

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM – ESD SDGs *ZERO HUNGER* TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA DI *ISLAMIC BOARDING SCHOOL*

SKRIPSI

*Disusun untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi*



Oleh:

Zia Nazaliah Ainisyifa

NIM 2004148

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

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM – ESD SDGs *ZERO HUNGER* TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA DI *ISLAMIC BOARDING SCHOOL*

Oleh

Zia Nazaliah Ainisyifa

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi pada Program Studi Pendidikan Biologi
Departemen Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

©Zia Nazaliah Ainisyifa

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopy, atau dengan cara lainnya tanpa izin dari penulis.

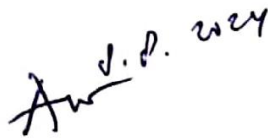
LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD SDGs *ZERO HUNGER* TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA DI *ISLAMIC BOARDING SCHOOL*

ZIA NAZALIAH AINISYIFA

NIM 2004148

Disetujui dan disahkan oleh:

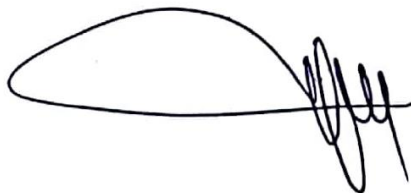
Pembimbing I,



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

NIP. 196705271992031001

Pembimbing II,



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

NIP. 196305011988031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si

NIP. 196805091994031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs Zero Hunger terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa di Islamic Boarding School” 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 di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 06 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

Zia Nazaliah Ainskyifa

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat, taufik, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs *Zero Hunger* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa di *Islamic Boarding School*”. Tak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurah limpah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam, keluarganya, sahabatnya, dan semoga sampai kepada kita selaku umatnya di akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Indonesia. Tentu saja, skripsi ini dilewati dengan perasaan yang campur aduk dan penuh dengan perjuangan. Penulis sangat berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penyelesaian skripsi ini karena dengan begitu penulis dapat menikmati seluruh proses dari awal sampai akhir sehingga skripsi dapat rampung tepat pada waktunya. Penulis mempersembahkan isi skripsi dengan uraian hasil temuan, pembahasan, dan analisis berdasarkan topik penelitian yang sudah disebutkan di atas.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak hal yang perlu diperbaiki, sehingga penulis sangat terbuka atas segala kritik, saran, dan masukan agar kedepannya dapat lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dari semua kalangan dalam menambah informasi tentang pembelajaran proyek STEM-ESD, SDGs *zero hunger*, serta dampaknya terhadap kreativitas dan aksi siswa di *Islamic boarding school* pada mata pelajaran Biologi. Penulis harap semoga tulisan skripsi ini dapat memberikan inspirasi dan motivasi kepada guru dan siswa agar menciptakan solusi yang kreatif untuk memecahkan masalah, mendukung SDGs, dan melakukan aksi yang berkelanjutan.

Bandung, 06 Agustus 2024

Zia Nazaliah Ainisyifa

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamiin.

Sekali lagi, puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas seluruh rahmat dan kasih sayang-Nya yang tak pernah terputus bagi hamba-Nya karena atas pertolongan, kuasa, dan izin-Nya, penulis dapat merampungkan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs *Zero Hunger* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa di *Islamic Boarding School*” dengan sebaik-baiknya. Dalam perjalanannya, penulis mendapatkan banyak sekali hal tak terduga, kesulitan, rintangan, hambatan, dan kendala yang tak ada habisnya. Namun, kembali lagi, Allah-lah yang membuat segalanya menjadi mudah dan memberikan kekuatan pada penulis sehingga bisa melewati prosesnya dengan kesabaran dan tawakal. Selain itu, dalam rangka menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah menjadi perantara-Nya dalam membantu penulis, maka izinkan penulis menyajikan lembar khusus ini bagi mereka yang telah berjasa dalam proses penulisan skripsi, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed. selaku Dosen Pembimbing Satu untuk bimbingan, kritik, saran, masukan, solusi, motivasi, dan semangat luar biasa yang diberikan, membuat penulis dapat menulis skripsi ini dengan baik dan menyelesaikannya tepat waktu. Penulis mendapat banyak ilmu pengetahuan, nilai-nilai, pengalaman baru, dan pelajaran berharga dari proses lika-liku penelitian ini.
2. Bapak Prof. Dr. H. Riandi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Dua untuk bimbingannya, segala pelajaran berharga yang diberikan dari proses panjang ini, lalu arahan, saran, masukan, kritik, dan motivasi yang diberikan kepada penulis agar isi skripsi ini dapat lebih baik lagi.
3. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku Tim Dosen Payung Penelitian STEM-ESD sekaligus Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang sudah menjadi tempat bercerita mengenai masalah penelitian, atas semangat yang selalu diberikan agar penulis tidak menyerah, motivasi yang hangat dan membangun agar penulis selalu sabar menjalani setiap prosesnya, serta solusi yang diberikan terhadap hal-hal yang tak terduga.

4. Bapak dan Ibu Dosen Penguji yang sudah bersedia untuk membaca skripsi ini, lalu memberikan saran, masukan, serta rekomendasi bagi penulis agar karya skripsi ini dapat lebih baik lagi.
5. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah mendukung penulis agar dapat merasakan fasilitas kampus dan melaksanakan perkuliahan dengan baik.
6. Bapak Dr. H. Saefudin, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sudah empat tahun membimbing penulis selama kuliah, memberikan informasi terkait perkuliahan, bantuan, dan arahan kepada penulis sehingga dapat melaksanakan perkuliahan dengan lancar dan menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
7. Seluruh Ibu dan Bapak Dosen Departemen Pendidikan Biologi pengampu mata kuliah yang sudah berjasa mendidik, memberikan motivasi, ilmunya yang berharga, dan bermanfaat selama empat tahun perkuliahan baik itu tentang konten Biologi, pedagogik, maupun ilmu kehidupan yang tidak pernah penulis bisa dapatkan dimanapun.
8. Ibu Ilvi Sobarunnisa, S.Pd. selaku Guru Biologi Pondok Pesantren Baitul Arqom yang telah berbaik hati membantu proses uji instrumen aksi untuk penelitian dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis untuk penyelesaian skripsi ini.
9. Siswa-Siswi kelas 11 IPA Pondok Pesantren Baitul Arqom yang telah bekerja sama untuk menjadi sampel uji instrumen aksi pada penelitian ini dan telah memberikan semangat serta motivasi kepada penulis.
10. Bapak Muhamad Ridwan M.Pd. selaku Guru Biologi di Pesantren Modern Al-Ihsan Baleendah yang telah memberikan banyak kemudahan, kelancaran, dan bantuan selama proses penelitian dan pengambilan data di pesantren, atas waktu luang dan solusi yang diberikan, sesi cerita yang memotivasi, dan semangat yang Bapak pancarkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tulus.
11. Siswa-Siswi kelas 11 MIA Pesantren Modern Al-Ihsan Baleendah yang telah bersedia menjadi sampel pada penelitian ini, atas segala motivasi dan do'a yang selalu diucapkan kepada penulis, kepada kelas eksperimen dan kontrol yang sudah bekerja sama dan berjuang mengikuti pembelajaran yang diterapkan dari

