijalani penulis adalah hal yang tidak mungkin. Tak lupa untuk kembaran dan adik yang selalu menjadi teman berbagi cerita, dukungan dan kasih sayang terima kasih. Kepada kakak satu-satunya penulis yang senantiasa mengingatkan untuk menyelesaikan

perkuliahan dengan tepat waktu dan yakin penulis dapat melakukannya juga terima kasih.

Terakhir, penulis berdoa agar Allah SWT, berkenan untuk membalas kebaikan dari semua pihak yang terlibat dalam kehidupan penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat di bidang ilmu pengetahuan.



## ABSTRAK

### Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs *Life on Land* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa

Rizka Nurfarida Mukti  
2001458

Indonesia dikenal sebagai negara *megabiodiversity* dengan tipe ekosistem yang lengkap. Tetapi, saat ini, ekosistem darat Indonesia telah mengalami banyak perubahan, sehingga tingkat daya dukung untuk menunjang kehidupan makhluk hidup di dalamnya semakin menurun. Maka dari itu, perubahan gaya hidup dan transformasi cara manusia berpikir serta bertindak pada alam sangat dibutuhkan. Terlebih lagi data di lapangan menampilkan bahwa aksi siswa untuk topik berkelanjutan masih rendah, sehingga menimbulkan potensi bahwa kreativitas siswa dalam menciptakan solusi terkait masalah lingkungan itu rendah. Data *Global Creativity Index* juga menunjukkan bahwa kreativitas siswa Indonesia tergolong rendah karena berada di peringkat ke 115 dari 139 negara yang mengikuti tes. Oleh sebab itu, membangun aksi dan kreativitas untuk mendukung pencapaian poin SDGs nomor 15 tentang menjaga ekosistem darat menjadi penting. Pembelajaran integratif Proyek STEM-ESD terkait SDGs *life on land* diusulkan untuk mengatasi masalah tersebut, dikarenakan tahapan pembelajarannya dapat memberikan ruang bagi siswa untuk meningkatkan kreativitasnya dan menjadi stimulus untuk meningkatkan aksi siswa. Metode dan desain penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen *non-equivalent control group design* dengan teknik pengambilan sampel *convenience sampling*. Penelitian dilakukan kepada 59 siswa kelas X (terbagi menjadi kelas eksperimen dan kontrol) pada salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait SDGs *life on land* berpengaruh terhadap kreativitas siswa, dibuktikan dengan kemampuan siswa untuk menciptakan produk teknologi yang dapat menyelesaikan masalah ekosistem darat di lingkungan rumahnya dan berpengaruh terhadap aksi siswa, ditunjukkan dengan nilai aksi dan rencana aksi siswa kelas eksperimen yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol ( $p\text{-value } (0.002) < \alpha (0.05)$ ).

**Kata Kunci:** STEM-ESD, SDGs *Life on Land*, Kreativitas, Aksi Berkelanjutan

## ABSTRACT

### **The Impact of STEM Projects-ESD Learning related to SDGs Life on Land on Student Creativity and Action**

**Rizka Nurfarida Mukti**  
**2001458**

Indonesia is known as a megabiodiversity country with a complete ecosystem type. However, Indonesia's land ecosystem has undergone many changes, so the level of carrying capacity to support the lives of living things in it has decreased. Therefore, changes in lifestyle and the transformation of how humans think and act on nature are urgently needed. Moreover, field data shows that student action for sustainable topics is still low, thus creating the potential that student creativity in designing solutions related to environmental problems is low. Global Creativity Index data also shows that the creativity of Indonesian students is relatively low because it is ranked 115th out of 139 countries that took the test. Therefore, building action and creativity to support the achievement of SDGs point number 15 on maintaining land ecosystems is important. Integrative learning of the STEM-ESD Project related to SDGs life on land is proposed to overcome this problem because the learning stages can provide space for students to increase their creativity and become a stimulus to increase student action. The research method and design used is a quasi-experimental non-equivalent control group design with a convenience sampling technique. The study was conducted on 59 grade X students (divided into experimental and control classes) at one of the State Senior High Schools in Bandung City. Based on the results of the study, it is known that the STEM-ESD Project learning related to SDGs life on land affects student creativity, as evidenced by the student's ability to create technological products that can solve land ecosystem problems in their home environment and has an effect on student actions, indicated by the value of action and action plans of experimental class students which are better than the control class (p-value  $(0.002) < \alpha (0.05)$ ).

