

**PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM – ESD TERHADAP
KREATIVITAS DAN AKSI SISWA SEBAGAI UPAYA UNTUK MENGATASI
MASALAH PANGAN**

SKRIPSI

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



Oleh:

Akmal Zaidan Gymnastiar

2003432

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

2024

**PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERHADAP
KREATIVITAS DAN AKSI SISWA SEBAGAI UPAYA UNTUK
MENGATASI MASALAH PANGAN**

Oleh

Akmal Zaidan Gymnastiar

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

©Akmal Zaidan Gymnastiar

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 peneliti.

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD TERHADAP
KREATIVITAS DAN AKSI SISWA SEBAGAI UPAYA UNTUK
MENGATASI MASALAH PANGAN

Akmal Zaidan Gymnastiar

NIM 2003432

Disetujui dan disahkan oleh:

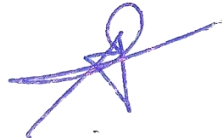
Pembimbing I,



Dr. Rini Solihat, M. Si.

NIP. 197902132001122001

Pembimbing II,



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

NIP. 196705271992031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M. Si.

NIP. 196805091994031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM-ESD terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa sebagai Upaya untuk Mengatasi Masalah Pangan” beserta seluruh isinya adalah benar-benar hasil karya peneliti sendiri. Peneliti 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 atau sanksi jika di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, Agustus 2024
Peneliti,

Akmal Zaidan Gymnastiar
NIM 2003432

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan dan merampungkan tugas akhir ini, penelitian skripsi yang berjudul “Pengaruh Keterlibatan Siswa pada Pembelajaran Proyek STEM-ESD terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa sebagai Upaya Mengatasi Masalah Pangan di Indonesia” dengan maksimal dan tepat pada waktunya. Shalawat dan salam senantiasa tucurahlimpahkan kepada Suri Tauladan Kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, sahabatnya, dan kepada kita sebagai umatnya. Dalam rangka melengkapi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada bidang Biologi, maka penulis menyelesaikan karya tulis ilmiah skripsi ini. Berbagai tahapan sudah telewati selama penulisan skripsi ini, suka-duka telah dilalui dan semoga memberikan ilmu dan hikmah yang berarti terkhusus bagi penulis. Maka penulis mempersembahkan uraian hasil penelitian berikut pemaknaannya dari penelitian mengenai pengaruh pembelajaran STEM-ESD dalam pembelajaran Biologi terhadap kreativitas dan aksi siswa sebagai salah satu upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia.

Penulis menyadari tidak ada yang sempurna dalam hidup ini, termasuk pada karya tulis ilmiah skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan dan menerima masukan baik saran, kritik, dan rekomendasi yang membangun untuk menjadikan pembelajaran dan penulisan yang lebih baik lagi. Penulis berharap karya tulis ini dapat bermanfaat untuk setiap yang membacanya. Selain itu, semoga karya tulis ini dapat memperkaya khazanah keilmuan, utamanya seputar pembelajaran STEM-ESD. Penulis juga berharap tulisan ini dapat menjadi acuan dan inspirasi untuk para calon guru dan guru dalam berkontribusi menghadapi masa depan dan menciptakan solusi berkelanjutan serta membangun generasi muda yang lebih baik dalam menghadapi setiap tantangan.

Bandung, 19 Agustus 2024

Penulis,

Akmal Zaidan Gymnastiar

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbilaalamiin.

Tak henti-hentinya puji dan syukur penulis panjatkan kepada Ilahi Rabbi Yang Maha Ghafur atas setiap nikmat dan karunia-Nya penulis diberikan kemampuan dalam menyelesaikan seluruh proses penelitian skripsi yang berjudul “Pengaruh Keterlibatan Siswa pada Pembelajaran Proyek STEM-ESD terhadap Kreativitas dan Aksi Siswa sebagai Upaya Mengatasi Masalah Pangan di Indonesia” dengan sebaik-baiknya. Tidak ada jalan yang mulus untuk berada di titik ini, hambatan dan rintangan selalu saja datang untuk menguji keteguhan iman dan tekad silih berganti. Namun, berkat kebaikan, kekuatan, serta kenikmatan yang Allah SWT berikan, sehingga akhirnya penulis mampu menghadapinya. Untuk menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang menjadi perantara-Nya kepada penulis selama proses penelitian ini, maka penulis sajikan bagian khusus kepada mereka yang berjasa sela proses penelitian skripsi ini:

1. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1. Berkat bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang begitu teliti dan sabar dalam menghadapi penulis, sehingga penulis dapat memaknai pada setiap nasihat serta motivasi yang diberikan untuk menyelesaikan penelitian ini. Untuk setiap ilmu yang diberikan menjadi pelajaran berharga serta membekas bagi penulis untuk mengembangkan diri dan terus belajar dalam memaknai setiap fase kehidupan.
2. Bapak Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed., selaku Dosen Pembimbing 2. Berkat setiap bimbingan, arahan, dan juga saran yang begitu hebatnya sehingga mendorong penulis untuk melampaui batas diri dalam menyelesaikan penelitian ini. Wawasan dan ilmu yang diberikan kepada penulis menjadi bekal untuk penulis dalam mengembangkan diri untuk diaplikasikan dalam dunia pendidikan.
3. Bapak dan Ibu Dosen Penguji, yang telah bersedia membaca dan memberikan saran dan rekomendasi untuk menyempurnakan karya tulis ilmiah ini.
4. Bapak Dr. H. Saefudin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis selama empat tahun menimba ilmu di Universitas Pendidikan Indonesia ini.

Berkat motivasi, semangat, dan arahan yang diberikan kepada penulis hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan setiap fase studi selama delapan semester dan akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.

5. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk merasakan fasilitas terbaik selama perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi dan Biologi yang senantiasa berjasa dalam memberikan ilmu yang bermanfaat, membuka wawasan kependidikan, serta pengalaman yang berharga bagi penulis selama menjalani perkuliahan hingga akhirnya mendapat gelar Sarjana Pendidikan di bidang Biologi. Jasa Ibu dan Bapak Dosen abadi dalam kenangan penulis.
7. Bapak dan Ibu guru di SMAN 1 Cileunyi, yang telah memberi kemudahan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian. Terkhusus Ibu Selly Lestari, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Biologi yang telah berjasa dalam membantu pelaksanaan penelitian di sekolah tersebut.
8. Bapak Fakhran Rojali Daulay, S.Pd., selaku guru di Sekolah Kuntum Cemerlang sekaligus kakak tingkat satu dosen pembimbing yang membantu dalam pengujian instrumen yang penulis gunakan dalam penelitian. Serta selalu mendukung penulis untuk tidak menyerah dalam penelitian ini.
9. Siswa/i SMAN 1 Cileunyi dan Sekolah Kuntum Cemerlang, yang secara tidak langsung membantu dan memudahkan berjalannya penelitian ini. Semoga pengalaman yang singkat dan pembelajaran yang telah dilakukan dapat menjadi pembelajaran yang bermakna dan bermanfaat serta menumbuhkan kepekaan terhadap masalah pangan yang ada di sekitar.
10. Sahabat dan keluarga penulis selama perkuliahan yang menemani, menjadi tempat bercerita, pengingat dalam kebaikan serta menyaksikan setiap langkah penulis selama perkuliahan dan selama menyelesaikan karya tulis ini. Terima kasih: Bapak Try Kurniawan, Kang Baharudin Yusuf Haqiqi, Kang M. Syamsudin Umar, Kang Leo Armadeo, Kang Ramadhan Dhiya Ulhaq, Kang Ahmad Febriansyah, Hanif Syafrian, dan Miussa Rio Hibatulloh.