- awal sampai akhir, menyelesaikan tugas yang diberikan, memberikan tenaga, waktu, dan antusiasnya untuk mengikuti pembelajaran dengan baik dan tertib.
12. Rekan satu tim payung penelitian proyek STEM-ESD atas segala bantuan yang diberikan dan telah bersama-sama berjuang, saling memotivasi, serta berproses dalam menuntaskan skripsi ini dari awal sampai akhir yaitu Adienda Ramadhina Afiansyah, Adinda Azzahra, Akmal Zaidan Gymnastiar, Ayudya Fitriani, Bintan Nurul Zakiyah, Nazihah Farah Ghaita, Rizka Nurfarida Mukti, Shakila Noorlathifa, Siti Salma, Syifa Nur Shadrina, Zakia Hayatunufus. Lalu, kepada seluruh mahasiswa S2 dan S3 di bawah bimbingan Prof Ari terutama kepada Teh Pohaci Puspa Nuwangi (S2) dan Teh Gita Nurul Puspita (S3) yang telah memberikan banyak bantuan, ilmu, dan motivasi kepada penulis untuk penyelesaian skripsi ini.
 13. Teman-teman Adilaya Angrahatana angkatan 2020 yaitu kelas A dan B Pendidikan Biologi, serta kelas C Biologi yang telah menjadi kawan yang baik selama perkuliahan, selalu memberikan dukungan, dan motivasi agar penulis semangat dan pantang menyerah untuk menyelesaikan skripsi, atas bantuan yang telah diberikan ketika penulis mendapatkan kesulitan dalam prosesnya.
 14. Sahabat-sahabat penulis yang telah membantu memberikan bantuan, motivasi, do'a, dan kekuatan di masa-masa tersulit dan terendah penulis sehingga bisa penulis bisa berhasil melewatinya yaitu Dzinoska (Diah Arsyil Paraswati, Reyno Putri Deka, Salwa Thahira, Riska Nabila), Sahabat SMA (Neng Firly Sriramadhani, Dela Rachmania Nurhasanah, Fatiya Tsabita Ikraman), Sahabat kuliah (Chika Putri Angelina, Khansa Khairunnisa, Lutfah Nur Fitriyani, Indri Nuraida, Kinanti Kharisma, Amelia Kania Putri, Ghea Aprilia, Amanda Syifa, Diva Kamilia, Feni Fuji, Hasna Wahdini, Hilwa Zahira, Lairani Olsiara, Rachma Ziska, Sarah, Sindi, Siti Nurazizah), Cianjur Gabut (Siti Salma, Rizka Nurfarida Mukti, Zakia Hayatunufus), dan Taman Bermain (Adienda Ramadhina, Bintan Nurul, Nadia Difa'i, Riski Desi, Shabrina, Salma Nur'ani).
 15. Kakak Tingkat Pendidikan Biologi 2019, terutama Kang Bahar, Teh Nabila, dan Teh Cicilia yang telah sabar menjawab seluruh pertanyaan dan kebingungan penulis serta memberikan banyak bantuan selama proses penelitian. Lalu, untuk kakak kelas SMA: Teh Edfitri dan Teh Kiky atas

motivasi dan Adik Tingkat Pendidikan Biologi atas semangat dan do'a yang diberikan kepada penulis.

16. Lembaga Tridaya Group yaitu Bimbel Tridaya yang telah banyak membantu dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk mendapatkan 'Beasiswa Skripsi' sehingga sangat memudahkan penulis untuk menyelesaikan skripsi terutama pada proses penelitian dan pengambilan data. Lalu kepada Kepala Unit dan Kakak Tutor Keluarga Tridaya Buah Batu 24/25 yang selalu memberikan motivasi, do'a, dan semangat untuk penulis.
17. Teman-teman *online* di grup Whatsapp "Semangat Skripsi", aplikasi X (*para moots*), serta Instagram atas kebaikan hatinya yang selalu memberikan afirmasi, do'a, motivasi, dan semangat kepada penulis.
18. Seluruh pihak yang telah menginspirasi penulis untuk berjuang dan membantu penulis di waktu yang sulit yang tak dapat penulis uraikan satu per satu.

Terakhir, ucapan terima kasih yang tak terhingga dan cinta yang besar kepada keluarga penulis di rumah yaitu kedua orang tua, Mamah, Dewi Sri Tanzihah dan Bapak, Edi Wahjiana, atas segala kebaikan dan kerja kerasnya selama empat tahun untuk membiayai perkuliahan sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan dengan lancar, telah memberikan kasih sayang, dukungan, do'a, motivasi, dan selalu menguatkan penulis agar tidak menyerah dan yakin dapat menjalani seluruh prosesnya dengan baik. Kepada Nenek, Yuyu Sufiati, dan Kakek, Endang Hamdani yang telah memberikan kasih sayang yang tulus serta selalu memanjatkan do'a kepada cucunya. Lalu, kepada adik yang penulis sayangi, Nayla Azkia Fahima yang telah memberikan dukungan sehingga penulis sampai hingga ke titik ini. Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan penulis bersyukur memiliki mereka di dunia ini.

Bandung, 06 Agustus 2024

Zia Nazaliah Ainisyifa

ABSTRAK

Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM – ESD SDGs *Zero Hunger* terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa di *Islamic Boarding School*

Zia Nazaliah Ainisyifa

2004148

Isu global yang masih menjadi perhatian serius sampai saat ini adalah kelaparan. Kelaparan dapat menyebabkan kerawanan pangan dalam jangka panjang yang mengindikasikan kurangnya ketahanan pangan di suatu daerah. Penyebabnya diakibatkan oleh hilangnya produksi pangan yang berakhir menjadi limbah makanan dari hasil *food loss* dan *food waste*. Permasalahan kontekstual terkait pangan yang masih terjadi terdapat di lingkungan sekolah salah satunya di pesantren yaitu adanya makanan tersisa dan terbuang sia-sia. Sebagai upaya mewujudkan capaian SDGs *zero hunger*, diperlukan pengembangan kreativitas dan aksi siswa di *islamic boarding school* untuk terlibat mengatasi dan menemukan solusi bagi permasalahan pangan. Pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *zero hunger* merupakan salah satu model pembelajaran integratif yang berkaitan erat pada pemecahan masalah nyata dalam bentuk solusi produk teknologi, yang diyakini dapat mendukung kreativitas dan aksi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *zero hunger* terhadap kreativitas dan aksi siswa di *islamic boarding school*. Metode dan desain penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen *non-equivalent control group design* dengan teknik pengambilan sampel *convenience sampling*. Penelitian dilakukan kepada total 47 orang siswa kelas XI yang terbagi menjadi 22 siswa kelompok eksperimen dan 25 siswa kelompok kontrol di salah satu pesantren modern di Bandung. Pengambilan data didapatkan dari hasil produk kreatif siswa dan kuesioner aksi siswa. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *zero hunger* terhadap kreativitas dan aksi siswa di *islamic boarding school*. Pembelajaran proyek ini dapat menjadi potensi yang baik dan bahan pertimbangan untuk diterapkan di sekolah terutama pesantren untuk mendukung nilai keberlanjutan dalam menghadapi tantangan global serta pengembangan penelitian di masa depan.

Kata kunci: Pembelajaran Proyek STEM-ESD, SDGs *Zero Hunger*, Kreativitas Siswa, Aksi Keberlanjutan Siswa, *Islamic Boarding School*

ABSTRACT

The Impact of STEM Project Learning – ESD SDGs Zero Hunger on Student Creativity and Action at Islamic Boarding School

Zia Nazaliah Ainisyifa
2004148

The global issue that is still a serious concern today is hunger. Hunger can cause long-term food insecurity which indicates a lack of food security in an area. The cause is due to the loss of food production which ends up as food waste from food loss and food waste. Contextual problems related to food that still occur in the school environment, one of which is in Islamic boarding schools, namely the presence of leftover and wasted food. As an effort to realize the achievement of SDGs zero hunger, it is necessary to develop student creativity and action in Islamic boarding schools to be involved in overcoming and finding solutions to food problems. STEM-ESD SDGs zero hunger project learning is one of the integrative learning models that is closely related to solving real problems in the form of technological product solutions, which are believed to support student creativity and action. This study aims to determine the effect of STEM-ESD SDGs zero hunger project learning on student creativity and action in Islamic boarding schools. 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 a total of 47 students of grade XI divided into 22 students in the experimental group and 25 students in the control group at one of the modern Islamic boarding schools in Bandung. Data collection was obtained from the results of students' creative products and student action questionnaires. The results of the study showed that there was an influence of STEM-ESD SDGs zero hunger project learning on student creativity and action. at an Islamic boarding school. This project learning can be a good potential and consideration for implementation in schools, especially Islamic boarding schools, to support sustainable values in facing global challenges and developing research in the future.