**Keywords:** STEM-ESD, SDGs *Life on Land*, Creativity, Sustainability Action

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Batasan Penelitian .....	6
1.6. Asumsi Penelitian .....	7
1.7. Hipotesis Penelitian.....	7
1.8. Struktur Organisasi Skripsi .....	8
BAB II PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGs LIFE ON LAND, KREATIVITAS, DAN AKSI .....	10
2.1. Pembelajaran Proyek STEM-ESD terkait <i>SDGs Life on Land</i> .....	10
2.2. Kreativitas Siswa.....	22
2.2.1. Dimensi Kebaruan ( <i>Novelty</i> ).....	25
2.2.2. Dimensi Resolusi ( <i>Resolution</i> ).....	26
2.2.3. Dimensi Elaborasi dan Sintesis ( <i>Elaboration and Synthesis</i> ) .....	26
2.3. Aksi Siswa.....	27
2.3.1. Aksi Masa Lalu .....	31
2.3.2. Aksi Masa Sekarang.....	31
2.3.3. Aksi Masa Depan .....	33
2.3.4. Capaian Kompetensi .....	33
BAB III METODE PENELITIAN .....	35
3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	35
3.1.1. Metode Penelitian .....	35

3.1.2.	Desain Penelitian.....	35
3.2.	Populasi dan Sampel .....	36
3.3.	Definisi Operasional.....	36
3.4.	Instrumen Penelitian.....	38
3.4.1.	Instrumen Kreativitas Siswa ( <i>Creatif Product Analysis Matrix</i> ) .....	39
3.4.2.	Instrumen Aksi Siswa ( <i>Environmental Citizenship Questionnaire</i> ) .....	41
3.5.	Prosedur Penelitian.....	47
3.5.1.	Persiapan .....	47
3.5.2.	Pengumpulan Data .....	48
3.5.3.	Pengolahan dan Analisis Data.....	56
3.5.4.	Penginterpretasian, Pembahasan, dan Penarikan Kesimpulan.....	56
3.6.	Analisis Data .....	57
3.6.1.	Analisis Data Kreativitas Siswa .....	57
3.6.2.	Analisis Data Aksi Siswa.....	57
3.7.	Alur Penelitian .....	61
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....		62
4.1.	Kreativitas Siswa pada Proyek SDGs <i>Life on Land</i> .....	62
4.1.1.	Dimensi Kebaruan ( <i>Novelty</i> ).....	86
4.1.2.	Dimensi Resolusi ( <i>Resolution</i> ).....	91
4.1.3.	Dimensi Elaborasi dan Sintesis ( <i>Elaboration and Synthesis</i> ) .....	102
4.2.	Aksi dan Rencana Aksi Siswa untuk Mendukung SDGs <i>Life on Land</i> .....	109
4.2.1.	Aksi Masa Lalu Siswa.....	116
4.2.2.	Aksi Masa Sekarang.....	119
4.2.3.	Rencana Aksi Masa Depan .....	122
4.2.4.	Capaian Kompetensi .....	124
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....		127
5.1.	Simpulan .....	127
5.2.	Implikasi.....	128
5.3.	Rekomendasi.....	128
DAFTAR PUSTAKA .....		130
LAMPIRAN.....		140
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....		xv

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Non-Equivalent Kontrol Group Design.....	36
Tabel 3. 2 Kisi – Kisi Instrumen Kreativitas Siswa untuk Produk Kreatif.....	39
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa SDGs Life on Land Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas .....	42
Tabel 3. 4 Hasil Pengujian Pertama Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs <i>Life on Land</i> Per-Masa .....	43
Tabel 3. 5 Hasil Pengujian Pertama Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs <i>Life on Land</i> Capaian Kompetensi .....	44
Tabel 3. 6 Hasil Pengujian Kedua Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs <i>Life on land</i> Per Masa.....	45
Tabel 3. 7 Hasil Pengujian Kedua Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Life on land Capaian Kompetensi .....	46
Tabel 3. 8 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa SDGs <i>Life on land</i> Setelah Uji Validitas dan Reliabilitas.....	47
Tabel 3. 9 Deskripsi Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	49
Tabel 4. 1 Nilai Kreativitas Siswa Secara Umum.....	63
Tabel 4. 2 Sebaran Nilai Kreativitas Siswa Pada Setiap Kelompok .....	81
Tabel 4. 3 Rincian Kebaruan Produk Siswa.....	87
Tabel 4. 4 Data Hasil Uji Statistika Aksi dan Rencana Aksi Siswa untuk SDGs Life on Land .....	110

