

## ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PADA MATA KULIAH BIOLOGI LINGKUNGAN PRODI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Ade Adriadi<sup>1</sup>, Mahya Ihsan<sup>2</sup>, Tia Wulandari<sup>3</sup>, Dawam Suprayogi<sup>4</sup>, Nanda Rayani<sup>5</sup>

<sup>1234</sup>Program Studi Biologi, Universitas Jambi

<sup>5</sup>Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi

Email: adeadriadi@unja.ac.id, mahyaihsan@unja.ac.id, tiawulandari@unja.ac.id,  
dawamsuprayogi@unja.ac.id, ppg.nandarayani04@program.belajar.id

---

### ABSTRACT

This study aims to analyse the Scientific Process Skills of students of FST UNJA's Biology Programme in Environmental Biology when working on an eco-enzyme production project. This study, carried out in the FST UNJA Biology Programme. The research subjects are students from the FST UNJA Biology Programme who have taken Environmental Biology. Data in terms of students' basic science process skills were obtained from the performance assessment of the eco-enzyme production project. The implementation of this research uses a Project Based Learning (PjBL) model. The results showed that students' scientific process skills were generally in the very good and good categories, 54.7% and 41.02% respectively, while the remaining 2.3% of students had poor scientific process skills and 1.5% had no scientific process skills.

---

### ARTICLE HISTORY

Received 12 February 2024  
Revised 16 March 2024  
Accepted 1 April 2024

---

### KEYWORDS

Environmental Biology,  
Science Process Skills,  
Project Based Learning

---

### Pendahuluan

Pendidikan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), ialah proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang ataupun kelompok dalam upaya mendewasakan manusia melalui sebuah pengajaran maupun pelatihan. Tujuan pendidikan dalam UU No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem pendidikan nasional pasal 3 adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Berdasarkan pengertian dan tujuan pendidikan maka manusia sejatinya harus memiliki rasa tanggung jawab terhadap hidupnya dan hal-hal yang berkaitan dengan hidupnya melalui proses berpikir. Salah satunya isu yang sedang hangat diperbincangkan dalam konferensi G20 adalah isu mengenai Krisis Iklim. Pendidikan tentu memiliki peran yang penting dalam menanggapi isu ini. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pengetahuan kepada peserta didik penyebab dari krisis iklim,

\*CORRESPONDING AUTHOR. Email: adeadriadi@unja.ac.id

dampak, serta usaha yang bisa dilakukan untuk membantu mengurangi risiko yang akan ditimbulkan.

Krisis iklim yang terjadi dapat berdampak pada penurunan kualitas serta kuantitas air. Hal tersebut dapat terjadi karena pada suhu yang tinggi dapat menurunkan kadar klorin di dalam air sehingga mikroorganisme dapat berkembang dalam jumlah yang tinggi. Kondisi ini tentu sangat berbahaya bagi organisme yang memanfaatkan air tersebut sehingga dapat memicu kepunahan (Haryanto, dkk., 2019). Krisis iklim disebabkan oleh emisi gas rumah kaca yang menyelimuti bumi dan memerangkap panas matahari. Hal ini menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim. Gas rumah kaca dapat berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, kebakaran hutan, maupun dari sampah hasil aktifitas manusia.

Di Indonesia, sampah makanan belum mendapatkan perhatian khusus, meskipun potensi yang dimiliki sangat besar untuk dikelola menjadi lebih baik. Food waste (sebuah istilah fenomena atau perilaku seseorang terhadap pembuangan sampah makanan) menjadi sebuah limbah rumah tangga yang cukup besar dengan dampak yang dihasilkan baik dari sisi lingkungan, ekonomi, ataupun secara sudut pandang sosial. Fenomena food waste bagi lingkungan menyebabkan sebuah malapetaka pencemaran, terutama dalam pencemaran air dan emisi gas buang sehingga dapat menyebabkan efek rumah kaca dan pemanasan global. Menurut Yunik'ati et al., (2019) langkah yang paling sederhana untuk pengolahan sampah adalah dengan metode 3R yaitu : *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle*.