Keyword: STEM-ESD Project Learning, SDGs Zero Hunger, Student Creativity, Student Sustainability Action, Islamic Boarding School

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
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 Penelitian	8
1.6 Asumsi Penelitian.....	8
1.7 Hipotesis Penelitian.....	9
1.8 Struktur Organisasi Skripsi	9
BAB II PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERKAIT SDGS ZERO HUNGER, KREATIVITAS SISWA, AKSI SISWA, DAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN PANGAN	11
2.1 Pembelajaran Proyek STEM – ESD terkait SDGs <i>Zero Hunger</i> ..	11
2.2 Kreativitas Siswa terkait SDGs <i>Zero Hunger</i>	16
2.3 Aksi Siswa terkait SDGs <i>Zero Hunger</i>	18
2.4 Teknologi Pengolahan Pangan	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	25
3.1.1 Metode Penelitian.....	25
3.1.2 Desain Penelitian.....	25
3.2 Populasi dan Sampel	26
3.3 Definisi Operasional.....	27
3.4 Instrumen Penelitian.....	28

3.4.1	Instrumen Kreativitas	28
3.4.2	Instrumen Aksi	30
3.4.3	Instrumen Tambahan	38
3.5	Prosedur Penelitian.....	39
3.5.1	Persiapan	39
3.5.2	Pengumpulan Data	40
3.5.3	Pengolahan dan Analisis Data	44
3.5.4	Penginterpretasian, Pembahasan, dan Penarikan Kesimpulan	45
3.6	Analisis Data	45
3.6.1	Analisis Data Kreativitas Siswa	45
3.6.2	Analisis Data Aksi Siswa	46
3.7	Alur Penelitian.....	50
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Kreativitas Siswa terkait SDGs <i>Zero Hunger</i>	51
4.1.1	Kebaruan (<i>Novelty</i>).....	84
4.1.2	Resolusi (<i>Resolution</i>)	91
4.1.3	Elaborasi dan Sintesis (<i>Elaboration and Synthesis</i>).....	100
4.2	Aksi dan Rencana Aksi Siswa terkait SDGs <i>Zero Hunger</i>	106
4.2.1	Tindakan Masa Lalu	121
4.2.2	Tindakan Masa Sekarang	124
4.2.3	Tindakan Masa Depan.....	129
4.2.4	Capaian Kompetensi.....	132
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		135
5.1	Simpulan.....	135
5.2	Implikasi.....	135
5.3	Rekomendasi	136
DAFTAR PUSTAKA		138
LAMPIRAN.....		155

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan Model Pembelajaran Proyek STEM.....	12
Tabel 3.1 Desain Penelitian Non-Equivalent Control Group Design.....	26
Tabel 3.2 Kisi – Kisi Instrumen Kreativitas Siswa untuk Produk Kreatif.....	29
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa SDGs Zero Hunger Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas.....	31
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Pertama Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Zero Hunger Tindakan per Masa	32
Tabel 3.5 Hasil Pengujian Pertama Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Zero Hunger Capaian Kompetensi	34
Tabel 3.6 Hasil Pengujian Kedua Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Zero Hunger Tindakan Per Masa.....	35
Tabel 3.7 Hasil Pengujian Kedua Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Zero Hunger Capaian Kompetensi	36
Tabel 3.8 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa SDGs Zero Hunger Setelah Uji Validitas dan Reliabilitas.....	37
Tabel 3.9 Contoh Butir Pernyataan Instrumen Aksi SDGs Zero Hunger Setelah Uji Validitas dan Reliabilitas.....	38
Tabel 3.10 Kisi-Kisi Pertanyaan Wawancara	39
Tabel 3.11 Deskripsi Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	41
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Kreativitas Siswa Setiap Kelompok Berdasarkan Creative Product Analysis Matrix (CPAM)	53
Tabel 4.2 Hasil Rata-Rata Ketercapaian Produk Kreatif Siswa Setiap Kelompok pada Dimensi Kreativitas	55
Tabel 4.3 Alternatif Solusi Produk Teknologi yang Diajukan oleh Setiap Kelompok sebagai Solusi Permasalahan Pangan.....	74
Tabel 4.4 Hasil Analisis Statistik Deskriptif dan Statistik Inferensial Aksi Siswa SDGs Zero Hunger.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian	50
Gambar 4.1 (a) Siswa Berdiskusi dalam Kelompok Kecil; (b) Kelompok 5 yang Sedang Berdiskusi.....	65
Gambar 4.2 (a–b) Siswa Membuat Produk Teknologi Secara Berkelompok.....	65
Gambar 4.3 Jawaban Kelompok 4 pada LKPD Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs Zero Hunger Tahap Perumusan Masalah: (a) Pertanyaan 1; (b) Pertanyaan 2; (c) Pertanyaan 3	72
Gambar 4.4 Jawaban Siswa pada LKPD yang Melibatkan Aspek ESD:	73
Gambar 4.5 Jawaban Siswa untuk Kebaruan Teknologi pada LKPD: (a) Kelompok 3; (b) Kelompok 5	75
Gambar 4.6 Jawaban Kelompok 5 pada LKPD Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs Zero Hunger Tahap Desain: (a) Alat dan Bahan Produk Teknologi; (b) Estimasi Biaya Produk; (c) Alasan dan Prinsip Pembuatan Produk	77
Gambar 4.7 Produk Teknologi Hasil Kreativitas Siswa dengan Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs Zero Hunger: (a) Kelompok 1; (b) Kelompok 2; (c) Kelompok 3; (d) Kelompok 4; (e) Kelompok 5.....	78
Gambar 4.8 Jawaban Siswa pada LKPD Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs Zero Hunger Tahap Uji: (a) Kelompok 1; (b) Kelompok 2	80
Gambar 4.9 Tabel Hasil Pengujian Produk Kelompok 5.....	81
Gambar 4.10 Jawaban Kelompok 1 pada LKPD Pembelajaran Proyek STEM-ESD SDGs Zero Hunger (a) Rancangan Desain Awal; (b) Perbaikan Desain Alat Bagian Atas; (c) Perbaikan Desain Alat Bagian Bawah.....	83
Gambar 4.11 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Orisinil	86
Gambar 4.12 Produk Food Dehydrator: (a) Sumber Channel Youtube ‘Umair’s Workshop’; (b) Kelompok 5	86
Gambar 4.13 Produk Penghangat Makanan: (a) Sumber Internet (arduino48.com); (b) Kelompok 2	87
Gambar 4.14 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Kejutan.....	89
Gambar 4.15 Produk Vacuum Sealer Sederhana: (a) Desain; (b) Produk	90
Gambar 4.16 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Berharga....	92
Gambar 4.17 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Logis	94

Gambar 4.18 Pengujian Produk Teknologi Kelompok 4.....	95
Gambar 4.19 Pengujian Produk Teknologi Kelompok 5.....	96
Gambar 4.20 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Berguna	97
Gambar 4.21 Lampu dan Colokan Kabel pada Produk Kelompok 2 ‘Food Interference Chamber’	98
Gambar 4.22 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Dapat Dipahami.....	99
Gambar 4.23 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Lengkap...	101
Gambar 4.24 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Elegan	102
Gambar 4.25 Produk yang Diberikan Hiasan (a) Kelompok 5; (b) Kelompok 2; (c) Kelompok 4	103
Gambar 4.26 Ketercapaian Produk Kreatif Siswa pada Komponen Dibuat dengan Baik	104
Gambar 4.27 (a-d) Siswa Sedang Merangkai Komponen Alat dan Bahan pada Produk yang Dibuat.....	105
Gambar 4.28 Hasil Perubahan Nilai Aksi dan Rencana Aksi per Individu Siswa: (a) Kelas Eksperimen; (b) Kelas Kontrol.....	110
Gambar 4.29 Rata-Rata Nilai Siswa pada Tindakan Masa Lalu	121
Gambar 4.30 Rata-Rata Nilai Siswa pada Indikator Tindakan Masa Sekarang	125
Gambar 4.31 Tahap Identifikasi Masalah pada Pembelajaran Proyek STEM-ESD: (a) Siswa Melakukan Wawancara; (b) Makanan yang Terbuang.....	127
Gambar 4.32 Rata-Rata Nilai Siswa pada Indikator Tindakan Masa Depan.....	130
Gambar 4.33 Rata-Rata Nilai Siswa pada Indikator Capaian Kompetensi	133