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Pembelajaran STEM .....	12
Gambar 2. 2 Proses Bertumbuhnya Kesadaran Diri .....	32
Gambar 4. 1 Contoh Jawaban Terbaik Siswa Pada Tahap Perumusan Masalah ..	71
Gambar 4. 2 Contoh Jawaban Siswa Pada Tahap Pikir .....	72
Gambar 4. 3 Jawaban Siswa Pada Tahap Akhir Aktivitas Pikir .....	74
Gambar 4. 4 Contoh Jawaban Siswa Pada Tahap Desain .....	77
Gambar 4. 5 Proses Pembuatan Produk Teknologi oleh Siswa .....	78
Gambar 4. 6 Hasil Produk Teknologi Siswa .....	79
Gambar 4. 7 Tahap Pengujian Produk Teknologi .....	80
Gambar 4. 8 Nilai Kontribusi Siswa Pada Kegiatan Kerja Kelompok .....	85
Gambar 4. 9 Nilai Aspek Orisinil Produk Kreatif Siswa .....	86
Gambar 4. 10 Nilai Aspek Kejutan Produk Kreatif Siswa .....	90
Gambar 4. 11 Nilai Aspek Berharga Produk Kreatif Siswa .....	92
Gambar 4. 12 Nilai Aspek Logis Produk Kreatif Siswa .....	98
Gambar 4. 13 Desain Produk Teknologi Kelompok 4 .....	99
Gambar 4. 14 Nilai Aspek Berguna Produk Kreatif Siswa .....	100
Gambar 4. 15 Nilai Aspek Dapat Dipahami Produk Kreatif Siswa .....	101
Gambar 4. 16 Nilai Aspek Lengkap Produk Kreatif Siswa .....	102
Gambar 4. 17 Contoh Produk yang Menampilkan Kelengkapan dan Keseimbangan Komponen Penyusunnya .....	103
Gambar 4. 18 Penyebab Nilai Aspek Lengkap Tidak Sempurna Pada Produk Kreatif Siswa .....	103
Gambar 4. 19 Nilai Aspek Elegan Produk Kreatif Siswa .....	104
Gambar 4. 20 Produk Teknologi Kelompok 2 ‘Pomp Garden Autoring’ .....	105
Gambar 4. 21 Nilai Aspek Dibuat Dengan Baik Produk Kreatif Siswa .....	106
Gambar 4. 22 Gambar Desain Produk Teknologi Kelompok 3 .....	107
Gambar 4. 23 Tren Perubahan Aksi Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	114
Gambar 4.24 Rata-Rata Nilai Aksi Masa Lalu Siswa .....	116
Gambar 4.25 Rata-Rata Nilai Aksi Masa Sekarang Siswa .....	119
Gambar 4.26 Rata-Rata Nilai Aksi Masa Depan Siswa .....	122

Gambar 4.27 Rata-Rata Perubahan Nilai Capaian Kompetensi Siswa ..... 125

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	140
Lampiran 2. Surat Telah Menyelesaikan Penelitian .....	141
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	142
Lampiran 4. Instrumen Aksi Siswa.....	147
Lampiran 5. Rubrik Penilaian Kreativitas Siswa .....	153
Lampiran 6. Data Aksi Siswa.....	157
Lampiran 7. Data Nilai Kreativitas Siswa Berdasarkan Penilaian Rubrik Produk Kreatif .....	173
Lampiran 8. Hasil Uji Deskriptif Data Aksi Siswa Secara Umum.....	174
Lampiran 9. Hasil Uji Normalitas (Shapiro Wilk) Data Aksi Siswa Secara Umum .....	176
Lampiran 10. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test) Data Aksi Siswa Secara Umum .....	177
Lampiran 11. Hasil Uji Hipotesis Parametrik (Independent Sample T-Test) Data Aksi Siswa Secara Umum.....	178
Lampiran 12. Hasil Uji Normalitas (Shapiro Wilk) Data Aksi Siswa Per-Indikator .....	179
Lampiran 13. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test) Data Aksi Siswa Per-Indikator.....	182
Lampiran 14. Hasil Uji Hipotesis Data Aksi Siswa Per-Indikator .....	185
Lampiran 15. Lembar Kerja Peserta Didik .....	188
Lampiran 16. Modul Ajar .....	194