Dengan semakin meningkatnya timbunan sampah maka diperlukan teknik pengelolaan sampah yang tepat sehingga aman bagi lingkungan dan kehidupan manusia. Sampah rumah tangga merupakan jenis sampah yang turut menyumbang pencemaran lingkungan (Pranata, dkk., 2021). Berdasarkan jenisnya komposisi sampah terbesar berasal dari sisa makanan, yaitu menyumbang sebesar 41,9% dari total keseluruhan sampah di Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Hal ini jika tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan masalah besar karena akan berdampak buruk pada lingkungan. Maka, limbah rumah tangga ini sebaiknya dikelola supaya tidak menjadi penyumbang sampah terbesar yang dibuang ke TPA. Pemecahan permasalahan mengenai sampah organik ini adalah dengan salah satunya pengolahan sampah organik menjadi cairan *eco enzyme* (Budiyanto, et.al., 2022). Pembuatan *eco-enzyme* adalah salah satu pengolahan sampah organik yang bebas dari sisa atau menggunakan pendekatan *zero waste* (Zulyetti, et.al., 2023). *Eco-enzyme* merupakan hasil dari fermentasi limbah sampah organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula aren, gula merah, atau gula tebu), dan air (Imron, 2020).

Pembuatan *eco-enzyme* terbilang cukup mudah dilakukan karena bahan-bahan yang digunakan merupakan bahan yang mudah dicari di pasar. Kemudahan ini menjadi pintu bagi masyarakat terutama generasi muda untuk turut andil memproduksi *eco-enzyme* dari produksi sampah yang mereka hasilkan. Generasi muda memiliki ciri berani mengemukakan pendapat, inovatif, kreatif, dan memiliki gagasan baru yang menarik serta memiliki kepedulian tinggi terhadap isu disekitarnya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Edukasi mengenai pengolahan sampah organik seperti ampas buah dan sayuran menjadi *eco-enzyme* sangat perlu dilakukan agar semakin banyak masyarakat maupun generasi muda yang peduli dan mengerti bagaimana cara bertanggungjawab atas

produksi sampah yang mereka lakukan. Dalam ranah pendidikan, edukasi ini dapat dilakukan salah satunya dengan menerapkan pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah biologi lingkungan.

Dalam pembuatan proyek *eco-enzyme* memerlukan keterampilan penerapan metode ilmiah yang selanjutnya dikenal sebagai keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dasar terdiri dari keterampilan mengobservasi, mengklasifikasi, mengukur, dan memprediksi (Mahmudah, dkk., 2019). Keterampilan proses sains sangat penting dikuasai untuk membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Ginting, 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini akan difokuskan untuk menganalisis keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa Prodi Biologi FST UNJA pada Matakuliah Biologi Lingkungan dalam mengerjakan project pembuatan *eco-enzyme*. *Project based learning* dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses sains, sehingga siswa menjadi lebih kreatif, aktif, dan memiliki keterampilan untuk menciptakan suatu produk yang memiliki manfaat dan tentunya berkualitas (Nasir et al., 2019).

Strategi Implementasi *Project based learning* (PjBL) merupakan pendekatan yang memposisikan siswa di pusat proses pembelajaran dan mempersiapkan mereka ke kehidupan nyata dengan mengekspos mereka ke masalah kehidupan nyata (Nurhadiyati, 2021). Menurut Marza et al., (2019) ini adalah pendekatan pendidikan yang didasarkan pada imajinasi, perencanaan, dan fiksi, yang menempatkan siswa di pusat dan membawa situasi kehidupan nyata ke dalam kelas. *Project based learning* (PjBL) bermanfaat dalam menjadikan mahasiswa sebagai pelajar aktif, pembelajaran menjadi interaktif, memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk memajemen sendiri kegiatan atau aktivitas penyelesaian tugas sehingga mahasiswa menjadi mandiri, dapat memberikan pemahaman konsep atau pengetahuan lebih mendalam (Khoiruddin, 2021).

