

**PEMBELAJARAN PERUBAHAN LINGKUNGAN BERBASIS
PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK DENGAN
MENGUNAKAN ULAT MAGGOT (*Hermetia illucens*
Linnaeus) UNTUK MENINGKATKAN *ENVIRONMENT*
*LITERACY***

SKRIPSI

oleh

Siti Hawa Ramadhani

06091282025028

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

**PEMBELAJARAN PERUBAHAN LINGKUNGAN BERBASIS
PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK DENGAN
MENGUNAKAN ULAT MAGGOT (*Hermetia illucens*
Linnaeus) UNTUK MENINGKATKAN *ENVIRONMENT*
*LITERACY***

SKRIPSI

Oleh

Siti Hawa Ramadhani

06091282025028

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan :

Koordinator Program Studi,



Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si.

NIP 197904132003121001

Dosen Pembimbing,



Dr. Meilinda, M.Pd.

NIP 197905182005012003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.

NIP 197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Hawa Ramadhani

NIM : 06091282025028

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pembelajaran Perubahan Lingkungan Berbasis Proyek Pengolahan Limbah Organik Dengan Menggunakan Ulat Maggot (*Hermetia illucens* Linnaeus) Untuk Meningkatkan *Environment Literacy*” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 05 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Siti Hawa Ramadhani

NIM 06091282025028

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil 'alamin,

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu memberi rahmat, nikmat dan petunjuk yang sangat melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “PEMBELAJARAN PERUBAHAN LINGKUNGAN BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK DENGAN MENGGUNAKAN ULAT MAGGOT (*Hermetia illucens* Linnaeus) UNTUK MENINGKATKAN *ENVIRONMENT LITERACY*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari peran dan keterlibatan berbagai pihak dalam berbagai hal. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada pihak yang bersangkutan.

Ucapan terima kasih penulis yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Meilinda, M.Pd selaku dosen pembimbing, yang telah memberi bimbingan, dan arahan dalam penulisan skripsi ini. Ibu Susy Amizera SB, M.Si selaku reviewer yang telah memberikan saran serta koreksi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Dr. Hartono, M. A. selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, M. Pd. selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA, dan Dr.Mgs. M.Tibrani, S.Pd., M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, serta seluruh Dosen Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi.

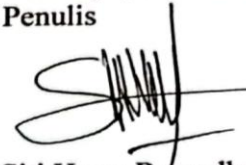
Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada Anugrah tuhan yang terkasih papa Junaidi, dan mama Sri Eriyanti yang selalu mendoakan, menyayangi, mendukung, dan memberi semangat di setiap langkah kehidupan termasuk pada skripsi ini. Terima kasih kepada kakak dan adik kedua saudari yang sangat penulis sayangi.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada seluruh guru SD 03 Andaleh, SGABUSI, dan CAFLADOEPA yang telah mengantarkan penulis sehingga menjadi pribadi yang sekarang ini. Terima kasih juga kepada kak Rully DT yang telah membagikan ilmu yang menjadi dasar pada topik skripsi ini. Terima kasih kepada Siswa siswi dan pihak SMAN 10 Palembang yang ikut serta dalam penelitian skripsi ini. Serta kepada seluruh teman seperjuangan Capung Kechil, FIRST, dan angkatan 2020 pendidikan Biologi terutama kepada Shinta, Shofi, Nabila, Fika, Novi, Ika yang selalu kebersamai tahapan perkuliahan penulis.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi program studi pendidikan biologi, dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum wr.wb

Indralaya, 05 Juli 2024
Penulis



Siti Hawa Ramadhani

DAFTAR ISI

JUDUL COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Limbah Organik	6
2.2. Lalat Black Soldier Fly (BSF)	7
2.3. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	8
2.4. Literasi lingkungan (<i>Environment Literacy</i>).....	11
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Desain Penelitian	15
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3. Variabel Penelitian.....	15
3.4. Populasi dan Sampel	16
3.5. Definisi Operasional	16