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A., Maulina, H., & Nurulsari, N. (2023). Heliyon Impacts of integrating engineering design process into STEM makerspace on renewable energy unit to foster students ' system thinking skills. *Heliyon*, 9(4), e15100. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15100>
- Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable Development*, 27(4), 669–680. <https://doi.org/10.1002/sd.1931>
- Aini, M. H., Rachmadiarti, F., & Prastiwi, M. S. (2014). Penguasaan Konsep Lingkungan Dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa SMA Adiwiyata Mandiri Di Kabupaten Mojokerto. *Bioedu (Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*, 3(3), 479–484.
- Alit Widyastuty, A. A. S., Adnan, A. H., & Atrabina, N. A. (2019). Pengolahan Sampah Melalui Komposter Dan Biopori Di Desa Sedapurklagen Benjeng Gresik. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 2(2), 21–32. <https://doi.org/10.36456/abadimas.v2.i2.a1757>
- Amabile, T. M. (2012). Componential Theory of Creativity. In *Encyclopedia of Management Theory*. <https://doi.org/10.4135/9781452276090.n50>
- Annan-Diab, F., & Molinari, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical Approach to Advancing Education for Sustainability and for the Sustainable Development Goals. *International Journal of Management Education*, 15(2), 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.006>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., Roth, N. W., & Holthuis, N. (2018). Environmental Education and K-12 Student Outcomes: A Review and Analysis of Research. *Journal of Environmental Education*, 49(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366155>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2018). Luas dan Penyebaran Lahan Kritis Menurut Provinsi (Hektar), 2011-2018. *Kehutanan, Luas dan Penyebaran Lahan Kritis Menurut Provinsi*, 6–8. <https://www.bps.go.id/indicator/60/588/1/luas-lahan-kritis-menurut-provinsi-dan-tingkat-kekritisian-lahan.html>
- Basemer, 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>
- Becattini, N., Borgianni, Y., Cascini, G., & Rotini, F. (2017). Surprise and Design Creativity: Investigating the Drivers of Unexpectedness. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 5(1–2), 29–47. <https://doi.org/10.1080/21650349.2015.1090913>

- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom Contexts for Creativity. *High Ability Studies*, 25(1), 53–69. <https://doi.org/10.1080/13598139.2014.905247>
- Besemer, S. P. (1998). Creative Product Analysis Matrix: Testing the Model Structure and A Comparison Among Products - Three Novel Chairs. *Creativity Research Journal*, 11(4), 333–346. [https://doi.org/10.1207/s15326934crj1104\\_7](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1104_7)
- Bianchi, G., Pisiotis, U., Cabrera, M., Punie, Y., & Bacigalupo, M. (2022). The European Sustainability Competence Framework. In *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/13286>
- BKAP Kemendikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E-Fase F Untuk SMA/MA/Program Paket C* (pp. 10–11). <https://ditpsd.kemdikbud.go.id/>.
- Blythe, C., & Harré, N. (2020). Encouraging Transformation and Action Competence: A Theory of Change Evaluation of a Sustainability Leadership Program for High School Students. *Journal of Environmental Education*, 51(1), 83–96. <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1629381>
- Bourgeois-Bougrine, S., Buisine, S., Vandendriessche, C., Glaveanu, V., & Lubart, T. (2017). Engineering Students' Use of Creativity and Development Tools in Conceptual Product Design: What, When and How?. *Thinking Skills and Creativity*, 24, 104–117. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.02.016>
- Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2021). Concepts of Creativity in Design Based Learning in STEM Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(3), 503–529. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09569-y>
- Bramwell-Lalor, S., Kelly, K., Ferguson, T., Hordatt Gentles, C., & Rooft, C. (2020). Project-based Learning for Environmental Sustainability Action. *Southern African Journal of Environmental Education*, 36, 57–72. <https://doi.org/10.4314/sajee.v36i1.10>
- Bruun Jensen, B. (2000). Health Knowledge and Health Education in the Democratic Health-Promoting School. *Health Education*, 100(4), 146–154. <https://doi.org/10.1108/09654280010330900>
- Carbonell-Carrera, C., Saorin, J. L., Melian-Diaz, D., & de la Torre-Cantero, J. (2019). Enhancing Creative Thinking in STEM with 3D CAD Modelling. *Sustainability (Switzerland)*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/su11216036>
- Chan, S., & Yuen, M. (2014). Personal and Environmental Factors Affecting Teachers' Creativity-Fostering Practices in Hong Kong. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.02.003>
- Chao, Y. L., & Lam, S. P. (2011). Measuring Responsible Environmental Behavior:

- Self-Reported and Other-Reported Measures and Their Differences in Testing A Behavioral Model. *Environment and Behavior*, 43(1), 53–71. <https://doi.org/10.1177/0013916509350849>
- Chen, K., & Chen, C. (2021). Effects of STEM Inquiry Method on Learning Attitude and Creativity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(11), 1–6. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/11254>
- Chen, S. Y., & Liu, S. Y. (2020). Developing Students' Action Competence for A Sustainable Future: A review of educational research. *Sustainability (Switzerland)*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041374>
- Chintantya, D., & Maryono. (2017). Peranan Jasa Ekosistem dalam Perencanaan Kebijakan Publik di Perkotaan The Role of Ecosystem Services in Urban Public Policy Planning. *Proceeding Biology Education Conference*, 14 Nomor 1, 1–144.
- Cincera, J., & Krajhanzl, J. (2013). Eco-Schools: What Factors Influence Pupils' Action Competence for Pro-Environmental Behaviour?. *Journal of Cleaner Production*, 61, 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.030>
- Connect, S. (2012). Life on land. *Nature*, 492(7428), 153–154. <https://doi.org/10.1038/492153b>
- D.E Purbajanti; W. Kusmiyati, F. (2017). *Hydroponic: Bertanam Tanpa Tanah* (A. Susanto (ed.); 1st ed.). Digimedia Press EF.
- Daily, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L., Ricketts, T. H., Salzman, J., & Shallenberger, R. (2009). Ecosystem Services in Decision Making: Time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 21–28. <https://doi.org/10.1890/080025>
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., & Howe, A. (2013). Creative learning environments in education-A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8(1), 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004>
- Del Cerro Velázquez, F., & Rivas, F. L. (2020). Education for Sustainable Development in STEM (technical drawing): Learning Approach and Method for SDG 11 in Classrooms. *Sustainability (Switzerland)*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12072706>
- Deng, L., Wang, L., & Zhao, Y. (2016). How Creativity Was Affected by Environmental Factors and Individual Characteristics: A Cross-cultural Comparison Perspective. *Creativity Research Journal*, 28(3), 357–366. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1195615>
- Doğan, A., & Kahraman, E. (2021). The Effect of STEM Activities on the Scientific Creativity of Middle School Students Conditions of the Creative Commons

Attribution license. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(2), 1241–1266. [ijci.wcci-international.org](http://ijci.wcci-international.org)

- 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. *Atlantis Press, Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 239, 56–59. <https://doi.org/10.2991/upiupsi-18.2019.10>
- Enwin, S., Ramadhani, P., Sri, H., Ningsih, R., Rachmanita, R. E., Isnaini, E. N., Wiguna, A. A., Wulandari, F., Teknik, J., Jember, P. N., Agribisnis, J. M., Jember, P. N., Informasi, J. T., & Jember, P. N. (2023). Insect Trap Light Berbasis Android Dengan Teknologi Solar. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTY)*, 1(2), 76–85.
- Finnegan, W. (2022). Educating for Hope and Action Competence: A Study of Secondary School Students and Teachers in England. *Environmental Education Research*, 29(11), 1617–1636. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2120963>
- 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>
- Gomez, J. G. (2007). What Do We Know ABOUT Creativity ?. In *The Journal of Effective Teaching* (Vol. 7, Issue 1).
- 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>
- Hanif, S., Wijaya, A., Fanny, 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>
- 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>
- Harris, A., & de Bruin, L. (2018). An International Study of Creative Pedagogies in Practice in Secondary Schools: Toward a Creative Ecology. *Journal of Curriculum and Pedagogy*, 15(2), 215–235. <https://doi.org/10.1080/15505170.2018.1457999>
- Harris, A., & de Bruin, L. R. (2017). Secondary school creativity, teacher practice and STEAM education: An international study. *Journal of Educational*