## **Metode**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian yang bersifat deskriptif bertujuan untuk menggambarkan sifat sesuatu yang tengah berlangsung saat riset dilakukan dan memeriksa sifat sesuatu gejala tertentu (Umar, 2011). Penelitian deskriptif eksploratif bertujuan untuk menggambarkan keadaan suatu fenomena. Dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu hanya menggambarkan apa adanya suatu variable, gejala atau keadaan (Arikunto, 2002).

Menurut Sugiyono (2014), objek dalam penelitian adalah suatu atribut atau sifat dan nilai dari orang, objek, atau kegiatan dengan variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dicari jawabannya dan kemudian ditarik sebuah kesimpulan. Pendapat lain dijelaskan oleh Iwan Satibi (2017), objek penelitian adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk menggambarkan atau memetakan penelitian atau sasaran riset secara komprehensif. Objek penelitian ini adalah Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa dalam project pembuatan *eco-enzyme* Pada mata kuliah Biologi Lingkungan Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi dan subjek penelitiannya adalah mahasiswa yang Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang mengambil matakuliah tersebut.

Data diperoleh dari data primer dan data sekunder yang diperoleh melalui penilaian proses berupa penilaian log book dan penilaian teman sebaya untuk melihat keterampilan proses sains mahasiswa, penilaian produk proyek eco-enzyme, arsip, dan peristiwa / kejadian.

Analisis data dalam penelitian kualitatif dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung, dan setelah selesai pengumpulan data dalam periode tertentu. Miles dan Huberman mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus-menerus sampai tuntas. Terdapat empat teknik analisis data kualitatif, yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono,2007).

## **Hasil dan Pembahasan**

Penelitian ini dilakukan pada matakuliah Biologi Lingkungan dan bertujuan untuk menganalisis Keterampilan Proses Sains (KPS) mahasiswa semester 1 Prodi Biologi FST UNJA pada Matakuliah Biologi Lingkungan dalam mengerjakan project pembuatan eco-enzyme. Selama perkuliahan berlangsung keterampilan proses sains mahasiswa dicatat dan dituangkan dalam lembar observasi keterampilan proses sains mahasiswa yang diisi oleh observer dan teman sebaya. Peneliti juga mempersiapkan instrumen penelitian berupa instrumen penilaian log book, instrumen penilaian proyek dan produk eco-enzyme.

Data penelitian diperoleh dari mahasiswa semester 1 Prodi Biologi FST UNJA. Mahasiswa sebagai partisipan untuk mengisi lembar penilaian teman sebaya untuk mengobservasi keterampilan proses sains mahasiswa. Data keterampilan proses sains juga diperoleh melalui penilaian log book yang telah dibuat oleh masing-masing mahasiswa. Kemudian dilakukan pula penilaian proyek dan produk eco-enzyme. Pada penelitian ini peneliti secara langsung mengamati kegiatan pembelajaran yang terjadi, dan saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Semua pengolahan data akan menggunakan bantuan software Microsoft exel 2010.

### **a. Memberikan Pertanyaan Esensial (Start with essential question)**

Pada tahap ini peneliti memulai pembelajaran dengan memberikan pertanyaan esensial mengenai permasalahan yang berdampak buruk bagi lingkungan yaitu berupa penumpukkan sampah organik yang mendominasi 60% total sampah yang ada di Tempat Pembuangan Akhir pada tahun 2022 (Saraswati,2022) dan terus meningkat menjadi 63.8% pada tahun 2023 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023), kemudian menjelaskan arti pentingnya sumber daya alam dan cara memanfaatkannya agar efisien yaitu dengan memanfaatkan sumber daya berupa sampah organik untuk dijadikan produk *eco-enzyme*. Pada tahap ini peneliti menjelaskan bahwa sampah organik yang membusuk dapat menyebabkan penumpukkan gas metana, yaitu salah satu gas rumah kaca yang menyebabkan terjadinya pemanasan global dan juga dapat menyebabkan ledakan seperti yang terjadi di 2 Desa di Leuwigajah yang tertimbun oleh longsor sampah dan menghilangkan 157 nyawa, 137 rumah, dan 8,4 hektar lahan pertanian pada tahun 2005 silam (Mahendra, 2023). Pembuatan produk eco-enzyme dapat mengurangi penumpukkan sampah organik di TPA, karena sisa potongan sayur dan buah dari limbah rumah tangga dapat langsung dimanfaatkan dalam pembuatan *eco-enzyme*.