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Zero Hunger .	155
Lampiran 2 Instrumen Kuesioner Aksi SDGs Zero Hunger yang Digunakan....	168
Lampiran 3 Rubrik Penilaian Kreativitas.....	177
Lampiran 4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen	179
Lampiran 5 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol.....	192
Lampiran 6 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen.....	202
Lampiran 7 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol.....	213
Lampiran 8 Pertanyaan Wawancara (Instrumen Tambahan).....	218
Lampiran 9 Tabulasi Skor dan Rata-Rata Nilai Kuesioner Aksi SDGs Zero Hunger	219
Lampiran 10 Uji Statistik Pretest-Posttest Aksi SDGs Zero Hunger Keseluruhan	227
Lampiran 11 Uji Statistik Pretest-Posttest Aksi SDGs Zero Hunger Masa Lalu	230
Lampiran 12 Uji Statistik Pretest-Posttest Aksi SDGs Zero Hunger Masa Sekarang.....	233
Lampiran 13 Uji Statistik Pretest-Posttest Aksi SDGs Zero Hunger Masa Depan	236
Lampiran 14 Uji Statistik Pretest-Posttest Aksi SDGs Zero Hunger Capaian Kompetensi	239
Lampiran 15 Contoh Jawaban LKPD Siswa Kelas Eksperimen	242
Lampiran 16 Surat Izin Penelitian.....	247
Lampiran 17 Dokumentasi Penelitian.....	248

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, N. H. (2016). Character Education in Islamic Boarding School - Based SMA Amanah. *Jurnal Pendidikan Islam*, 2(2), 287–305.
- Acar, S., Burnett, C., & Cabra, J. F. (2017). Ingredients of Creativity: Originality and More. *Creativity Research Journal*, 29(2), 133–144. <https://doi.org/10.1080/10400419.2017.1302776>
- Afifah, N. T. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Proyek Air Pollution Blocker Berbasis STEM Terhadap Kesadaran Berkelanjutan dan Aksi Peduli Kesehatan Lingkungan Peserta Didik SMP*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- 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. <https://doi.org/10.35719/alveoli.v1i2.16>
- Agustina, W. T., Rustaman, N. Y., & Purwianingsih, W. (2019). Membekalkan Kreativitas Mahasiswa Melalui Strategi Pembelajaran Berbasis Stream Menggunakan Konten Bioteknologi Tradisional. *Bioeduin*, 9(1), 43–52.
- Almers, E. (2013). Pathways to Action Competence for Sustainability — Six Themes. *The Journal of Environmental Education*, 44(2), 37–41. <https://doi.org/10.1080/00958964.2012.719939>
- 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.
- Ardhyantama, V., & Widodo, S. (2020). Creativity Skill Proses in Project Based Learning: A Case Study of Distance Learning in Pacitan. *Randwick International of Education and Linguistics Science Journal*, 1(2), 152–158. <https://doi.org/10.47175/rielsj.v1i2.82>
- Arlina, Nova Emiliya Pane, Wildan Sitorus, Mardiah Putri Jerohmi, & Azra Munazah. (2023). Strategi Project Based Learning Sebagai Alternatif Menciptakan Siswa Kreatif. *SOKO GURU: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 117–126. <https://doi.org/10.55606/sokoguru.v3i2.2191>
- Asdlori, A. (2023). Pendidikan Islam Sebagai Pilar Pembangunan Berkelanjutan: Peran Sistem Pendidikan Pesantren dalam Implementasi SDGs. *Jurnal Pendidikan Islam Al-Ilmi*, 6(1), 124. <https://doi.org/10.32529/al-ilm.v6i1.2530>
- Asiah, N., Fairus, S., Novianti, M. D., & Sundus, N. (2022). *Wujudkan Zero Hunger Melalui Zero Food Waste*. AE Publishing.
- Astutik, S., & Prahani, B. K. (2018). Developing Teaching Material for Physics Based on Collaborative Creativity Learning (CCL) Model to Improve Scientific Creativity of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 8(2), 91. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v8n2.p91-105>

- Attard, C., Berger, N., & Mackenzie, E. (2021). *The Positive Influence of Inquiry-Based Learning Teacher Professional Learning and Industry Partnerships on Student Engagement With STEM*. 6(August), 1–14. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.693221>
- Azhar, A. A., Hadiwijoyo, S. S., & Walangara, N. (2023). Peran Multi-Aktor Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional Melalui Pengelolaan Food Loss and Waste Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(04), 56–74. <https://doi.org/10.56127/jukim.v2i04.752>
- Azzahra, U., Arsih, F., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *Biochephy: Journal of Science Education*, 3(1), 49–60.
- Bappenas. (2017). Peta Jalan Sustainable Development Goals (SDGs) di Indonesia. *Kementerian PPN/Bappenas*, 35.
- Bayanie, M. (2013). Hubungan Motivasi Berprestasi Dan Konsep Diri Dengan Sikap Kreatif. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 7(1), 155–172.
- Becattini, N., Borgianni, Y., Cascini, G., & Rotini, F. (2015). Surprise as a situated phenomenon. *Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED, 11(DS 80-11)*, 1–10.
- 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., & Anderson, R. (2022). Positive Creativity Is Principled Creativity. *Education Sciences*, 12, 1–14. <https://www.mdpi.com/journal/education>
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2003). Learning to Work Creatively with Knowledge. *Knowledge Creation Diffusion Utilization*, 1–23.
- Beresnevičius, G., & Beresnevičienė, D. (2013). Parameters of the creative product and factors that determine it. *Economics*, 4(2), 21–53.
- Besemer, S. P. (1984). How Do You Know It's Creative? *G/C/T*, 7(2), 30–35.
- 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
- Besemer, & 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>
- Birdsall, S. (2010). Empowering students to act: Learning about, through and from the nature of action. *Australian Journal of Environmental Education*,

- 26(2010), 65–84. <https://doi.org/10.1017/s0814062600000835>
- Blesh, J., Hoey, L., Jones, A. D., Friedmann, H., & Perfecto, I. (2019). Development pathways toward “zero hunger.” *World Development*, *118*, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.02.004>
- Bornemann, B., & Strassheim, H. (2019). Governing time for sustainability: analyzing the temporal implications of sustainability governance. *Sustainability Science*, *14*(4), 1001–1013. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00683-y>
- 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>
- Bradbury, H., Waddell, S., O’ Brien, K., Apgar, M., Teehankee, B., & Fazey, I. (2019). A call to Action Research for Transformations: The times demand it. *Action Research*, *17*(1), 3–10. <https://doi.org/10.1177/1476750319829633>
- Bramwell-Lalor, S., Kelly, K., Ferguson, T., Hordatt Gentles, C., & Roofe, 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>
- Brenner, D. (2019). Phases and Strategies for Coping with Biographical Experiences of Transformation Results of the Qualitative Study “Patterns of Coping with Change.” *Radical Change in Everyday Life: Foundations of Psychological Future Management*, 1–257. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25646-3>
- Budianto, L., Yusrotul, N., Muwafiq Setiawan, A., & Retnowati, I. (2022). Islamic Stories As Cyber Literature in Islamic Boarding School Education: Voices of the Teachers. *Proceeding of International Conference on Islam and Education (ICONIE) Vol.2 No.1*, 528–540. <https://proceeding.iaipekalongan.ac.id/index.php/iconie/article/view/645>
- 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>
- Cartier, P. (2011). Most Valuable Aspects of Educational Expectations of the Students in Design Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*, 2187–2191. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.077>
- Chairul, A. R. (2024). Analisis Peran Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa Pada. *Borjuis: Journal of Economy*, *2*(3), 63–72.
- Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2022). Effect of project-based learning on development of students’ creative thinking. *International Journal*

of *Electrical Engineering and Education*, 59(3), 232–250.
<https://doi.org/10.1177/0020720919846808>