- Change*, 19(2), 153–179. <https://doi.org/10.1007/s10833-017-9311-2>
- Hizqiyah, I. Y. N., Widodo, A., Sriyati, S., & Ahmad, A. (2023). Development of a Digital Problem Solving Skills Test Instrument: Model Rasch Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1658–1663. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.2671>
- Hsiao, P. W., & Su, C. H. (2021). A Study on the Impact of Steam Education for Sustainable Development Courses and its Effects on Student Motivation and Learning. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13073772>
- Illahaqi, A. A. D., Nurcahyo, H., & Panjaitan, M. H. (2021). Advancing Students' Environmental Sustainability Awareness Through Science Mobile Learning: A Literature Review. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, 541(Isse 2020), 795–800. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.114>
- Jensen, B. B. (2010). Knowledge, Action and Pro- environmental Behaviour Knowledge. *Action and Pro-environmental Behaviour*, 37–41. <https://doi.org/10.1080/1350462022014547>
- Johnson, B., & Manoli, C. C. (2010). The 2-MEV Scale in the United States: A Measure of Children's Environmental Attitudes Based on the Theory of Ecological Attitude. *Journal of Environmental Education*, 42(2), 84–97. <https://doi.org/10.1080/00958964.2010.503716>
- Jung, K. R., Zhou, A. Q., & Lee, R. M. (2017). Self-Efficacy, Self-Discipline and Academic Performance: Testing a context-specific mediation model. *Learning and Individual Differences*, 60(September), 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.10.004>
- Kartini, F. S., Widodo, A., Winarno, N., & Astuti, L. (2021). Promoting Student's Problem-Solving Skills through STEM Project-Based Learning in Earth Layer and Disasters Topic. *Journal of Science Learning*, 4(3), 257–266. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.27555>
- Keane, L., & Keane, M. (2016). STEAM by Design. *Design and Technology Education: An International Journal*, 21(1), 61–82. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1119572.pdf>
- Kormos, C., & Gifford, R. (2014). The Validity of Self-Report Measures of Proenvironmental Behavior: A meta-analytic review. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 359–371. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.09.003>
- Kurniasari, R. D., & Utama, A. (2018). the Effect of Product Innovation, Product Creativity, and Product Quality on Competitive Advantage (a Case Study of

- Handicraft Enceng Gondok “Akar”). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Indonesia*, 3, 467–477. <http://okezone.com>
- Legionosuko, T., Madjid, M. A., Asmoro, N., & Samudro, E. G. (2019). Posisi dan Strategi Indonesia dalam Menghadapi Perubahan Iklim guna Mendukung Ketahanan Nasional. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 25(3), 295. <https://doi.org/10.22146/jkn.50907>
- Leiva-Brondo, M., Lajara-Camilleri, N., Vidal-Meló, A., Atarés, A., & Lull, C. (2022). Spanish University Students’ Awareness and Perception of Sustainable Development Goals and Sustainability Literacy. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su14084552>
- Lindström, L. (2006). Creativity: What is it? Can you assess it? Can it be taught? *International Journal of Art and Design Education*, 25(1), 53–66. <https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.2006.00468.x>
- 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>
- Lou, S. J., Tsai, H. Y., Tseng, K. H., & Shih, R. C. (2014). Effects of Implementing STEM-I Project-Based Learning Activities for Female High School Students. *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1), 52–73. <https://doi.org/10.4018/ijdet.2014010104>
- Mahanal, S., Darmawan, E., Corebima, A. D., & Zubaidah, S. (2010). Pengaruh Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Materi Ekosistem terhadap Sikap dan Hasil Belajar Siswa SMAN 2 Malang. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 1(1). <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v1i1.179>
- Malandrakis, G., Boyes, E., & Stanisstreet, M. (2011). Global Warming: Greek Students’ Belief in the Usefulness of Pro-Environmental Actions and Their Intention to Take Action. *International Journal of Environmental Studies*, 68(6), 947–963. <https://doi.org/10.1080/00207233.2011.590720>
- Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). The Action Competence Approach and the “new” Discourses of Education for Sustainable Development, Competence and Quality Criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59–74. <https://doi.org/10.1080/13504620903504032>
- Muhammad, G. G., Santi, I. S., & Kristalisasi, E. N. (2017). Identifikasi Serangga Pada Tanaman Tunera Ulmifolia Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Agroma*, 2(1), 84–93.
- Nguyen, T. P. L., Nguyen, T. H., & Tran, T. K. (2020). STEM Education in Secondary Schools: Teachers’ perspective towards sustainable development.

