



## Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Education Sustainable Development (ESD) pada Materi Biopolimer

Alfira Julian Pratiwi\*, Universitas Negeri Medan, Indonesia  
Mutia Ardila, Universitas Negeri Medan, Indonesia  
Rafidah Almira Samosir, Universitas Negeri Medan, Indonesia  
Ekin Dwi Arif Kurniawan, Universitas Negeri Medan, Indonesia  
Dimas Ridho, Universitas Negeri Medan, Indonesia  
Rira Octa Ningsi, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

### ABSTRACT

This research aims to design a student worksheet (LKM) based on Education for Sustainable Development (ESD) on biopolymer materials. This worksheet is expected to be used in further research and help students understand the importance of sustainable development through the topic of biopolymers as a solution to environmental problems. The method used is a qualitative approach with data collection techniques through Focus Group Discussion (FGD). The FGD was carried out at the pre-research stage to obtain initial input and prepare an appropriate MFI design. The results of the study showed that the worksheets developed were considered feasible after undergoing revision based on input from experts in the fields of materials, design, and pedagogy. Therefore, the final product is declared valid and recommended to be tested in biopolymer learning at the university level.

### ARTICLE HISTORY

Submitted 19/04/2025  
Revised 13/06/2025  
Accepted 20/06/2025

### KEYWORDS

Student worksheet; education for sustainable development; biopolymer;

### CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ [alfirajulian@unimed.ac.id](mailto:alfirajulian@unimed.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.11060>

## 1. PENDAHULUAN

Di tengah kompleksitas tantangan global seperti perubahan iklim, ketimpangan sosial, degradasi lingkungan, dan krisis sumber daya, *Education for Sustainable Development* (ESD) muncul sebagai pendekatan transformatif yang membekali individu dengan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap untuk menciptakan masa depan yang berkelanjutan (Kyoji & Mori, 2024). Berdasarkan systematic review terhadap 243 jurnal, O'Flaherty & Liddy menemukan bahwa Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) memberikan dampak nyata terhadap perubahan dalam hal pengetahuan, keterampilan, sikap, etika, dan tindakan individu (O'Flaherty & Liddy, 2018). Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan, yang juga dikenal sebagai Pendidikan untuk Keberlanjutan, merupakan salah satu kunci utama dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) yang dicanangkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (Ssossé et al., 2021).

Pendidikan untuk calon guru merupakan bagian penting dari perguruan tinggi karena berperan besar dalam membantu mewujudkan masa depan yang berkelanjutan (Dittrich, 2025). Stakeholder dalam dunia pendidikan, termasuk pembuat kebijakan, perlu memahami dan menyadari pentingnya pembelajaran berkelanjutan agar dapat melakukan perubahan dalam cara mendidik calon guru dan menyesuaikan program pendidikan dengan kebutuhan masa depan. Hasil penelitian Malua & Olvitt menunjukkan bahwa implementasi ESD di tingkat kebijakan perlu didukung oleh keterlibatan aktif para guru di lapangan, yang memerlukan pembaruan program pelatihan guru, penguatan kerja sama antar guru, dan kemudahan akses terhadap materi pembelajaran tentang lingkungan (Malua & Olvitt, 2024). Dalam konteks pembelajaran kimia, materi pembelajaran sangat berkaitan erat dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari (Burmeister et al., 2012). Salah satu contoh yang relevan adalah materi biopolimer, yang dapat digunakan sebagai konteks alternatif dalam upaya keberlanjutan, khususnya untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh sampah plastik melalui pemanfaatan bioplastik.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, terdapat hambatan belajar yang dialami mahasiswa calon guru kimia pada materi biopolimer (Pratiwi, Dwi, et al., 2024). Hambatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, mengingat kegiatan pembelajaran terdiri atas berbagai komponen penting, seperti pendidik, peserta didik, materi ajar, kurikulum, media, sumber belajar, serta sarana dan prasarana (Marianti et al., 2022). Oleh karena itu, kelengkapan bahan ajar merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan kualitas proses belajar.