3.6.	Prosedur Penelitian	17
3.7.	Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.8.	Teknik Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Langkah Dan Kegiatan Pembelajaran <i>Proyek Based Learning</i>	18
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Instrumen <i>Environment Literacy</i>	21
Tabel 3. 3 Skor Penilaian Pada Domain Pengetahuan	22
Tabel 3. 4 Skor Penilaian Pada Domain Sikap	24
Tabel 3. 5 Skor Penilaian Pada Domain Perilaku	25
Tabel 3. 6 Kategori Analisis Deskriptif	26
Tabel 4. 1 Tahap Pembelajaran Proyek Perubahan Lingkungan	28
Tabel 4. 2 Uji Normalitas Data <i>Environment Literacy</i> Peserta Didik.....	30
Tabel 4. 3 Uji Homogenitas Data <i>Environment Literacy</i> Peserta Didik	31
Tabel 4. 4 Uji Hipotesis	31
Tabel 4. 5 Uji Normalitas Pada Domain Pengetahuan.....	33
Tabel 4. 6 Uji Homogenitas Pada Domain Pengetahuan	33
Tabel 4. 7 Uji <i>T-Test</i> Pada Domain Pengetahuan	33
Tabel 4. 8 Uji Normalitas Pada Domain Sikap.....	36
Tabel 4. 9 Uji Homogenitas Pada Domain Sikap	36
Tabel 4. 10 Uji <i>T-Test</i> Pada Domain Sikap.....	36
Tabel 4. 11 Uji Normalitas Pada Domain Perilaku	38
Tabel 4. 12 Uji Homogenitas Pada Domain Perilaku	39
Tabel 4. 13 Uji <i>T-Test</i> Pada Domain Perilaku	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lalat <i>Black Soldier Fly</i>	7
Gambar 3. 1 <i>One-Grup Pretest-Posttest Design</i>	15
Gambar 3. 2 Rumus Statistik Deskriptif	26
Gambar 4. 1 Nilai <i>Environment Literacy</i> Peserta Didik	30
Gambar 4. 2 Kategori Pengetahuan Peserta Didik.....	32
Gambar 4. 3 Nilai <i>Pertest</i> Dan <i>Posttest</i> Pada Setiap Aspek Pengetahuan.....	34
Gambar 4. 4 Kategori Nilai Sikap Peserta Didik	35
Gambar 4. 5 Nilai <i>Pertest</i> Dan <i>Posttest</i> Peserta didik Pada Setiap Aspek Sikap .	37
Gambar 4. 6 Kategori Nilai Perilaku Peserta Didik.....	38
Gambar 4. 7 Nilai <i>Pertest</i> Dan <i>Posttest</i> Peserta didik Pada Setiap Aspek Perilaku	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 :Modul Ajar Perubahan Lingkungan	61
Lampiran 2: LKPD Pembelajaran Proyek Perubahan Lingkungan	82
Lampiran 3: Rangkuman Materi Perubahan Lingkungan	95
Lampiran 4 : Instrument <i>Environment Literacy</i>	105
Lampiran 5 : Lembar Validasi Modul Ajar.....	116
Lampiran 6 : Lembar Validasi Bahasa Instrumen <i>Environment Literacy</i>	120
Lampiran 7 : Hasil Uji Validitas Soal Instrumen.....	123
Lampiran 8: Hasil Uji Reabilitas Instrument	124
Lampiran 9 : Nilai <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Peserta Didik.....	125
Lampiran 10 : Dokumentasi Proses Pembelajaran.....	126
Lampiran 11 : Surat Usulan Judul Penelitian.....	127
Lampiran 12 : SK Pembimbing	128
Lampiran 13 : SK Validator Modul Ajar	129
Lampiran 14 : SK Validator Instrumen.....	130
Lampiran 15 : Surat Izin Penelitian	131
Lampiran 16 : Surat Pernyataan Selesai Penelitian.....	132
Lampiran 17 : Hasil Pengecekan Plagiarisme.....	133