11. Teman-teman seperguruan dalam rumpun satu dosen pembimbing yang menjadi tempat bertukar pikiran, bersenda gurau, berbagi keluh kesah, serta cerita selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih atas segala cerita dan ilmu yang dibagikan selama penyusunan dan penulisan skripsi ini. Terima kasih: Adienda Ramadhina, Adinda Azzahra, Bintang Nurul Azkiya, Nazihah Farah Ghaita, Rizka Nurfarida Mukti, Siti Salma, Syifa Nur Shadrina, dan Zia Nazaliah Ainisyifa. Dan terakhir Ayudya Fitriyani yang menjadi pendengar setiap keluh kesah selama penulisan skripsi ini.
12. Teman-teman yang hadir di antara kesendirian penulis. Yang memberikan kehangatan, berbagi tawa, serta menjadi pendukung dalam menjalani perkuliahan dan kehidupan. Terima kasih: Adika Muhammad Aziz, Aqilla Fadia Rahmani, Arief Abdillah Yusuf, Aliya Nurul Fauziah, Annisa Puspitasari, Cherta Alivia El-Diva, Mufika Reviana, dan Rafii Fathurrohman. Semoga cita-cita dan setiap langkah di kehidupan diberkahi oleh Allah SWT.
13. Teman-teman kelas A 2020, walaupun seringnya menjadi tempat bersitegang, tetapi setiap pengalaman yang dilalui bersama menjadi proses pendewasaan bagi penulis. Juga teman-teman angkatan 2020, Adilaya Angrahatana, singkatnya waktu yang dilalui bersama semoga memberikan kesan yang berarti di setiap detiknya.
14. Rekan-rekan, kakak-kakak, dan adik-adik BEM HMBF dari mulai KOMINFAM hingga Gegedug Asta Adinata dan pengurus BEM tahun 2022. Terima kasih sudah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis selama perkuliahan di Pendidikan Biologi.

Terakhir, paragraf yang dikhususkan untuk mereka yang benar-benar menjadi alasan penulis untuk berkembang dan yang ingin penulis bahagiakan. Orang tua penulis yang sangat penulis cintai, hormati, dan banggakan, yang jasanya tidak dapat penulis balas hingga akhir hayat: Ayah, Doddy Umar Sopandi, kerja kerasnya setiap hari untuk menghidupi keluarga dan juga penulis hingga akhirnya penulis dapat merasakan indahnya ilmu pengetahuan, dari TK sampai perguruan tinggi, yang jasanya hanya bisa dibalas lewat doa. Setiap pengalaman yang beliau bagikan menjadi pembelajaran bagi penulis. Tidak pandai penulis berkata-kata untuk mendeskripsikan seberapa penulis mengidolakannya sedari kecil. Ibu, Tri

Susilowati, yang doa-doanya tak henti-hentinya menembus langit untuk keselamatan dan kebaikan penulis. Atas berkat didikan dari keduanya penulis dapat menjadi pribadi seperti sekarang ini. Kasih sayang yang diberikan sedari kecil menjadi bekal penulis untuk menghadapi dunia luar. Penulis mengaku masih banyak kesalahan, sering mengecewakan, dan masih harus memperbaiki diri selama hidup bersama keduanya. Hanya melalui doa kepada-Nya lah penulis dapat membalas setiap kasih sayang yang telah diberikan. Dan atas berkat kasih sayang serta doa dari keduanya yang menjadi penguat untuk penulis dikala jatuh dan peringat untuk bangkit dan menjalani hidup di atas keridhoan-Nya. Selanjutnya, untuk satu-satunya saudara yang penulis miliki, menjadi tempat cerita penulis dan penulis sayangi sepenuh hati: teteh Anisah Sita Mujahidah. Terima kasih atas setiap pengalaman yang diberikan, nasihat yang selalu membangun dan memberikan kekuatan untuk mengembangkan diri, menimba ilmu, serta sama-sama berbakti pada Ayah dan Ibu agar kelak kita dapat berkumpul kembali, bersama-sama di Surga-Ny kelak. Tanpa kehadiran mereka, penulis hanya seonggok daging bernama. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih untuk keluarga besar penulis atas doa dan dukungannya kepada penulis. Segala dukungan yang hadir menjadi penyemangat dan lecutan untuk diri penulis pribadi hingga akhirnya ada di titik sekarang ini. Terima kasih.

Bandung, 19 Agustus 2024

Penulis,

Akmal Zaidan Gymnastiar

ABSTRAK

Pengaruh Pembelajaran Proyek STEM–ESD Terhadap Kreativitas Dan Aksi Siswa Sebagai Upaya Untuk Mengatasi Masalah Pangan