- Cogut, G., Webster, N. J., Marans, R. W., & Callewaert, J. (2019). Links between sustainability-related awareness and behavior: The moderating role of engagement. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(7), 1240–1257. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2018-0161>
- Corral-Verdugo, V., Fraijo-Sing, B., & Pinheiro, J. Q. (2006). Sustainable Behavior and Time Perspective: Present, Past, and Future Orientations and Their Relationship with Water Conservation Behavior. *Interamerican Journal of Psychology*, 40(2), 139–147.
- Creswell, J. W. (2019). *Educational Research* (Sixth Edit). Pearson Education.
- D'Souza, C., Yuk, H.-G., Khoo, G. H., & Zhou, W. (2017). Light Emitting Diodes in Porharvest Quality Preservation and Microbiological Food Safety. In *Light Emitting Diodes for Agriculture*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-5807-3>
- D'Souza, C., Yuk, H. G., Khoo, G. H., & Zhou, W. (2015). Application of Light-Emitting Diodes in Food Production, Postharvest Preservation, and Microbiological Food Safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(6), 719–740. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12155>
- Dadzie, S. K. N., Inkoom, E. W., Akaba, S., Annor-Frempong, F., & Afful, J. (2020). Sustainability responses to climate-smart adaptation in Africa: implication for food security among farm households in the Central Region of Ghana. *African Journal of Economic and Management Studies*, 12(2), 208–227. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-04-2019-0155>
- Damayanti, F. A., & Surjanti, J. (2022). Penerapan Model PBL dengan Konteks ESD dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Sustainability Awareness Peserta Didik Farida. *Buana Pendidikan*, 18(1), 93–105.
- 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>
- De Vreede, C., Warner, A., & Pitter, R. (2014). Facilitating youth to take sustainability actions: The potential of peer education. *Journal of Environmental Education*, 45(1), 37–56. <https://doi.org/10.1080/00958964.2013.805710>
- Dean, D., Hender, J., Rodgers, T., & Santanen, E. (2006). Identifying Quality, Novel, and Creative Ideas: Constructs and Scales for Idea Evaluation. *Journal of the Association for Information Systems*, 7(10), 646–699. <https://doi.org/10.17705/1jais.00106>
- Dewi, L., & Sutisna, M. R. (2019). *Designing Project-Based Learning To Develop Students' Creativity In The Fourth Industrial Revolution*. 239, 119–125.

<https://doi.org/10.2991/upiupsi-18.2019.21>

- Djam'An, N., Bernard, & Sahid. (2021). Developing Students' Creativity in Building City Mathematics through Project Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012147>
- Dlouhá, J., Heras, R., Mulà, I., Salgado, F. P., & Henderson, L. (2019). Competences to address SDGs in higher education-a reflection on the equilibrium between systemic and personal approaches to achieve transformative action. *Sustainability (Switzerland)*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/su11133664>
- 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*, 04(09), 592–604. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.49085>
- Doğan, A., & Kahraman, E. (2016). The Effect of STEM Activities on The Scientific Creativity of Middle School Students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(2), 1241–1266.
- Dwiari, S. R., Asadayanti, D. D., Nurhayati, Sofyaningsih, M., Yudhanti, S. F. a. R., & Yoga, I. B. K. W. (2008). Teknologi Pangan SMK Jilid 1. In *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*.
- 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*. 239, 56–59. <https://doi.org/10.2991/upiupsi-18.2019.10>
- FAO. (2023). *Hunger and Food Insecurity*. <https://www.fao.org/hunger/en/>
- Fathoni, A. (2020). Stem : Innovation in Vocational Learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22832>
- Fatmawati, B. (2018). Student creativity in creating cell organelles as media for learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012022>
- Finardi, S., Hoffmann, T. G., Schmitz, F. R. W., Bertoli, S. L., Khayrullin, M., Neverova, O., Ponomarev, E., Goncharov, A., Kulmakova, N., Dotsenko, E., Khryuchkina, E., Shariati, M. A., & De Souza, C. K. (2021). Comprehensive study of Light-Emitting Diodes (LEDs) and Ultraviolet-LED lights application in food quality and safety. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 15(3), 1125–1135. <https://doi.org/10.22207/JPAM.15.3.54>
- Fischer, J., Dyball, R., Fazey, I., Gross, C., Dovers, S., Ehrlich, P. R., Brulle, R. J., Christensen, C., & Borden, R. J. (2012). Human behavior and sustainability. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(3), 153–160.

Zia Nazaliah Ainsiyifa, 2024

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD SDGS ZERO HUNGER TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA DI ISLAMIC BOARDING SCHOOL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<https://doi.org/10.1890/110079>

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). Review of Educational State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- GHI. (2022). *Global Hunger Index 2022: Indonesia*. <https://www.globalhungerindex.org/indonesia.html>
- 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>
- Grace, K., & Lou, M. (2015). Surprise and reformulation as meta-cognitive processes in creative design. *Proceedings of the Third Annual Conference on Advances in Cognitive Systems, 2015*(Article 8).
- Grace, K., Maher, M. Lou, Fisher, D., & Brady, K. (2015). Data-intensive evaluation of design creativity using novelty, value, and surprise. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 3(3–4), 125–147. <https://doi.org/10.1080/21650349.2014.943295>
- 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>
- Hakim, H. (2017). *Pengaruh Interaksi Guru-Siswa Terhadap Kreativitas Peserta Didik SD Negeri 2 Pakis-Banyuwangi*. 2(1), 2541–6707.
- Hamid, S., Ijab, M. T., Sulaiman, H., Md. Anwar, R., & Norman, A. A. (2017). Social media for environmental sustainability awareness in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(4), 474–491. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2015-0010>
- Handoyo, M. A. P., & Asri, N. P. (2023). Study on Food Loss and Food Waste: Conditions, Impact and Solutions. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 10(2), 247–258. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v10i2.4579>
- 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/jysl.v2i2.13271>
- Haqiqi, B. Y. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Proyek Waste to Energy terhadap Kesadaran dan Aksi Siswa untuk Memanfaatkan Sampah Sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Harizah, D. T. D., Sumarmi, S., & Bachri, S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Geografi Siswa SMAN 5 Pamekasan. *J-PIPS (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial)*, 8(2), 104–