Salah satu jenis bahan ajar yang dapat menunjang proses belajar mengajar adalah lembar kerja mahasiswa (Siregar et al., 2022; Deliana et al., 2024). Lembar kerja ini merupakan bagian dari perangkat pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat mempelajari materi secara mandiri, serta lebih aktif dalam memecahkan masalah melalui kegiatan seperti diskusi kelompok, praktikum, dan penyelesaian soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Marianti et al., 2022). Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai pengembangan lembar kerja dengan pendekatan ESD. Penelitian Asri menghasilkan E-LKPD berbasis ESD yang berorientasi pada literasi dan numerasi yang dinyatakan layak digunakan setelah melalui validasi ahli di bidang materi, desain, dan pedagogi (Asri et al., 2023). Hasil serupa juga diperoleh oleh Nurul Fauziah & Hamdu yang berhasil mengembangkan lembar kerja tervalidasi dengan pendekatan ESD (Fauziah & Hamdu, 2022).

Meskipun telah ada beberapa penelitian yang mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan pendekatan Education for Sustainable Development (ESD), hingga saat ini belum ditemukan pengembangan lembar kerja berbasis ESD yang secara khusus dan spesifik difokuskan pada topik biopolimer dalam konteks pendidikan calon guru kimia. Padahal, materi biopolimer memiliki relevansi tinggi dengan isu-isu keberlanjutan lingkungan, khususnya dalam mengatasi permasalahan sampah plastik melalui pengembangan alternatif ramah lingkungan. Ketidakterdediaan bahan ajar yang mengintegrasikan konsep biopolimer dengan prinsip-prinsip ESD menjadi gap yang perlu diisi untuk mendukung pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual bagi calon guru kimia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang lembar kerja mahasiswa berbasis Education for Sustainable Development (ESD) pada materi biopolimer. Lembar kerja ini diharapkan dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya, serta membantu mahasiswa memahami pentingnya pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan melalui materi biopolimer, yang dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah lingkungan global.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk memahami secara mendalam pengalaman dan pandangan subjek dalam situasi yang alami. Fokus penelitian ini yaitu menjelaskan secara lengkap hasil serta rancangan LKM berbasis ESD, yang dirancang untuk keperluan penelitian.

### 2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama  $\pm 1$  bulan pada bulan Januari, pertemuan dilakukan 3 kali dalam 1 minggu dengan durasi 60-90 menit melalui via Zoom.

### 2.3 Target/Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui diskusi yang melibatkan tim yang terdiri dari lima orang, yang juga berperan sebagai subjek penelitian. Pemilihan subjek penelitian ini berdasarkan purposive sampling didasarkan karena keahlian mereka dalam pengembangan bahan ajar dan pengalaman sebagai dosen serta praktisi pendidikan kimia, khususnya terkait penerapan ESD di perguruan tinggi, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi yang relevan dan kredibel untuk pengembangan lembar kerja mahasiswa. Subjek penelitian lainnya mencakup tiga orang ahli yang berperan sebagai tim validator. Para validator dipilih karena memiliki latar belakang akademik dan pengalaman profesional yang mendalam dalam pendidikan kimia, pengembangan bahan ajar, serta penerapan ESD. Penunjukan validator dengan kompetensi tersebut bertujuan untuk menjamin validitas dan mutu lembar kerja yang disusun, sekaligus meningkatkan kredibilitas hasil penelitian melalui proses evaluasi yang objektif dan berbasis keahlian.

### 2.4 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi yang mencakup bagian untuk masukan, saran perbaikan, dan dokumentasi. Lembar ini memuat indikator penilaian seperti kelayakan isi, kesesuaian dengan prinsip ESD, kejelasan penyajian materi, keterpaduan dengan tujuan pembelajaran, serta kelengkapan dan kejelasan petunjuk penggunaan. Setiap indikator dinilai secara kualitatif dengan komentar naratif oleh validator, yang memberikan catatan, masukan, atau saran perbaikan. Data kualitatif yang diperoleh kemudian dikelompokkan dan dirangkum untuk digunakan dalam merevisi dan menyempurnakan lembar kerja mahasiswa, sehingga memenuhi standar mutu yang diharapkan dan meningkatkan relevansi serta efektivitas bahan ajar yang dikembangkan pendidikan. penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Focus Group Discussion (FGD), yaitu diskusi yang membahas suatu topik secara fokus dan terarah. Dalam FGD, ada beberapa peran seperti moderator, pencatat, penghubung peserta, dan pengatur tempat. Peserta FGD memiliki tujuan yang sama dan berdiskusi selama 60 hingga 90 menit. Kegiatan ini dilakukan beberapa kali dan menjadi tempat untuk menyampaikan pendapat. FGD bertujuan menyamakan pemahaman antar anggota dan mencegah salah pengertian dari peneliti. Diskusi ini fokus pada pengembangan LKM berbasis ESD