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk pembelajaran proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot (*Hermetia illucens* Linnaeus) pada materi perubahan lingkungan dan pengaruhnya terhadap tingkat *environment literacy* peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design* dengan model *One-Grup Pretest-Posttest Design*. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *Sampling Purposive* sebanyak 46 peserta didik. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa nilai *pretest* dan *posttest environment literacy* peserta didik yang terdiri dari domain pengetahuan, sikap, dan perilaku. Data dianalisis secara statistik deskriptif, dan dilakukan uji t-test serta analisis statistik deskriptif disetiap aspek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai *environment literacy*. Dari ketiga domain yang diujikan, pembelajaran proyek berpengaruh signifikan pada domain pengetahuan dan tidak berpengaruh signifikan terhadap domain sikap dan perilaku. Penelitian ini memiliki kekurangan berupa jumlah sampel yang kecil dan pengaruh pembelajaran yang signifikan hanya terdapat pada domain pengetahuan, diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan diiringi dengan metode pembelajaran lain yang memaksimalkan peningkatan *environment literacy* pada domain sikap dan perilaku.

Kata Kunci : *Pembelajaran Proyek, Limbah Organik, Ulat Maggot, Environment Literacy.*

ABSTRACT

This research aims to find out the format of organic waste processing project learning using maggot caterpillars (*Hermetia illucens* Linnaeus) on environmental change material and the effect on the level of environmental literacy of students. The method used in this research is Pre-Experimental Design with One-Group Pretest-Posttest Design model. The research sample was selected using Purposive Sampling technique as many as 46 students. The data obtained in this study were in the form of pretest and posttest scores of environmental literacy of students consisting of knowledge, attitude, and behavior domains. The data were analyzed by descriptive statistics, and t-test and descriptive statistical analysis in each aspect. The results showed that the learning project of organic waste processing using maggot caterpillars had an insignificant effect on the value of environmental literacy. Of the three domains tested, project learning has a significant effect on the knowledge domain and has no significant effect on the attitude and behavior domain. This research has shortcomings in the form of a small sample size and significant learning effects only in the knowledge domain, it is hoped that further research will be carried out with a larger sample size and accompanied by other learning methods that maximize the improvement of environmental literacy in the attitude and behavior domain.

Keywords: *Project Based Learning, Organic Waste, Maggot Caterpillar, Environment Literacy.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia setiap harinya menjadi salah satu sumber penyebab masalah lingkungan. Ahmad Mustain sebagai Kepala Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan (DLHK) kota Palembang pada agustus 2023 menyatakan bahwa sebanyak 1,7 juta penduduk berpotensi menghasilkan limbah sebanyak 1.200 ton perhari yang terdiri dari limbah organik dan anorganik (Sihombing, n.d.). Limbah organik merupakan limbah yang mudah diuraikan secara alami, limbah ini berasal dari hewan, tumbuhan, kegiatan pertanian dan limbah rumah tangga seperti (Anggreana *et al.*, 2021). Limbah organik yang masuk ke lingkungan semakin lama semakin menumpuk dan mengalami pembusukan. Proses pembusukan yang terjadi merupakan penguraian limbah organik yang kemudian menghasilkan gas metana (CH_4).

Gas metana adalah salah satu Gas Rumah Kaca (GRK) yang dapat merusak lapisan ozon bumi (Herlambang *et al.*, 2010). Keberadaan Gas Rumah Kaca (GRK) pada lapisan ozon bumi menyebabkan gelombang panas dari cahaya matahari yang masuk ke bumi tidak dapat dipantulkan kembali. Hal tersebut akan membuat suhu bumi semakin panas yang kemudian berdampak pada perubahan lingkungan. Kasus kebakaran sampah yang terjadi pada tanggal 2 oktober 2023 di Tempat pembuangan Akhir (TPA) Sukawinata, Palembang merupakan akibat dari ledakan emisi gas metana (CH_4) yang berasal dari limbah organik di TPA tersebut (Yuliawati & Maulana, n.d.). Kebakaran yang terjadi di TPA menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) dan gas Chlor (Cl) yang juga tergolong ke dalam Gas Rumah Kaca (GRK) (Siburian, 2020).