113. <https://doi.org/10.18860/jpips.v8i2.13020>

- 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>
- Hartati, M., & Hariyono, E. (2020). Efektivitas Pembelajaran Fisika Terintegrasi Dengan Aksi Iklim Pada Prinsip SDGs (SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS) Dalam Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 349–355. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p349-355>
- Hasanah, U. (2018). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Literasi Teknologi dan Kreativitas Produk Siswa SMA pada Materi Pencemaran Lingkungan*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hukama, L. D., Simon, Z. Z., Zain, E., Ismail, V. Y., Deviastri, L., Elmanizar, E., Madjid, S., Komala, L., & Asaari, M. (2023). Peningkatan Kemampuan Dan Kreativitas Santri Pondok Pesantren Daarul Uluum Bantar Kemang Kota Bogor Melalui Pelatihan Membuat Gantungan Pot Bunga. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2324–2334. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.890>
- Hyun, J. E., & Lee, S. Y. (2020). Blue light-emitting diodes as eco-friendly non-thermal technology in food preservation. *Trends in Food Science and Technology*, 105(April), 284–295. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.09.008>
- Ilham, M., Z. W. J., & Noviarita, H. (2024). Creating a Sustainable Green Environment in Philanthropy Religious-Based Schools : The Cases of Darul Ishlah and Darussalam Syafa ' at Islamic Boarding Schools in Indonesia. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 743–750. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.2940>
- Iswari, R. D., & Utomo, S. W. (2017). Evaluasi Penerapan Program Adiwiyata Untuk Membentuk Perilaku Peduli Lingkungan di Kalangan Siswa (Kasus: SMA Negeri 9 Tangerang Selatan dan MA Negeri 1 Serpong). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 35. <https://doi.org/10.14710/jil.15.1.35-41>
- Jena, B. N., Saily, A. S., Nanda, S. P., Madhusmita, P. M., & Swain, D. S. (2022). Development of Dehydrator for Domestic Use of Fruits. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(5), 3037–3043. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.42885>
- Kamat, Y., & Nasnodkar, S. (2021). Empirical Investigation of the Impact of 3D Printing on Multiple Dimensions of Student Engagement in STEM Education. *Journal of Empirical Social Science Studies*, 7(1), 48–73.
- Karmila, K., & Putra, D. P. (2022). Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Pada Materi Fluida Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Literasi Digital*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.54065/jld.2.1.2022.115>

Zia Nazaliah Ainsiyifa, 2024

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD SDGS ZERO HUNGER TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA DI ISLAMIC BOARDING SCHOOL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Kemendikbud. (2018). Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013. *JDIH Kemendikbud, 2025*, 1–527.
- 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>
- Khumaeroh, N., & Sumarni, W. (2020). Kreativitas Dan Pengetahuan Siswa Pada Materi Asam-Basa Melalui Penerapan Project Based Learning Dengan Produk Kreatif Teri Puter. *Edusains, 11*(2), 203–212. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.11494>
- Koeswardhani. (2014). Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Pangan. *Modul Bahan Ajar, 12*(1), 1–60. <http://repository.ut.ac.id/4619/1/PANG4312-M1>
- Kör, B., Krawczyk, A., & Wakkee, I. (2022). Addressing food loss and waste prevention. *British Food Journal, 124*(8), 2434–2460. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2021-0571>
- Kreitler, S., & Casakin, H. (2009). Motivation for creativity in design students. *Creativity Research Journal, 21*(2–3), 282–293. <https://doi.org/10.1080/10400410902861471>
- Kurz, T., Gardner, B., Verplanken, B., & Abraham, C. (2015). Habitual behaviors or patterns of practice? Explaining and changing repetitive climate-relevant actions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 6*(1), 113–128. <https://doi.org/10.1002/wcc.327>
- Kyburz-Graber, R. (1999). Environmental education as critical education: How teachers and students handle the challenge. *Cambridge Journal of Education, 29*(3), 415–432. <https://doi.org/10.1080/0305764990290310>
- Lasaiba, M. A. (2022). Menggugah Kesadaran Ekologis: Pendidikan Biologi untuk Pendidikan Berkelanjutan. *Jendela Pengetahuan, 15*, No. 1(April), 1–14.
- 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>
- Leonard, S. H., & Marquardt, M. J. (2010). The evidence for the effectiveness of action learning. *Action Learning: Research and Practice, 7*(2), 121–136. <https://doi.org/10.1080/14767333.2010.488323>
- Linder, N., Giusti, M., Samuelsson, K., & Barthel, S. (2022). Pro-environmental habits: An underexplored research agenda in sustainability science. *Ambio, 51*(3), 546–556. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01619-6>
- 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 CaC 2 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>
- Lu, C. C. (2017). Interactive effects of environmental experience and innovative cognitive style on student creativity in product design. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(4), 577–594. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9368-x>
- Madhankumar, S., Muthukkkhumaran, K. S. R., Navaneeth, R. A., Padmanabhan, M., & Shriram, K. M. (2021). Design and Modelling of Automated Hot Oven Food Dehydrator. *2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2021*, 1130–1134. <https://doi.org/10.1109/ICACCS51430.2021.9441881>
- Manolis, E. N., & Manoli, E. N. (2021). Raising awareness of the Sustainable Development Goals through Ecological Projects in Higher Education. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123614. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123614>
- Marquardt, M., & Waddill, D. (2004). The power of learning in action learning: a conceptual analysis of how the five schools of adult learning theories are incorporated within the practice of action learning. *Action Learning: Research and Practice*, 1(2), 185–202. <https://doi.org/10.1080/1476733042000264146>
- Maulida, S., & Ali, M. M. (2023). Pesantren in Indonesia and Sustainable Development Issues. *The Economic Review of Pesantren*, 2(1), 1–15.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products. *AIP Conference Proceedings*, 1708. <https://doi.org/10.1063/1.4941191>
- Meika R, D. S., & Putra, E. D. (2021). Peran Guru Dalam Membentuk Karakter Siswa Peduli Terhadap Lingkungan Pada Sekolah Adiwiyata di SD. *Mimbar Ilmu*, 26(3), 346. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.39617>
- Meita, L., Furi, I., Handayani, S., & Maharani, S. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa Pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), 49-60–60. <https://doi.org/10.15294/jpp.v35i1.13886>
- Milla, D. (2018). Pembelajaran Berbasis Proyek : Mendesain Poster Untuk Mengembangkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Edukasi Sumba (JES)*, 4(1), 18–22.
- Muala, A., & Nugraheni, N. (2024). Peningkatan Pendidikan Berkualitas Dalam Mewujudkan Sustainable Development Goals (SDGs). *Madani : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3), 40–46. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10936448>

- Mustamiin, Z. (2024). Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kreativitas Santri di Pondok Pesantren Al-Muhsinin Pijot Desa Pijot. *Jurnal Inovasi Media Pembelajaran*, 2(1), 111–118.
- Nastiti, T. R. (2018). Prinsip Dasar Teknologi Pengolahan Pangan. *Modul 1, Pang 4312*, 1–18. <http://repository.ut.ac.id/4681/1/PANG4424-M1.pdf>
- 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>
- Nizmi, Y. E., Sarikusumaningtyas, W., Hasibuan, A. I. R. S., & Mandataris. (2023). Edukasi dan Sosialisasi Perubahan Perilaku Pada Peserta Didik Jenjang Pendidikan Sekolah Dasar Sebagai Upaya Strategi Penerapan Perilaku Nonfood Waste di Indonesia. *Madaniya*, 4(3), 1238–1245. <https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/download/550/378>
- Norjali, N. R. (2017). Hambatan United Nations International Children ' S Emergency Fund (Unicef) Dalam Menangani Kelaparan Di Yaman Tahun 2011-2016. *E-Journal Ilmu Hubungan Internasional*, 5(3), 861–874.
- Noviani, L. (2020). Pengaruh Inovasi Produk, Kreativitas Produk, dan Kualitas Produk terhadap Keunggulan Bersaing (Studi Kasus Pada Kerajinan Tikar Eceng Gondok Liar). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 2(1), 2076–2086.
- Novianti, B. A., Lasmawan, I. W., & Suharta, I. G. P. (2023). Efek STEM Dalam Pembelajaran Sains Terhadap Keterampilan Abad 21: Meta Analisis. *Kappa Journal*, 7(2), 307–312. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.18630>
- Nuraeni, F. (2019). *Strategi Integrasi Desain Rekayasa pada Pembelajaran IPA*. UPI Sumedang Press.
- Nuraeni, F. (2020). *Aktivitas Desain Rekayasa Untuk Pembelajaran Berbasis STEM di Sekolah Dasar*. UPI Sumedang Press.
- 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>
- Nurwidodo, N., Romdaniyah, S. W., Sudarmanto, S., Rosanti, D., Kurniawati, K., & Abidin, Z. (2021). Analisis Profil Berpikir Kritis, Kreatif, Keterampilan Kolaboratif, dan Literasi Lingkungan Siswa Kelas 8 SMP Muhammadiyah sebagai Impak Pembelajaran Modern. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 605. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.4642>
- Nuwangi, P. P., & Anwar, S. (2023). Penerapan Nilai-nilai Berkelanjutan dalam Pendidikan Perubahan Iklim: Sebuah Kajian Epistemologi dan Aksiologi. *Jurnal Filsafat, Sains, Teknologi, Dan Sosial Budaya*, 29(5), 80–88.