- Sustainability* (Switzerland), 12(21), 1–16.  
<https://doi.org/10.3390/su12218865>
- Olsson, D., Gericke, N., & Boeve-de Pauw, J. (2022). The Effectiveness of Education for Sustainable Development Revisited—a Longitudinal Study on Secondary Students’ Action Competence for Sustainability. *Environmental Education Research*, 28(3), 405–429.  
<https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2033170>
- Olsson, D., Gericke, N., Sass, W., & Pauw, J. B. (2020). Self-Perceived Action Competence for Sustainability: the theoretical grounding and empirical validation of a novel research instrument. *Environmental Education Research*, 26(5), 742–760. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1736991>
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why Isn’t Creativity More Important to Educational Psychologists? Potentials, Pitfalls, and Future Directions in creativity research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96.  
[https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_1)
- Puspaningsih, R. A., Tjahjardarmawan, E., & Krisdianti, R. N. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam. In *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Jalan Gunung Sahari Raya No. 4 Jakarta Pusat.
- Putra, J. A. (2023). *Pembelajaran STEM Terintegrasi* (N. Afifah (ed.)). Mafy Media Literasi Indonesia.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices. *School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- Reid, A., & Petocz, P. (2004). Learning Domains and the Process of Creativity. *Australian Educational Researcher*, 31(2), 45–62.  
<https://researchers.mq.edu.au/en/publications/learning-domains-and-the-process-of-creativity#:~:text=A creative product in different domains is measured,discipline area consists of both product and process.>
- Richardson, C., & Mishra, P. (2018). Learning Environments that Support Student Creativity: Developing the SCALE. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 45–54.  
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.11.004>
- Rico, A., Agirre-Basurko, E., Ruiz-González, A., Palacios-Agundez, I., & Zuazagoitia, D. (2021). Integrating Mathematics and Science Teaching in the Context of Education for Sustainable Development: Design and pilot implementation of a teaching-learning sequence about air quality with pre-service primary teachers. *Sustainability* (Switzerland), 13(8).  
<https://doi.org/10.3390/su13084500>

- Riqqi, A., Hendaryanto, H., Safitri, S., Mashita, N., Sulistyawati, E., Norvyani, D. A., & Afriyane, D. (2019). Pemetaan Jasa Ekosistem. *Seminar Nasional Geomatika*, 3(June), 237. <https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.962>
- Rulita, M., Wardhani, S., & W.S. Sumah, A. (2021). Analisis Kejenuhan dan Minat Belajar Siswa dalam Pembelajaran Daring pada Pelajaran Biologi di SMAN 1 Unggulan Muara Enim. *BIODIK*, 7(4), 95–106. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.14490>
- Ruslindawati, R., Fauziah, A., Yenita, F., Suryanti, D., & Vilmala, B. K. (2022). Sustainability Awareness Profile of Junior High School Student in Riau Province. *AIP Conference Proceedings*, 2600(December). <https://doi.org/10.1063/5.0117716>
- Saha, J., Selladurai, R., Coumar, M., Dotaniya, M., Kundu, S., & Patra, A. (2017). Soil Pollution - An Emerging Threat to Agriculture. *Environmental Chemistry a Sustainable World*, 10, 386. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-4274-4>
- Salsabila, E. R., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Improving Students' Sustainability Awareness through Argument-driven Inquiry. *Journal of Science Learning*, 2(2), 58. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13104>
- Sarrasin, O., von Roten, F. C., & Butera, F. (2022). Who's to Act? Perceptions of Intergenerational Obligation and Pro-Environmental Behaviours among Youth. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031414>
- Sass, W., Boeve-de Pauw, J., Olsson, D., Gericke, N., De Maeyer, S., & Van Petegem, P. (2020). Redefining Action Competence: The case of sustainable development. *Journal of Environmental Education*, 51(4), 292–305. <https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1765132>
- Sass, W., Quintelier, A., Boeve-de Pauw, J., De Maeyer, S., Gericke, N., & Van Petegem, P. (2021). Actions for Sustainable Development Through Young Students' Eyes. In *Environmental Education Research* (Vol. 27, Issue 2, pp. 234–253). <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1842331>
- Sawu, M. R. F., Sukarso, A., Lestari, T. A., & Handayani, B. S. (2023). Effect of STEM Learning in Building Creative Dispositions and Creative Thinking Skills of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6219–6229. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4180>
- Schönstein, R. F., & Budke, A. (2023). Teaching Action Competence in Education for Sustainable Development – a qualitative study on teachers' ideas, opinions, attitudes and self-conceptions. *Frontiers in Education*, 8(January), 1–14. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1256849>
- Setiawan, H., Koosbandiah Surtikanti, H., Kusnadi, K., & Riandi, R. (2023).