Akmal Zaidan Gymnastiar

2003432

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk menganalisis pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD terhadap kreativitas dan aksi sebagai upaya untuk mengatasi masalah pangan. Penelitian dilakukan kepada 35 siswa pada kelompok eksperimen dan 35 siswa sebagai kontrol di salah satu sekolah menengah atas di Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan desain penelitian yaitu *quasi experimental non equivalent control group design*. Pembelajaran proyek STEM-ESD yang dilaksanakan merupakan pembelajaran proyek yang berbasis *science, technology, engineering, mathematics*, berupa pembuatan hidroponik menggunakan barang bekas. Data diperoleh melalui pemberian *pretest* untuk mengetahui data awal dan dilakukan *posttest* setelah diberikan perlakuan. Wawancara dilakukan kepada siswa sebagai data pendukung penelitian. Hasil analisis data menunjukkan berdasarkan hasil uji beda rata-rata variabel aksi tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p\text{-value}_{(0,207)} > \alpha_{(0,05)}$) antara dua kelompok penelitian. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh pada aksi siswa setelah diberi pembelajaran STEM-ESD. Kreativitas diukur dari produk kreatif yang dibuat oleh siswa. Hasil menunjukkan bahwa kreativitas siswa masih kurang setelah dilakukan pembelajaran proyek STEM-ESD.

Kata kunci: Pembelajaran STEM, Aksi, Kreativitas, Produk Kreatif, *Zero Hunger*

ABSTRACT

The Effect of STEM - ESD Project Learning on Student Creativity and Action as an Effort to Overcome Food Problems

Akmal Zaidan Gymnastiar

2003432

The purpose of this research is to analyze the effect of STEM-ESD project learning on creativity and action as an effort to overcome food problems. The research was conducted on 35 students in the experimental group and 35 students as controls in one of the high schools in Bandung. The research method used is a quantitative research method with a research design, namely quasi-experimental non-equivalent control group design. Data were obtained through pretests to determine initial data and posttests were conducted after treatment was given. Interviews were conducted with students as supporting data for the research. The results of the data analysis showed that based on the results of the average difference test of the action variable, there was no significant difference ($p\text{-value } (0.207) > \alpha (0.05)$) between the two research groups. The results showed no effect on student action after being given STEM-ESD learning. Creativity was measured from creative products made by students. The results showed that student creativity was still lacking after STEM-ESD project learning was carried out.

Keyword: STEM learning, Student Action, Creative Product, Zero Hunger

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Batasan Masalah.....	7
1.6. Asumsi Penelitian.....	8
1.7. Hipotesis Penelitian.....	8
1.8. Struktur Organisasi Skripsi.....	9
BAB II PEMBELAJARAN PROYEK STEM-ESD, KREATIVITAS SISWA, AKSI SISWA, SDGs 2 DALAM PEMBELAJARAN KURIKULUM MERDEKA.....	11
2.1 Pembelajaran Proyek STEM – ESD.....	11
2.2 Kreativitas dalam Upaya Mengatasi Masalah Pangan di Indonesia.....	15
2.3 Aksi dalam Upaya Mengatasi Masalah Pangan di Indonesia.....	18
2.4 Topik <i>Zero Hunger</i> dalam Pembelajaran di Fase F Kurikulum Merdeka	