- O'Quin, K., & Besemer, S. P. (1989). The Development, Reliability, and Validity of the Revised Creative Product Semantic Scale. *Creativity Research Journal*, 2(4), 267–278. <https://doi.org/10.1080/10400418909534323>
- Oktaviani, C., Muliaman, A., & Listiani, E. (2022). Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Terhadap Kreativitas Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di MAN Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022(12), 42–50.
- Pambudi, P. A., Fardiani, S. N., Zaenab, S., Hidayati, A., Permana, L. J., & Arofah, N. H. (2022). Penguatan Nilai Kepedulian Lingkungan Pada Siswa Jenjang Pendidikan Dasar. *Darma Diksani: Jurnal Pengabdian Ilmu Pendidikan, Sosial, Dan Humaniora*, 2(2), 88–99. <https://doi.org/10.29303/darmadiksani.v2i2.1934>
- Parfitt, J., Croker, T., & Brockhaus, A. (2021). Global food loss and waste in primary production: A reassessment of its scale and significance. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132112087>
- Parinduri, M. A., Fatimah, N., & Auliya, W. (2023). Implementasi Education Sustainable Development Pada Lembaga Pendidikan. *At-Tazakki*, 7(2), 222–236.
- Pateman, R. M., de Bruin, A., Piirsalu, E., Reynolds, C., Stokeld, E., & West, S. E. (2020). Citizen Science for Quantifying and Reducing Food Loss and Food Waste. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4(December). <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.589089>
- Paulus, P. B., Dzindolet, M., & Kohn, N. W. (2011). Collaborative Creativity—Group Creativity and Team Innovation. In *Handbook of Organizational Creativity*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374714-3.00014-8>
- Perwitasari, I., Irianto, A., & Rosidah Tur, C. (2020). Penerapan Pendidikan Karakter Peduli Sosial Dan Toleransi Peserta Didik Di Sekolah Inklusi. *Journal of Edukasi Borneo*, 1(1), 1–9.
- Pinasa, S., Siripun, K., & Yuenyong, C. (2018). Developing design-based STEM education learning activities to enhance students' creative thinking. *AIP Conference Proceedings*, 1923. <https://doi.org/10.1063/1.5019567>
- Poonia, A., Pandey, S., & Vasundhara. (2022). Application of light emitting diodes (LEDs) for food preservation, post-harvest losses and production of bioactive compounds: a review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00086-0>
- Primasti, S. G. (2021). Implementasi Program Education for Sustainable Development Di Sma Tumbuh. *Spektrum Analisis Kebijakan Pendidikan*, 10(3), 80–100. <https://doi.org/10.21831/sakp.v10i3.17465>
- Putra, J. A. (2023). *Pembelajaran STEM Terintegrasi* (N. Afifah (ed.)). Mafy

Media Literasi Indonesia.

- Rahmah, H. D. (2019). *Keterampilan Riset, Keterampilan Membuat Produk dan Pengetahuan Prosedural Siswa Pada Pembelajaran Biologi Menggunakan Engineering Design Process (EDP)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ratna, D., Retnowati, R., & Kurniasih, S. (2023). Model dan Metode Pembelajaran Berbasis STEAM pada Mata Pelajaran Biologi SMA. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 706. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7454>
- Redman, E. (2013). Advancing educational pedagogy for sustainability: Developing and implementing programs to transform behaviors. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 1–34.
- Reid, A., & Petocz, P. (2004). Learning domains and the process of creativity. *Australian Educational Researcher*, 31(2), 45–62. <https://doi.org/10.1007/BF03249519>
- Retnowati, R., Istiadi, Y., & Istiana, R. (2019). *Effectiveness of Project Learning Model Based on Local Wisdom in Improving Creativity to Develop Environment Learning Media*. 253(Aes 2018), 567–571. <https://doi.org/10.2991/aes-18.2019.126>
- 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>
- Rif'at, M. F., Wati, M., & Suyidno, S. (2020). Developing Students' Responsibility and Scientific Creativity through Creative Responsibility Based Learning in Learning Physics. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.20527/bipf.v8i1.7879>
- Rismawati, R., DAP, F., & Rachman, M. A. (2023). Pengaruh Pendidikan Keberlanjutan dan Perubahan Sikap Lingkungan terhadap Tindakan Berkelanjutan Mahasiswa. *Journal of Culture Accounting and Auditing*, 2(2), 69. <https://doi.org/10.30587/jcaa.v2i2.6887>
- Ritonga, S., & Zulkarnain, Z. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 4(1), 75–81.
- Rokhmah, U. N., & Munir, M. (2021). Implementasi Budaya Sekolah Berwawasan Lingkungan Dalam Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Siswa Sekolah Dasar. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 7(1), 63. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v7i1.5314>
- Rosly, M. N. A. (2023). *The Food Cover Heater*. Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah.
- Sääksjärvi, M., & Gonçalves, M. (2018). Creativity and meaning: Including meaning as a component of creative solutions. *Artificial Intelligence for*

Zia Nazaliah Ainsiyifa, 2024

PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD SDGS ZERO HUNGER TERHADAP KREATIVITAS DAN AKSI SISWA DI ISLAMIC BOARDING SCHOOL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM, 32(4), 365–379.
<https://doi.org/10.1017/S0890060418000112>

- Saleem, A., & Dare, P. S. (2023). Unmasking the Action-Oriented ESD Approach to Acting Environmentally Friendly. *Sustainability (Switzerland)*, 15(2).
<https://doi.org/10.3390/su15021675>
- Sama, D. A. N. K., Sudibjo, N., Sari, N. J., & Lukas, S. (2020). Penerapan pembelajaran berbasis proyek untuk menumbuhkan perilaku kreatif, minat belajar, dan kerja sama. 9(1), 1–16.
<https://doi.org/10.34005/akademika.v9i01.736>
- Samsudin, M. A., Jamali, S. M., Zain, A. N. M., & Ebrahim, N. A. (2020). The effect of STEM project based learning on self-efficacy among high-school physics students. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 94–108.
<https://doi.org/10.36681/tused.2020.15>
- Sari, A. G. M., Antika, V. Y., Wisutama, R. A., Syiami, L. N., Sulaeman, N. F., Nuryadin, A., & Subagiyo, L. (2022). New Indonesian Science Curriculum for Junior High School: A Content Analysis to Support STEM SDGs. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 176–182.
<https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i2.1555>
- Sass, W., De Maeyer, S., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2023). Honing action competence in sustainable development: what happens in classrooms matters. *Environment, Development and Sustainability*, 25(4), 3649–3670.
<https://doi.org/10.1007/s10668-022-02195-9>
- Sass, W., Pauw, J. B., Olsson, D., Gericke, N., De, S., & Petegem, P. Van. (2020). Redefining action competence: the case of sustainable development. *The Journal of Environmental Education*, 0(0), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1765132>
- Schreiber, J.-R. (2016). *Curriculum Framework: Education for Sustainable Development*.
- Setyaningrum, T. W., Rahayu, E. S., & Setiati, N. (2015). Pembelajaran Berbasis Proyek Pembuatan Miniatur Ekosistem untuk Mengoptimalkan Hasil Belajar Ekologi pada Siswa SMA. *Journal of Biology Education*, 4(3), 290–297.
- Siaputra, H., Chealsea, N., & Angela, M. (2022). Pengaruh konsumsi makanan generasi Z terhadap niat untuk pengurangan limbah makanan restoran di Surabaya [The influence of Generation Z food consumption on intentions to reduce restaurant food waste in Surabaya]. *Jurnal Manajemen Perhotelan*, 8(1), 14–25. <https://doi.org/10.9744/jmhot.8.1.14>
- 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>