Emisi gas rumah kaca (GRK) seperti gas metana (CH_4), gas karbondioksida (CO_2) dan gas Chlor (Cl) yang menyebabkan perubahan lingkungan dapat dikurangi dengan cara meminimalisir jumlah limbah organik yang masuk ke TPA. Limbah organik rumah tangga berupa sisa makanan dapat dikurangi dengan menerapkan metode biokonversi menggunakan ulat maggot.

Selain dapat mengurangi jumlah limbah organik, ulat maggot juga dapat menghasilkan produk bermanfaat seperti ulat maggot sebagai pakan ikan dan ternak, pupuk cair dari hasil aktivitas larva, dan kompos dari sisa pakan ulat maggot (Nofiyanti *et al.*, 2022).

Penggunaan ulat maggot sebagai agen biokonversi limbah organik sejalan dengan capaian pembelajaran fase E pada kurikulum merdeka. Pada fase ini peserta didik dituntut untuk menciptakan solusi dari permasalahan terkait perubahan lingkungan. Limbah organik menjadi masalah yang harus dipecahkan peserta didik dalam pembelajaran. Penggunaan ulat maggot dalam pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi solusi bagi limbah organik penyebab masalah lingkungan serta memiliki peluang kewirausahaan (Afifi & Yulisma, 2020). Menciptakan solusi terkait permasalahan perubahan lingkungan merupakan bagian dari *environment literacy*.

Environment literacy merupakan pemahaman dan kesadaran seseorang untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan (Kusumaningrum, 2018). Peserta didik yang mempunyai *environment literacy* yang baik akan bertanggung jawab terhadap lingkungan dan dapat menggunakan pemahaman yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan (Febriasari & Supriatna, 2017). Oleh sebab itu, model pembelajaran pada materi perubahan lingkungan yang diterapkan di sekolah harus mampu untuk meningkatkan *environment literacy* peserta didik.

Model pembelajaran *project based learning* menjadikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran (*student center learning*) sehingga peserta didik dapat menuangkan ide dan gagasannya dalam pengerjaan proyek (Anggelia *et al.*, 2022). Model pembelajaran ini berawal dari pertanyaan dan masalah yang menuntut peserta didik untuk dapat menginvestigasi, merancang dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah (Setiyaningsih & Subrata, 2023). Proses pembelajaran akan memberi kesempatan pada peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan meningkatkan *environment literacy* secara mandiri.

Beberapa penelitian mengenai penerapan model *project based learning* dalam pembelajaran perubahan lingkungan telah dilakukan. Pada penelitian

Saparuddin *et al.*, (2022) telah dibuat buku panduan *project based learning* pengolahan limbah organik dengan bantuan ulat maggot yang menghasilkan sumber belajar dengan kriteria valid bagi peserta didik. Namun penelitian ini tidak membahas dampak yang diberikan terhadap *environment literacy* peserta didik. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.*, (2023) yang mendesain LKPD pengolahan sampah menggunakan ulat maggot dalam materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa LKPD tersebut mampu meningkatkan *environment literacy* peserta didik. Namun dalam penelitian ini instrumen *environment literacy* yang digunakan belum jelas.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti perlu melakukan eksperimen untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot pada materi perubahan lingkungan terhadap *enviroment literacy* peserta didik, sehingga peserta didik dapat menerapkan *environment literacy* yang dimiliki untuk menjaga lingkungan sekitar dan mengurangi penyebab perubahan lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pentingnya peran pendidikan dalam mengatasi masalah perubahan lingkungan dan belum adanya pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang menjadikan ulat maggot sebagai biokonversi limbah organik yang menjadi penyebab perubahan lingkungan maka rumusan pertanyaan pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana bentuk pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot pada materi perubahan lingkungan?
2. Bagaimana pengaruh pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot terhadap nilai *environment literacy* peserta didik?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk pembelajaran proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot pada materi perubahan lingkungan dan pengaruhnya terhadap tingkat *environment literacy* peserta didik.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditetapkan penulis untuk memfokuskan penelitian dan menghindari perluasan masalah diantaranya:

1. Proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot hanya difokuskan untuk pendidikan formal jenjang SMA kelas 10 pada pembelajaran perubahan lingkungan.
2. Limbah yang digunakan dalam pembelajaran proyek merupakan limbah organik yang berasal dari sisa makanan, buah dan sayur peserta didik di SMA Negeri 10 Palembang.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini diantaranya:

1.5.1 Bagi Peserta didik

Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan *environment literacy* peserta didik SMA. Peserta didik akan mudah untuk mengimplementasikan pemahaman *environment literacy* yang didapat untuk menjaga lingkungan hidup di sekitar.

1.5.2 Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat membantu guru untuk menerapkan model pembelajaran berbasis proyek pada pembelajaran perubahan lingkungan dalam meningkatkan *environment literacy* peserta didik SMA.

1.5.3 Manfaat Teoritis

Bagi keilmuan penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan penelitian selanjutnya yang berhubungan pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan ulat maggot untuk pengolahan limbah organik.

1.6. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu

H₀ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada *Environment literacy*

peserta didik sebelum dan setelah melaksanakan pembelajaran perubahan lingkungan berbasis proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot.

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan pada *Environment literacy* peserta didik sebelum dan setelah melaksanakan pembelajaran perubahan lingkungan berbasis proyek pengolahan limbah organik menggunakan ulat maggot.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdiyat, M., & Warhamni, S. (2018). Sikap Cara Belajar Dan Prestasi Belajar. *Faktor : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(1), 49-58.
- Aeni, L. N., Indah, R. N., & Syam, R. Z. A. (2021). Perilaku Pencarian Informasi Goldenness. *Nusantara Journal of Information and Library Studies (N-JILS)*, 4(1), 17–30.
- Afifi, R., & Yulisma, L. (2020). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Praktikum untuk Meningkatkan Intensi Berwirausaha Mahasiswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(1), 17.
- Amamalia, R., Alam, F. abdi, & Taufik, T. (2023). Peran Keluarga Dalam Membentuk Perilaku Anak. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 10(1), 1-13.
- Anggelia, D., Puspitasari, I., & Arifin, S. (2022). Penerapan Model Project-based Learning ditinjau dari Kurikulum Merdeka dalam Mengembangkan Kreativitas Belajar Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(2), 398-408.
- Anggreana, V., Alwiah, S. S., Purnamawati, N., Mildawati, R., & Harmiyati, H. (2021). Penyuluhan Tentang Pengelolaan Sampah Menjadi Produk Yang Bernilai Guna. *Abdimas Galuh*, 3(1), 173-182.
- Bahraini, A. (2018). Black Soldier Flies (BSF): Peluang Bisnis yang Menguntungkan & Solusi Masalah Sampah Organik. *Artikel Dan Berita Pengelolaan Sampah Dari Waste4Change*. <https://waste4change.com/blog/ternak-black-soldier-flies-bsf-untuk-bisnis/>. Diakses pada 5 Juli 2024.
- Dewi, R., & Sylvia, N. (2022). Pengelolaan Sampah Organik Untuk Produksi Maggot Sebagai Upaya Menekan Biaya Pakan Pada Petani Budidaya Ikan Air Tawar. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 1(1), 11-20.
- Diclaro Ii, J. W., & Kaufman, P. E. (2009). Black soldier fly *Hermetia illucens* Linnaeus (Insecta: Diptera: Stratiomyidae). *EDIS*, 2009(7), 1–4.
- Faizah, F. (2019). Pengembangan Kreativitas Anak Melalui Kegiatan Eksplorasi. *Thufuli : Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1), 1-10.
- Farwati, R., Permanasari, A., & Firman, H. (2018). Pengembangan dan Validasi Instrumen Evaluasi Literasi Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 5(1), 38–45.