*Eco-enzyme* sebagai enzim berbahan organik yang ramah lingkungan ini sangat berguna pada kehidupan sehari-hari seperti sebagai cairan pembersih lantai, pembersih pakaian, pembersih piring, pembersih kloset, pemurni udara di rumah (*humidifier*), pupuk organik alami, pengusir tikus, lalat dan kecoa serta hand sanitizer dan desinfektan alami (Astra, dkk, 2021).

### **b. Mendesain Perencanaan Proyek (Design a plan for the project)**

Pada tahap ini peneliti mendesain perencanaan proyek, yaitu dengan merencanakan proyek pembuatan produk *eco-enzyme*. Peneliti juga mencari berbagai referensi mengenai *eco-enzyme* sehingga ditemukan modul dan video panduan pembuatan *eco-enzyme* yang telah disusun oleh Tim Eco Enzyme Nusantara pada tahun 2021 (Eco Enzyme Nusantara, 2021) dan direvisi pada tahun 2023 (Eco Enzyme Nusantara, 2023). Kemudian peneliti mengekstraksi panduan tersebut dan memaparkannya kepada mahasiswa serta menjelaskan detail terkait pembuatan *eco-enzyme* dan bersama mahasiswa membuat desain perencanaan proyek.

### **c. Menyusun Jadwal Pembuatan (Create a schedule)**

Tahap ini dilakukan pada hari Rabu dan Kamis, 19 dan 20 September 2023 bersama mahasiswa semester 1 R001 dan R002 Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UNJA secara daring melalui zoom meeting.

Adapun jadwal pelaksanaan proyek adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Agenda Pelaksanaan

No	Agenda	Pelaksanaan	Tagihan
1	Persiapan alat dan bahan	21-24 September 2023	Log Book
2	Pembuatan produk <i>eco-enzyme</i>	24 September 2023	Log Book
3	Pengamatan pada 7 hari pertama	24-30 September 2023	Log Book
4	Pembuangan gas <i>eco-enzyme</i> dilakukan pada hari ke-7 dengan membuka tutup wadah <i>eco-enzyme</i> dan mengaduk produk <i>eco-enzyme</i> dengan pola membentuk lingkaran searah agar tidak ada ulat.	1 Oktober 2023	Log Book
5	Pembuangan gas <i>eco-enzyme</i> dilakukan pada hari ke-30 dengan membuka tutup wadah <i>eco-enzyme</i> .	24 Oktober 2023	Log Book
6	Panen Eco-Enzyme	24 Desember 2023	Log Book, Laporan Akhir, Produk Eco Enzyme.

**d. Memonitor Keaktifan dan Perkembangan Proyek (Monitor the student and the progress of the project)**

Pada tahap ini peneliti melakukan monitoring keaktifan mahasiswa dan perkembangan proyek dengan meminta peserta didik mengumpulkan tagihan tugas berupa *log book* yang memuat kegiatan yang dilakukan, tanggal dan lokasi pelaksanaan kegiatan, serta dokumentasinya kemudian diupload oleh masing-masing mahasiswa ke lms (learning management system). Dalam web pelatihankemenaker.com dijelaskan bahwa *Log book* atau kata lainnya buku catatan kejadian atau jurnal adalah suatu dokumentasi harian yang sistematis berisi kegiatan, peristiwa dan kejadian yang terjadi di lingkungan kerja. Dalam hal ini *log book* digunakan untuk mencatat perkembangan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa.