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Metode dan Desain	24
3.2. Populasi dan Sampel	25
3.3. Definisi Operasional.....	25
3.4. Instrumen Penelitian.....	27
3.5. Prosedur Penelitian.....	37
3.6. Analisis Data	41
3.7. Alur Penelitian.....	44
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Aksi dan Rencana Aksi siswa dalam Penanggulangan Masalah Pangan yang ada di Indonesia	45
4.2 Kreativitas siswa dalam Penanggulangan Masalah Pangan yang ada di Indonesia	55
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	77
5.1 Simpulan.....	77
5.2 Implikasi.....	78
5.3 Rekomendasi	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Kriteria Produk Kreatif menurut Para Ahli	16
Tabel 3. 1 Desain Penelitian Quasi Experimental Control Group Design	25
Tabel 3. 2 Kisi – kisi instrumen kreativitas dalam upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia	27
Tabel 3. 3 Kisi – Kisi Instrumen Aksi Upaya Mengatasi Masalah Pangan di Indonesia Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas	28
Tabel 3. 4 Hasil Uji Validitas dn Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Depan	29
Tabel 3. 5 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Capaian Kompetensi	31
Tabel 3. 6 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Depan	32
Tabel 3. 7 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Capaian Kompetensi	33
Tabel 3. 8 Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi	34
Tabel 3. 9 Kisi-kisi Instrumen Aksi yang Digunakan Setelah Uji	35
Tabel 3. 10 Contoh Butir Kuesioner Aksi Siswa.....	36
Tabel 3. 11 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara Siswa	37
Tabel 3. 12 Deskripsi Pemberian Perlakuan pada Pengumpulan Data	38
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Statistik Deskriptif dan Statistik Inferensial Aksi Siswa dalam Penanggulangan Masalah Pangan yang ada di Indonesia	45
Tabel 4. 2 Hasil Penilaian Kreativitas Siswa dengan Creativity Product Analysis Matrix (CPAM)	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Pembelajaran STEM	12
Gambar 2. 2 Alur Penelitian.....	44
Gambar 4. 1 Perbandingan Aksi dan Rencana Aksi Perindividu Kelompok (A) Eksperimen dan (B) Kontrol	48
Gambar 4. 2 Rata – rata Nilai Siswa tentang Tindakan Masa Lalu	49
Gambar 4. 3 Rata – rata Nilai Siswa tentang Tindakan Masa Sekarang.....	51
Gambar 4. 4 Rata – rata Nilai Siswa tentang Tindakan Masa Depan	52
Gambar 4. 5 Rata – rata Nilai Siswa tentang Capaian Kompetensi.....	54
Gambar 4. 6 Aspek Original Produk Kreatif Siswa	59
Gambar 4. 7 Produk Kreatif dengan nilai Aspek Original tertinggi	60
Gambar 4. 8 Produk Kreatif dengan nilai Aspek Original terendah	61
Gambar 4. 9 Aspek Surprise Produk Kreatif Siswa	61
Gambar 4. 10 Perbandingan Desain Produk dengan Teknologi yang ada di masyarakat.....	62
Gambar 4. 11 Produk Kreatif Siswa dengan Aspek Surprise terendah	63
Gambar 4. 12 Aspek Valuable Produk Kreatif Siswa	64
Gambar 4. 13 Produk Kreatif siswa dengan Aspek Valuable terendah.....	65
Gambar 4. 14 Produk Kreatif siswa dengan Aspek Valuable tertinggi	66
Gambar 4. 15 Aspek Logical Produk Kreatif Siswa	66
Gambar 4. 16 Produk Kreatif siswa dengan Aspek Logical terendah	67
Gambar 4. 17 Contoh Produk Kreatif Siswa dengan Aspek Logical dengan skor 2	68
Gambar 4. 18 Aspek Useful Produk Kreatif Siswa.....	68
Gambar 4. 19 Contoh Produk Kreatif siswa pada Aspek Useful dengan skor 2... 69	69
Gambar 4. 20 Produk Kreatif Siswa pada Aspek Useful terendah	70
Gambar 4. 21 Aspek Understanable Produk Kreatif Siswa	70
Gambar 4. 22 Produk Kreatif dengan Skor 2.....	71
Gambar 4. 23 Aspek Organic Produk Kreatif Siswa.....	72
Gambar 4. 24 Contoh Produk Kreatif siswa pada Aspek Organic dengan skor 2 73	73
Gambar 4. 25 Aspek Elegant Produk Kreatif Siswa	74
Gambar 4. 26 Aspek Well-Crafted Produk Kreatif Siswa.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrumen Aksi Pertama	89
Lampiran 2. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrumen Aksi Kedua	123
Lampiran 3. Instrumen Kuisioner Aksi Siswa yang digunakan.....	141
Lampiran 4. Instrumen Rubrik Penilaian Produk Kreatif	144
Lampiran 5. Lembar Kerja Peserta Didik	146
Lampiran 6. Tabulasi Skor Tes Aksi	162
Lampiran 7. Uji Statistik Instrumen Aksi	188
Lampiran 8. Uji Statistik Instrumen Aksi Siswa Per Indikator	191
Lampiran 9. Modul Pembelajaran Kelompok Eksperimen.....	198
Lampiran 10. Modul Pembelajaran Kelompok Kontrol	204
Lampiran 11. Surat Izin Penelitian.....	209
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.....	211

DAFTAR PUSTAKA

- Aclaro-Naranjo, M., Mana-ay, A. K. A., Honculada-Genove, J., & Entea, R. A. S. (2018). Nutrition Intervention as Service Learning: Silliman University's Indigenous Food Security in Philippine High Risk Calamity Areas. *SHS Web of Conferences*, 59, 01020. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20185901020>
- Action Science*. (n.d.).
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Amabile, T. (1988). A Model of Creativity. In *Research in Organizational Behavior* (Vol. 10, pp. 123–167).
- Anabwani, G., & Navario, P. (2005). Nutrition and HIV/AIDS in sub-Saharan Africa: An overview. *Nutrition*, 21(1), 96–99. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.09.013>
- Arisanti, W. O. L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2017). Analisis Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sd Melalui Project Based Learning. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 82. <https://doi.org/10.17509/eh.v8i1.5125>
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1349>
- 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>
- Berland, L., Steingut, R., & Ko, P. (2014). High School Student Perceptions of the Utility of the Engineering Design Process: Creating Opportunities to Engage in Engineering Practices and Apply Math and Science Content. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 705–720.