- Fauzi, A., Siregar, H., & Meilya, I. R. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Pembelajaran Mandiri pada Pendidikan Kesetaraan Paket C. *Journal of Nonformal Education and Community Empowerment*, 31, 52–58.
- Fitria, Y. (2022). *Literasi Lingkungan Dalam Praktik Pendidikan Sains*. Yulita. Padang CV.IRDH.
- Ginting, N. F., Prastowo, P., & Yusuf, M. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMP Negeri 3 Binjai. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 145-153.
- Herlambang, A., Sutanto, H., & Wibowo, K. (2010). Produksi Gas Metana Dari Pengolahan Sampah Perkotaan Dengan Sistem Sel. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 11(3), 389-399.
- Herowati, H. (2023). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Materi Perubahan Fisika Dan Kimiaterhadap Keaktifan Belajar Peserta Didik. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(12), 4603-4612.
- Ilmudinulloh, R., & Bustomi, A. (2022). Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Riset Jurnalistik Dan Media Digital*, 2(2), 121–128.
- Irfannisa, I. (2023). Analisis Hubungan Tujuan Intruksional, Pengalaman Belajar, Dan Hasil Belajar. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 2(3), 51-60.
- Ismail, Muh. I. (2011). Pemberian Rangkuman sebagai Strategi Pembelajaran. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 1(1), 48–57.
- Janna, N. M., & Herianto, H. (2021). *Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan SPSS*.
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Open Windrow. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 58.
- Kuslantasi, U., Pambudi, B., & Sawitri, D. R. (2022). Hubungan Antara Kebijakan Lingkungan dengan Perilaku Pro-Lingkungan: Sebuah Kajian Literatur Sistematis. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 18(1), 31–46.
- Kusumaningrum, D. (2018). Literasi Lingkungan Dalam Kurikulum 2013 Dan Pembelajaran IPA Di SD. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 1(2), 57-64.

- Lestari, G. A., Nur, S. H., & Sulistyono, S. (2023). Desain lembar kerja peserta didik (LKPD) materi pencemaran lingkungan berbasis penelitian pengolahan sampah menggunakan lalat hermetica *illuciensis* untuk meningkatkan kesadaran dan literasi lingkungan. *Gema Wiralodra*, *14*(1), 176-189.
- Lismarika, R. (2021, February 21). Model Pembelajaran Projek Based Learning (PjBL) Dalam Pembuatan Manisan Pada Mapel Prakarya Jenjang SMP. <http://lpmpaceh.kemdikbud.go.id/?p=2027>. Diakses pada 9 April 2024
- Munawar, S., Heryanti, E., & Miarsyah, M. (2019). Hubungan Pengetahuan Lingkungan Hidup Dengan Kesadaran Lingkungan Pada Siswa Sekolah Adiwiyata. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *9*(1), 22-29.
- Mustiadi, L., Astuti, S., & Purkuncoro, A. E. (2019). Dalam Cakti Indra Gunawan, *Buku Ajar Mengubah Sampah Organik Dan Anorganik Menjadi Bahan Bakar Pelet Partikel Arang* (hal. 65) Malang: CV IRDH.
- NAAEE. (2011). Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy. <http://www.naaee.net/>. Diakses pada 21 November 2023.
- Nababan, D., Manik, S. M. G., & Siahaan, R. (2023). Strategi Project Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, *2*(2), 557–566.
- Nirmala, W., Purwaningrum, P., & Indrawati, D. (2020). Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (BSF). *Prosiding Seminar Nasional Pakar*, *1.29.1-1.29.1*.
- Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A., & Mellyanawaty, M. (2022). Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik. *Jurnal Serambi Engineering*, *7*(1), 2571-2575.
- Octaviana, D. R., & Ramadhani, R. A. (2021). Hakikat Manusia: Pengetahuan (Knowledge), Ilmu Pengetahuan (Sains), Filsafat Dan Agama. *Jurnal Tawadhu*, *5*(2), 143-159.
- Puger, I. G. N. (2018). Sampah Organik, Kompos, Pemanasan Global, Dan Penanaman Aglaonema Di Pekarangan. *Agro Bali : Agricultural Journal*, *1*(2), 127-136.
- Purnamasari, D. K., Ariyant, B. J. M., Syamsuhaidi, Sumiati, & Erwan. (2021). Potensi Sampah Organik Sebagai Media Tumbuh Maggot BSF (*Hermetia*