**e. Menguji Hasil (Asses the outcome)**

Pengujian hasil ini akan dilakukan diakhir pelaksanaan proyek yaitu dengan menilai hasil proyek berupa produk eco-enzyme dan penilaian laporan akhir proyek eco-enzyme. Adapun kriteria keberhasilan produk eco-enzyme dikutip dari Modul Belajar Pembuatan Eco-Enzyme oleh Tim Eco Enzyme Nusantara, 2021 adalah sebagai berikut:

- 1) Jika fermentasi berjalan dengan baik, larutan fermentasi akan beraroma alcohol setelah 1 bulan, dan beraroma asam segar seperti cuka setelah 2 bulan;
- 2) Kemunculan lapisan jamur dan lapisan seperti jeli pada larutan fermentasi;
- 3) Muncul jamur putih dan mama enzyme (tidak selalu).

Sedangkan kriteria penilaian laporan akhir proyek pembuatan eco-enzyme adalah sebagai berikut:

- 1) Ditulis dengan bahasa formal dan baku, sistematis, objektif, rapi, dan jujur;
- 2) Memuat pendahuluan yang berisi latar belakang pembuatan eco-enzyme dan tujuan;
- 3) Memuat landasan teori yang mendukung;
- 4) Memuat metode yang digunakan (metode, alat, bahan, langkah kerja);
- 5) Memuat data dan analisis pelaksanaan proyek pembuatan eco-enzyme;

- 6) Memuat pembahasan dari hasil pelaksanaan proyek pembuatan eco-enzyme, menceritakan kelebihan, kekurangan, dan tantangan pelaksanaan pelaksanaan proyek pembuatan eco-enzyme;
- 7) Memuat kesimpulan;
- 8) Melampirkan dokumentasi kegiatan lengkap;
- 9) Mencantumkan daftar Pustaka.

#### **f. Evaluasi Pengalaman Belajar (Evaluate the experience)**

Tahap ini akan dilakukan setelah proyek pembuatan eco-enzyme selesai dilaksanakan. Kegiatan yang dilakukan berupa presentasi dari masing-masing kelompok terkait produk eco-enzyme yang dihasilkan dan menceritakan pengalaman bermakna selama pelaksanaan proyek pembuatan eco-enzyme.

Tabel 2. Penilaian Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

No	Indikator	Persentasi (%)			
		4	3	2	1
1	Mahasiswa melakukan pengamatan/observasi terkait proyek pembuatan <i>eco-enzyme</i> .	58.6	39.9	0	1.5
2	Mahasiswa menggolongkan/mengklasifikasikan jenis sampah yang bisa digunakan untuk pembuatan <i>eco-enzyme</i> .	53.5	43.5	1.5	1.5
3	Mahasiswa mengukur perbandingan air, molase/gula merah, dan sampah yang digunakan untuk menghasilkan <i>eco-enzyme</i> .	53.5	43.5	1.5	1.5
4	Mahasiswa mengkomunikasikan kemajuan proyek yang dikerjakan.	57	39.9	2	1.1
5	Mahasiswa menafsirkan data yang dikumpulkan selama proyek pembuatan <i>eco-enzyme</i> berlangsung.	52	44	2.5	1.5
6	Mahasiswa memprediksi/menuliskan hipotesis	49.5	45	4	1.5
7	Mahasiswa terampil menggunakan alat pada saat praktikum proyek pembuatan <i>eco-enzyme</i> .	56	39.5	3	1.5
8	Mahasiswa melakukan percobaan pembuatan <i>eco-enzyme</i> .	58.6	38.4	1.5	1.5
9	Mahasiswa menyimpulkan hasil proyek pembuatan <i>eco-enzyme</i> .	54	39.5	5	1.5

Keterangan:

1: tidak baik

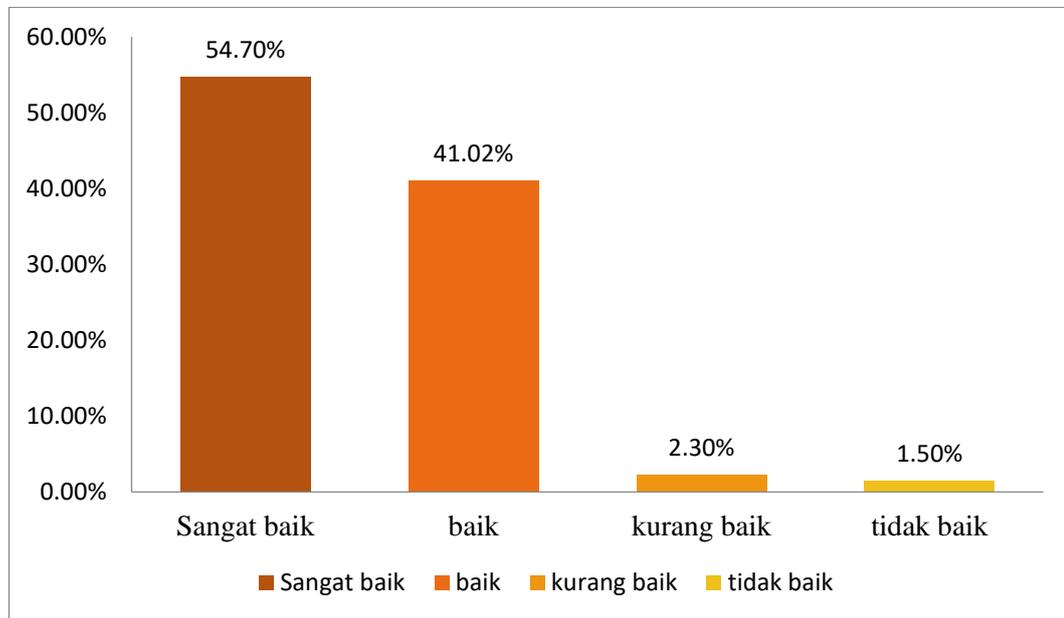
2: kurang baik

3: baik

4: sangat baik

Secara umum, Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Prodi Biologi dalam Proyek pembuatan *eco-enzyme* Matakuliah Biologi Lingkungan terlihat pada grafik berikut:

Gambar 1. Grafik Kemampuan Proses Sains Mahasiswa



Grafik di atas menunjukkan 54.7% dan 41.02% sedangkan sisanya terdapat 2.3% mahasiswa memiliki keterampilan proses sains yang kurang baik dan 1.5% nya tidak memiliki keterampilan proses sains, ini artinya dalam proyek pembuatan *eco-enzyme* secara umum mahasiswa memiliki keterampilan proses sains yang sangat baik dan baik, sementara hanya sedikit mahasiswa yang kurang terampil dan tidak terampil dalam proses sains.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model Project Based Learning (PjBL) memiliki pengaruh yang tinggi terhadap pemahaman konsep biologi mahasiswa pada matakuliah biologi lingkungan, sehingga dapat dijadikan alternatif model pembelajaran yang efektif diterapkan dalam pembelajaran. Lebih dari setengah mahasiswa tepatnya sebanyak 54.7% mahasiswa mampu melakukan keterampilan proses sains dalam pembuatan *eco-enzyme* dengan sangat baik dan 41.02% mahasiswa mampu melakukan keterampilan proses sains dalam pembuatan *eco-enzyme* dengan baik. Sementara sisanya, hanya 3.8% mahasiswa memiliki keterampilan proses sains dalam pembuatan *eco-enzyme* dengan kurang dan tidak baik. Artinya secara keseluruhan mahasiswa pada matakuliah biologi lingkungan di Biologi FST UNJA memiliki keterampilan proses sains yang tinggi.