<https://doi.org/10.1007/s10956-014-9498-4>

- Cesarias, A. F. (2023). *Pengaruh Etno Stem-Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Kreativitas Produk Siswa Sma Pada Materi Bioteknologi*. 1–14.
- 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>
- Chikamori, K., Tanimura, C., & Ueno, M. (2019). Transformational model of education for sustainable development (TMESD) as a learning process of socialization*. *Journal of Critical Realism*, *18*(4), 420–436. <https://doi.org/10.1080/14767430.2019.1667090>
- Daulay, F. R. (2023). Pengaruh Pembelajaran Proyek Biodegradable Food Packaging terhadap Peningkatan Kesadaran dan Aksi Siswa SMA pada Perubahan Lingkungan. In *Universitas Pendidikan Indonesia* (Vol. 47, Issue 1).
- Dotson, M. E., Alvarez, V., Tackett, M., Asturias, G., Leon, I., & Ramanujam, N. (2020). Design Thinking-Based STEM Learning: Preliminary Results on Achieving Scale and Sustainability Through the IGNITE Model. *Frontiers in Education*, *5*(February), 1–10. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00014>
- Du, Y., Wang, X., Brombal, D., Moriggi, A., Sharpley, A., & Pang, S. (2018). Changes in environmental awareness and its connection to local environmental management in water conservation zones: The case of Beijing, China. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(6). <https://doi.org/10.3390/su10062087>
- Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif dan Proses Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP pada Pembelajaran Biologi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, *1*(1), 21–28. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v1i1.11452>
- Glăveanu, V. P. (2010). Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology. *New Ideas in Psychology*, *28*(1), 79–93.

<https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2009.07.007>

- 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. 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 Skripsi*. 1–14. /
- Haryani, S., Minardo, J., & Astuti, A. P. (2022). Korelasi Pembelajaran Daring (Online) Terhadap Motivasi Belajar Remaja Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 8(4), 571–576. <https://doi.org/10.33023/jikep.v8i4.1281>
- Hasanah, U. (2018). Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Literasi Teknologi dan Kreativitas Produk Siswa SMA pada Materi Pencemaran Lingkungan. In *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for Creative Product Possibilities in a Design-Based STEM Activity. *Research in Science Education*, 45(5), 727–748. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9437-7>
- Hoeruni, Y. (2017). *Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Rekayasa dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP*.
- Hussein, L. (2020). *Zero hunger and malnutrition in the African continent is potentially feasible , if nutrition programs are prioritized politically and scientifically*. 4(9).
- Indrati, D. A.; Hariadi, P. P. (2016). ESD (Education for Sustainable Development) pada Pembelajaran Biologi. *ESD (Education for Sustainable Development)*

Pada Pembelajaran Biologi.

- Kariyasa, K., & Suryana, A. (2012). Strengthening Food Security by Reducing Wasteful Food Consumption. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 10(3), 269–288. <http://pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdf/ART10-3e.pdf>
- Kartini, D., & Widodo, A. (2020). Exploring Elementary Teachers', Students' Beliefs and Readiness toward STEAM Education. *Mimbar Sekolah Dasar*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.17509/mimbar-sd.v7i1.22453>
- Kartini, F. S., Widodo, A., & Winarno, N. (2021). STEM project-based learning on student's STEM literacy: The case of teaching earth layer and disaster. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012221>
- 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>
- Kemdikbud. (2023). *Pengertian Profil Pelajar Pancasila*. <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/en-us/articles/14145044257945-Pengertian-Profil-Pelajar-Pancasila>
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). (2021). Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi 2021-2024. <https://Bappeda.Kaltimprov.Go.Id/Storage/Data-Paparans/November2022/V41NH0WHijXcycQRqTkV.Pdf>, 1–102.
- Kholifah, I. N., Maryanto, A., & Widodo, E. (2018). Pengaruh Pembelajaran Ipa Berbasis Stem Terhadap Sikap Ingin Tahu Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Smp. *Jurnal TPACK IPA*, 7(3), 129–135.
- Kosasih, W., Ahmad, A., S., L. L., & Utama, D. W. (2016). Peranan Pendidikan Technopreneurship Untuk Pembangunan Berkelanjutan: Studi Konseptual. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 5(2), 79. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v5i2.2215.79-88>