- Soleimani, S. M., Mughrabi, A., Al Far, M., & Jaeger, M. (2021). Development of Student Sustainability Awareness, Attitudes and Actions. *Proceedings of the International CDIO Conference*, 14–25.
- Soleman, M., Moeins, A., & Suriawinata, I. S. (2020). Education Conception between the National Curriculum and Modern Islamic Boarding Schools in Adjusting the 21st Century Development in SMA Al-Izzah Batu. *Indonesian Journal of Business, Accounting and Management*, 3(2), 90–103. <https://doi.org/10.36406/ijbam.v3i2.603>
- Struyf, A., Loof, H. De, Pauw, J. B., & Petegem, P. Van. (2019). Students' engagement in different STEM learning environments: integrated STEM education as promising practice? *International Journal of Science Education*, 0(0), 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1607983>
- Subagia, I. W., & Wiratma, I. G. L. (2016). Profil Penilaian Hasil Belajar Siswa Berdasarkan Kurikulum 2013. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v5i1.8293>
- Sugiarto, A., & Djukri, D. (2015). Pembelajaran Berbasis Sets Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Dalam Pemecahan Masalah Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.21831/jipi.v1i1.4527>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (19th ed.). Alfabeta.
- Suharyat, Y. (2009). Hubungan Antara Sikap, Minat Dan Perilaku Manusia. *Jurnal Region*, 1(3), 1–19.
- Sukmagati, P. O., Yulianti, D., & Sugianto. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 19–26.
- 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>
- Suwardi, S. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>
- Syukri, M., Halim, L., & Mohtar, L. E. (2017). Engineering Design Process: Cultivating Creativity Skills through Development of Science Technical Product Muhammad. *Jurnal Fizik Malaysia*, 38(1), 10055–10065.
- Tang, H., Ma, Y., & Ren, J. (2022). Influencing factors and mechanism of tourists' pro-environmental behavior – Empirical analysis of the CAC-MOA integration model. *Frontiers in Psychology*, 13(November), 1–18.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1060404>

- Tareze, M., Indri Astuti, & Afandi. (2022). Model Pembelajaran Kolaborasi SDGs dalam Pendidikan Formal sebagai Pengenalan Isu Global untuk Meningkatkan Kesadaran Sosial Peserta Didik. *Visipena*, 13(1), 42–53. <https://doi.org/10.46244/visipena.v13i1.1978>
- Theo, D., Theresia, C., Renny, J., Hariandja, O., & Artikel, S. (2022). Perancangan Smart Food Container dalam Sektor Rumah Tangga dengan pendekatan Desain Interaksi. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 133–142. <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v8i2.4876>
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Tiara, C. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Aplikasi Light Emitting Diodes (LED) dalam Pengawetan Makanan terhadap Kesadaran dan Keterlibatan Berkelanjutan Zero Hunger pada Peserta Didik SMA*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tilbury, D. (2005). *Learning based change for sustainability : perspectives and pathways* (pp. 117–131).
- Trimawati, K., Kirana, T., & Raharjo, R. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian IPA Terpadu dalam Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.20527/quantum.v11i1.7606>
- 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.
- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. In *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. <https://doi.org/10.54675/cgba9153>
- Valin, H., Hertel, T., Bodirsky, B. L., Hasegawa, T., & Stehfest, E. (2021). *Achieving Zero Hunger by 2030 A Review of Quantitative Assessments of Synergies and Tradeoffs amongst the UN Sustainable Development Goals*. May.
- Vandaele, M., & Stålhammar, S. (2022). “Hope dies, action begins?” The role of hope for proactive sustainability engagement among university students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8), 272–289. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2021-0463>

- Velawati, M., Kusuma, H. S., Fitriyanti, A. R., & Hagnyonowati. (2021). Sisa Makanan Indikator Tingkat Kepuasan Pelayanan Makan di Pondok Pesantren Salafiyah Kauman Pemalang. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1147–1160.
- Vogliano, C., Murray, L., Coad, J., Wham, C., Maelaua, J., Kafa, R., & Burlingame, B. (2021). Progress towards SDG 2: Zero hunger in melanesia – A state of data scoping review. *Global Food Security*, 29(October 2020), 100519. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100519>
- 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>
- Wardani, A. L., Yasa, P., & Suswandi, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 13(2), 352–361.
- West, S., van Kerkhoff, L., & Wagenaar, H. (2019). Beyond “linking knowledge and action”: towards a practice-based approach to transdisciplinary sustainability interventions. *Policy Studies*, 40(5), 534–555. <https://doi.org/10.1080/01442872.2019.1618810>
- Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar untuk Praktik. In *UPI Press*.
- Widodo, A., & Kaniawati, I. (2024). *Developing Indonesian Preservice Science Teachers' Understanding of Education for Sustainable Development (ESD) Through Integrated Courses*. 285–300. https://doi.org/10.1007/978-981-99-8711-5_17
- Widyadhari, A., Jufri, A. W., & Jamaluddin. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi Biopreneurship Terhadap Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(4), 460–465. <https://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/article/view/6508>
- Wiemar, R., Rianingrum, C. J., & Adisurya, S. I. (2021). Meningkatkan Keterampilan dan Kreatifitas Santri Melalui Pengolahan Limbah Botol Plastik Menjadi Produk Siap Pakai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani (JPMM)*, 1(2), 172–179.
- 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>
- Wulandari, A. S., Suardana, I. N., & Devi, N. L. P. L. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kreativitas Siswa Smp Pada Pembelajaran Ipa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(1), 47. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v2i1.17222>

- Yamin, Y., Permanasari, A., Redjeki, S., & Sopandi, W. (2020). Project Based Learning To Enhance Creative Thinking Skills of the Non-Science Students. *Jhss (Journal of Humanities and Social Studies)*, 4(2), 107–111. <https://doi.org/10.33751/jhss.v4i2.2450>
- Yuan, X., Yu, L., & Wu, H. (2021). Awareness of sustainable development goals among students from a chinese senior high school. *Education Sciences*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/educsci11090458>
- Yuan, X., Yu, L., Wu, H., She, H., Luo, J., & Li, X. (2022). Sustainable Development Goals (SDGs) Priorities of Senior High School Students and Global Public: Recommendations for Implementing Education for Sustainable Development (ESD). *Education Research International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2555168>
- Yulaikah, I., Rahayu, S., & Artikel, R. (2022). *Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL Terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar*. 223–229.
- Yulanda, G., & Rahmi, Y. L. (2022). Analisis Kebutuhan Lembar Kerja Peserta Didik Terintegrasi Stem Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Kelas X Sma/Ma. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 128–136. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v8i2.13586>
- Yusa, & Maniam, M. B. S. (2016). *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Biologi Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam* (Cetakan Ke). Grafindo Media Pratama.
- 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.
- Zhang, X., Zhang, M., Xu, B., Mujumdar, A., & Guo, Z. (2022). Light emitting Diodes (below 700 nm): Improving The Preservation of Fresh Foods During Postharvest handling, storage, and transportation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21, 106–126. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1541-4337.12887>
- Zul Ilham, Kamal, A., Imad Wan-Mohtar, W. A. A. Q., & Ainurzaman Jamaludin, A. (2021). Youth Awareness Level towards Sustainable Development Goals (SDGs) in Greater Kuala Lumpur. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 2(3), 217–233. <https://doi.org/10.46456/jisdep.v2i3.173>