## Referensi

- Anonim. (n.d). Logbook: Ini Pengertian, Manfaat, dan File Downloadnya! Diakses 15 September 2023. <https://pelatihank3kemenaker.com/pengertian-dan-file-download-logbook/>
- Anugrah, Nunu. (7 Okt 2021). Peran Penting Generasi Muda dalam Agenda Perubahan Iklim. ppid.menlhk.go.id. Diakses pada 10 September 2023. <https://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/6214/peran-penting-generasi-muda-dalam-agenda-perubahan-iklim>
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Astra, I.K.B, dkk. 2021. Pengolahan Sampah Organik Berbasis Eco Enzyme Sebagai Upaya Pembentukan Karakter Peduli Lingkungan Pemuda di Kabupaten Buleleng. *Proceeding Senadimas Undiksha. Vol 6 2065-2073*.
- Budiyanto, Cucuk Wawan., dkk. 2022. Mengubah Sampah Organik Menjadi Eco Enzym Multifungsi: Inovasi di Kawasan Urban. *DEDIKASI:Community Service Reports*, 4(2), 31-38.
- Eco Enzyme Nusantara. (2020). Modul Belajar Pembuatan Eco-Enzyme. <https://bulelengkab.go.id/informasi/download/modul-belajar-eco-enzyme-rev-10-70-.pdf>
- Eco Enzyme Nusantara. (2023). Modul Dasar Pembuatan Eco Enzyme Bagi Pemula Revisi Juni 2023. <https://www.slideshare.net/ZairaUlfa3/modul-eco-enzyme-pemula-2023pdf>
- Ginting, Agnes Aktapianti Br., Darmaji D., Dwi A.K. (2022). Analisis Pentingnya Keterampilan Proses Sains terhadap Kemampuan Berpikir Kritis di SMA Se-Kecamatan Pelayung. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(1), 91-96.
- Haryanto, H.C., Sowanya, A.P. (2019). Perubahan Iklim Siapa yang Bertanggung Jawab?. *Insight: Jurnal Ilmiah Psikologi*, 21(02), 50-61.
- Imron, M. (2020, September). Manajemen sampah. *Zero Waste Indonesia*. <https://zerowaste.id/zero-waste-lifestyle/eco-enzyme/>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional:SIPSN. Diakses Pada 10 September 2023. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Khoiruddin, Ahmad. (2021). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Kompetensi Dasar Aksi dan Reaksi Gaya SMK Negeri 7 Surabaya. *JPTM*, 11 (1), 38-43.
- Mahendra, Khumar. (20 Sep 2023). Ledakan TPA Leuwigajah, Insiden Paling Parah yang Pernah Terjadi di Indonesia. Diakses pada 20 September 2023. <https://tekno.tempo.co/read/1774086/ledakan-tpa-leuwigajah-insiden-paling-parah-yang-terjadi-di-indonesia>
- Mahmudah, Ifa Rifatul., Yanti S.M., Dwi S. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *Diffractio*, 1(9), 39-43.
- Marza, A., Adnan, F., Fitria, Y., & Montesori, M. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kerjasama Siswa Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Kelas IV SD. *Jurnal Basicedu*, 3(2), 456-462.

- Nasir, M., Fakhrunnisa, R., & Nastiti, L. R. (2019). The Implementation of *Projectbased Learning and Guided Inquiry to Improve Science Process Skills and Student Cognitive Learning Outcomes*. *International Journal of Environment & Science Education*, 14(5), 229-238.
- Nurhadiyati, A., Rusdinal, Fitria, Y. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327-333.
- Pranata, Lilik, dkk. 2021. Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode *Eco Enzyme*. *Indonesian Journal Of Community Service*. 1(1). 171-179.
- Saraswati, Aviaska Wienda. (3 Februari 2022). Ancaman Masalah Sampah di Indonesia. Diakses pada 19 September 2023. <https://greeneration.org/publication/green-info/ancaman-masalah-sampah-di-indonesia/>
- Satibi, Iwan. 2017. Teknik Penulisan Skripsi, Tesis & Disertasi. Bandung: Ceplas.
- Sugiyono. 2007. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Umar, Husein. 2011. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta: Rajawali Pres.
- Yunik'ati, Imam, R. M., Hariyadi, F., & Choirotin, I. (2019). Sadar Pilah Sampah Dengan Konsep 4R (Reduce, Reuse, Recycle, Replace) Di Desa Gedongarum, Kanor, Bojonegoro. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 2(2), 81–87.
- Zulyetti, D., Herwina, H., Sitepu., N., & Erlindawati. (2023). Pembuatan Eco Enzyme Sebagai Upaya Mengurangi Limbah Organik di Lingkungan Sekitar Rumah Siswa SMP dan SMA. *BEKTI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 92-103.