- Kotykova, Olena; Babych, Mykola; Iagodzinska, Anna; Tabatskova, A. (2015). Global Initiatives On Implementation Of Zero Hunger Policy. *AgEcon Search*, 18. file:///F:/Spec 2/Traffic Delay Model.pdf
- Lou, S. J., Liu, Y. H., Shih, R. C., & Tseng, K. H. (2011). The senior high school students' learning behavioral model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 161–183. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9112-x>
- Mafar, I. M. (2018). *HUBUNGAN PLACE ATTACHMENT DENGAN PERILAKU PRO LINGKUNGAN PADA MAHASISWA UIN SUNAN AMPEL SURABAYA*. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- 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>
- Manzel, A., Muller, D. N., Hafler, D. A., Erdman, S. E., Linker, R. A., & Kleiweietfeld, M. (2014). Role of “western diet” in inflammatory autoimmune diseases. *Current Allergy and Asthma Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1007/s11882-013-0404-6>
- 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>
- Morales, F., Montserrat-de la Paz, S., Leon, M. J., & Rivero-Pino, F. (2024). Effects of Malnutrition on the Immune System and Infection and the Role of Nutritional Strategies Regarding Improvements in Children's Health Status: A Literature Review. *Nutrients*, 16(1), 1–16. <https://doi.org/10.3390/nu16010001>
- Mufida, A. Al, & Widodo, A. (2021). Analisis kedalaman dan keterkaitan antar konsep pada pembelajaran IPA di masa pandemi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), 116–127. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i2.40887>

- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. PT. RINEKA CIPTA.
- Naufali, Muhammad Nizhar; Meikapasa, Ni Wayan Putu; Heldiyanti, R. (2023). *Penggunaan bahan tambahan pangan (btp) pada ibu rumah tangga di kelurahan pejanggik kota mataram*. 11, 602–606.
- O'Brien, R. (1998). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. 1–13.
- Orji, K. (2007). Historical consciousness and sustainable development in Nigeria: The experience of Niger Delta communities. *Sophia: An African Journal of Philosophy*, 7(2). <https://doi.org/10.4314/sophia.v7i2.38693>
- Pahnke, J., O'Donnell, C., & Bascopé, M. (2019). Using Science to Do Social Good: STEM Education for Sustainable Development. *International Dialogue on STEM Education*, 5(6), 1–22. <https://doi.org/10.1177/0973408216661886>
- Paryono, P.-. (2023). Pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kreativitas dan motivasi belajar siswa jurusan Kriya Logam dan Perhiasan SMK. *Sungging*, 2(1), 80–86. <https://doi.org/10.21831/sungging.v2i1.57843>
- Piasentin, F. B., & Roberts, L. (2017). What elements in a sustainability course contribute to paradigm change and action competence? A study at Lincoln University, New Zealand. *Environmental Education Research*, 4622(May), 0. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1321735>
- Posmaningsih, D. A. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Padat Di Denpasar Timur. *Jurnal Skala Husada: The Journal of Health*, 13(1), 59–71. <https://doi.org/10.33992/jsh:tjoh.v13i1.79>
- Potur, A. A., & Barkul, mr. (2009). Gender and creative thinking in education: A theoretical and experimental overview. *A|Z ITU Journal of Faculty of Architecture*, 6(2), 44–57.
- Puchongprawet, J. (2022). *Creative Problem-Solving and Creativity Product in STEM Education* *Anatolian Journal of Education* e-ISSN: 2547-9652. 7(2),

135–142.