- illucens) | Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 7(2), 95–451.
- Putro, D. B. W., Widowati, W., & Nufalina, N. H. (2022). Meningkatkan Minat Membaca Anak-anak Berbasis Literasi Kearifan Lokal. *Jurnal PkM Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(4), 451.
- Rahma, R. (2021, September 15). Pengertian Limbah Organik, Jenis, Ciri, dan Cara Mengolahnnya. *Gramedia Literasi*. <https://gramedia.com/literasi/limbah-organik/>. Diakses pada 3 September 2023.
- Rukmini, P. (2020). Pengolahan Sampah Organik Untuk Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF). *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP 2020*, 1(1), 250-253.
- Saparuddin, S., Kurnia, N., & Thung, C. N. Y. (2022). Pengembangan Panduan Project Based Learning (PjBL) Berbasis Riset Pengolahan Limbah Organik Menggunakan Hermetia Illucen. *Binomial*, 5(2), 147-160.
- Sari, S. P., Manzilatusifa, U., & Handoko, S. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi*, 119–131.
- Sastro, Y. (2016). *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/8740>. Diakses pada 3 September 2023.
- Setiawan, B. (2012). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Melalui Pemanfaatan Media Diagram Alir Kalor Bagi Siswa Kelas Sepuluh Satu Sma 4 Kota Tegal. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 2(2), 115–122.
- Setiyaningsih, S., & Subrata, H. (2023). Penerapan Problem Based Learning Terpadu Paradigma Konstruktivisme Vygotsky Pada Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 9(2), 1322- 1332.
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 386-397.
- Siburian, S. (2020). *Pencemaran Udara dan Emisi Gas Rumah Kaca*. Jakarta Selatan : Kreasi Cendekia Pustaka.

- Sihombing, A. (n.d.). *Sampah di Palembang 1.200 ton per hari, Pemkot Akan PLTSA*. <https://www.rri.go.id/palembang/daerah/327644/sampah-di-palembang-1-200-ton-per-hari-pemkot-akan-pltso>. Diakses pada 20 Januari 2024.
- Simarmata, B., Daulae, A. H., & Raihana, R. (2018). Hubungan Tingkat Pengetahuan Lingkungan Hidup dengan Sikap Peduli Lingkungan Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(4), 204–210.
- Street, E., & Clair, S. (2020). *National Environmental Literacy/Awareness Survey*. OPUS LIMITED. <https://www.ema.co.tt/2020/09/20/ne-ls/>
- Sugiyono, S. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. In *Metode Penelitian*. ALFABETA
- Utami, A. P., Pane, N. N. A., & Hasibuan, A. (2023). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Cross-Border*, 6(2), 1107-1112.
- Wang, H., & Mangmeechai, A. (2021). Understanding the Gap between Environmental Intention and Pro-Environmental Behavior towards the Waste Sorting and Management Policy of China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 757.
- Wibowo, B. T., Wisesa, A. J., Islami, J. A. N., Priambodo, F. A., Kholifah, U. N., Dwinanda, R., Billah, M., & Laily. (2022). Sosialisasi dan Pelatihan Budidaya Larva Black Soldier Fly (BSF) sebagai Solusi Untuk Pakan Ternak Alternatif di Desa Nglebak. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 2(1), 1–12.
- Yunizha, V. (2023). Project Based Learning, Pembelajaran yang Menghasilkan Solusi Terbaik. <https://www.ruangkerja.id/blog/project-based-learning-adalah>. Diakses pada 4 September 2023.
- Zahroh, F., Riono, S. B., Sucipto, H., & Wahana, A. N. (2023). Peran Pemuda dalam Pengenalan dan Pengembangan Teknologi Biokonversi Sampah Organik sebagai Pakan Maggot BSF Melalui Mesin Ekstruder. *Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikn Dan Informatika*, 1(1), 1-9.