- Sustainability Awareness, Engagement, and Perception of Indonesian High School Students during Sustainability Project Based Learning Implementation in Biology Education. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4227–4236. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3971>
- Setiawati, H., & Corebima, A. D. (2018). Improving Students' Metacognitive Skills through Science Learning by Integrating PQ4R and TPS Strategies at A Senior High School in Parepare, Indonesia. *Journal of Turkish Science Education*, 15(2), 95–106. <https://doi.org/10.12973/tused.10233a>
- Setyowati\*, Y., Kaniawati, I., Sriyati, S., Nurlaelah, E., & Hernani, H. (2022). The Development of Science Teaching Materials Based on the PjBL-STEM Model and ESD Approach on Environmental Pollution Materials. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1), 45–53. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.23571>
- Siew, N. M. (2017). Integrating STEM in an Engineering Design Process: The Learning Experience. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 6(4), 128–141. <http://library.uprm.edu:2404/ehost/detail/detail?vid=4&sid=2263ee5a-20f2-4b8c-af4e-6a8f58b789e9@sessionmgr101&hid=126&bdata=JnNpdGU9ZWZWhvc3QtbGl2ZS5Zy29wZT1zaXRl#AN=118132072&db=a9h>
- Sinakou, E., Donche, V., Pauw, J. B. De, & Van Petegem, P. (2019). Designing Powerful Learning Environments in Education for Sustainable Development: A Conceptual Framework. *Sustainability (Switzerland)*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/su11215994>
- Stoknes, P. E. (2014). Rethinking Climate Communications and the “psychological climate paradox.” *Energy Research and Social Science*, 1, 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.007>
- Suh, H., & Han, S. (2019). Promoting Sustainability in University Classrooms using a STEM Project with Mathematical Modeling. *Sustainability (Switzerland)*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/su11113080>
- 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>
- Suraningsih, T. (2022). Pengaruh Pengetahuan Lingkungan Hidup dan Etika Lingkungan Terhadap Pelestarian Lingkungan Sekolah (Studi pada SMA Negeri di Kabupaten Bekasi). *Jurnal Pendidikan MIPA*, 5(2), 109–117.
- Tsai, C. Y. (2018). The Effect of Online Argumentation of Socio-Scientific Issues on Students' Scientific Competencies and Sustainability Attitudes. *Computers and Education*, 116, 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.08.009>

- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. In *UNESCO*. <https://doi.org/10.54675/cgba9153>
- United Nations General Assembly. (2020). Global Indicator Framework for the Sustainable Development Goals and Targets of The 2030 Agenda for Sustainable Development. In *United Nation Website* (pp. 1–21). [https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global Indicator Framework after 2019 refinement\\_Eng.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202019%20refinement_Eng.pdf)[https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global Indicator Framework\\_A.RES.71.313 Annex.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.pdf)
- Waltner, E. M., Rieß, W., & Mischo, C. (2019). Development and Validation of An Instrument for Measuring Student Sustainability Competencies. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(6), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su11061717>
- Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. In *UPI Press* (Vol. 53, Issue 9).
- Wijayanto, T., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *9*(3), 113. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i3.18561>
- Wilhelm, S., Förster, R., & Zimmermann, A. B. (2019). Implementing Competence Orientation: Towards Constructively Aligned Education for Sustainable Development in University-Level Teaching and Learning. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(7). <https://doi.org/10.3390/su11071891>
- Yulaikah, I., & Rahayu, S. (2022). Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL Terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan*, *7*(6), 223–229. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/15275/6657>
- Yunansah, H., & Herlambang, Y. T. (2017). Pendidikan Berbasis Ekopedagogik Dalam Menumbuhkan Kesadaran Ekologis Dan Mengembangkan Karakter Siswa Sekolah Dasar. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, *9*(1), 27. <https://doi.org/10.17509/eh.v9i1.6153>