- Qodriyanti, A., Yarza, H. N., Elvianasti, M., & Ritonga, R. F. (2022). *Analisis Sikap Peduli Lingkungan Siswa di Salah Satu MAN pada Materi Pelestarian Lingkungan (Analisis Sikap Peduli Lingkungan Siswa di Salah Satu MAN)*. 6.
- Raelin, J. A. (2018). *Action learning and action science : Are they different ? 2616*(December). [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(97\)90025-5](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(97)90025-5)
- Rahman, A. A., Kaniawati, I., Riandi, R., & Hendayana, S. (2023). Secondary Science Teachers Perception on STEM Learning for Sustainable Development. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1297–1303. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2776>
- Rahmania, I. (2021). Project Based Learning (PjBL) Learning Model with STEM Approach in Natural Science Learning for the 21st Century. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 4(1), 1161–1167. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i1.1727>
- Rukoyah, S. O., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2020). The analysis of teachers' readiness to develop science, technology, engineering and mathematics (STEM) based teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042043>
- Runco, M. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55, 657–687.
- Saptarani, D., Widodo, A., & Purwianingsih, W. (2019). Biology teachers and high school students perceptions about STEM learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042007>
- Setyowati, N., & Mawardi. (2018). Sinergi Project Based Learning dan Pembelajaran Bermakna Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika The Synergy Of Project Based Learning And Meaningful Learning To Increase Mathematics Learning Outcomes. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(3), 253–263.

- Shaheen, R. (2010). Creativity and Education. *Creative Education*, 01(03), 166–169. <https://doi.org/10.4236/ce.2010.13026>
- Solihat, Rini; Rustandi, Eris; Herpiandi, Wandu; Nursani, Z. (2022). *Buku Panduan Guru Biologi Kelas XI*.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Suharyat, Y. (2009). Hubungan Antara Sikap, Minat Dan Perilaku Manusia. *Jurnal Region*, 1(3), 1–19.
- Sujana, K., Hariyadi, S., & Purwanto, E. (2018). Hubungan Antara Sikap Dengan Perilaku Peduli Lingkungan Pada Mahasiswa. *Jurnal Ecopsy*, 5(2), 81. <https://doi.org/10.20527/ecopsy.v5i2.5026>
- Sujarweni, W. (2014). *Metodologi Penelitian: Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami*. Pustaka Baru Press.
- Tanumihardjo, S. A., Anderson, C., Kaufer-Horwitz, M., Bode, L., Emenaker, N. J., Haqq, A. M., Satia, J. A., Silver, H. J., & Stadler, D. D. (2007). Poverty, Obesity, and Malnutrition: An International Perspective Recognizing the Paradox. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(11), 1966–1972. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.08.007>
- Tiara, C. (2023). Pengaruh Pembelajaran Aplikasi Light Emitting Diodes (LED) Dalam Pengawetan Makanan terhadap Kesadaran dan Keterlibatan Berkelanjutan Zero Hunger pada Peserta Didik SMA. In *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย* (Vol. 4, Issue 1).
- Torrance, E. P. (1977). Creativity in the classroom: What research says to the teacher. In *The Cambridge Handbook of Creativity*.
- Ulfa, M., & Solehah, A. (2023). Aksi Peduli Lingkungan Dan Penanaman Pohon Buah Dalam Mewujudkan Kestinambungan Bumi Di Dekat Kawasan Wisata Bendungan Dam Rejo (BDR) Sanenrejo. *ENGAGEMENT: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 39–46. <https://doi.org/10.58355/engagement.v2i1.18>

- Umar, M. S. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Project Rain Water Processing Berbasis STEM terhadap Peningkatan Kesadaran dan Aksi Peduli Air Bersih Siswa SMA*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. In *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. <https://doi.org/10.54675/cgba9153>
- van den Broek, O. (2020). Narrative fidelity: making the UN Sustainable Development Goals fit. *Corporate Communications*, 26(3), 441–460. <https://doi.org/10.1108/CCIJ-01-2020-0032>
- Van der Werff, E., Steg, L., & Keizer, K. (2014). I Am What I Am, by Looking Past the Present: The Influence of Biospheric Values and Past Behavior on Environmental Self-Identity. In *Environment and Behavior* (Vol. 46, Issue 5). <https://doi.org/10.1177/0013916512475209>
- West, M. A., & Sacramento, C. A. (2011). Creativity and Innovation. In *Handbook of Organizational Creativity*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374714-3.00015-X>
- Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar untuk Praktik. In *UPI Press*.
- Zulfa, R. N., Masykuri, M., & Maridi, M. (2022). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1), 43–49. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.13001>