pada materi Biopolimer. Mengacu pada penelitian (Omar, 2018) terdapat 7 tahapan pengumpulan data melalui FGD, antara lain sebagai berikut:



Gambar 1. Proses FGD (Omar, 2018)

## 2.4 Prosedur

Adapun prosedur Penelitian melalui proses FGD adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Tujuan (Identify Goal/Objective)  
FGD dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan LKM yang layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Diskusi melibatkan tim pengembang perangkat pembelajaran yang terdiri dari lima orang, yang memiliki pengetahuan dan pengalaman sesuai dengan topik yang dibahas.
2. Merancang Pertanyaan (Identify Questions)  
Pada tahap ini, peneliti menyusun daftar pertanyaan yang akan digunakan selama diskusi. Pertanyaan dirancang untuk menggali informasi dan masukan yang mendalam terkait desain dan isi LKM.
3. Menentukan Partisipan dan Moderator (Identify People)  
Peserta FGD terdiri dari lima orang anggota tim penelitian ESD. Jumlah partisipan yang terbatas ini dipilih agar diskusi dapat berjalan lebih fokus dan efektif. Dengan jumlah ini, diharapkan setiap peserta dapat memberikan kontribusi yang optimal dalam merumuskan dan mengevaluasi rancangan LKM.
4. Menentukan Waktu dan Tempat (Select Time and Place/Environment)  
Diskusi kelompok dilaksanakan pada waktu dan tempat yang telah disepakati oleh seluruh partisipan. Lingkungan diskusi diupayakan nyaman dan bebas dari gangguan, sehingga peserta dapat menyampaikan pendapat secara terbuka dan fokus terhadap tujuan diskusi, yaitu pengembangan LKM berbasis ESD.
5. Pelaksanaan FGD (Conduct Research)  
Moderator memandu jalannya diskusi sesuai dengan panduan pertanyaan yang telah disusun sebelumnya. Selama diskusi berlangsung, setiap peserta diberi kesempatan untuk menyampaikan ide, pendapat, serta masukan terkait desain, isi, dan kelayakan LKM. Proses ini juga didokumentasikan melalui pencatatan dan/atau perekaman untuk keperluan analisis data.
6. Analisis Data dan Temuan (Evaluate Findings/Data)  
Data hasil diskusi dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Peneliti mengidentifikasi tema-tema penting yang muncul, menyusun kategori, dan menarik kesimpulan dari hasil diskusi. Analisis ini dilakukan untuk menilai kualitas dan kelayakan LKM berdasarkan masukan dari seluruh peserta FGD.
7. Penyusunan Laporan (Report)  
Temuan hasil diskusi dirangkum dalam bentuk laporan yang menggambarkan proses FGD, masukan peserta, hasil analisis data, serta perbaikan atau pengembangan terhadap produk LKM. Laporan ini menjadi dasar dalam proses validasi dan pengujian lebih lanjut terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun.

## 2.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis tema kultural (discovering cultural analysis). Teknik analisis ini dikenal sebagai analisis tematik, di mana setiap domain atau tema utama berfungsi sebagai titik pusat yang menghubungkan berbagai subtema. Pola analisis ini dapat diibaratkan seperti sarang laba-laba, di mana masing-masing tema menjadi simpul utama yang dihubungkan oleh garis-garis subtema di sekitarnya (Agustini, 2023).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Education for Sustainable Development (ESD), kegiatan penelitian ini telah dilaksanakan selama kurang lebih satu bulan pada bulan Januari. Selama periode tersebut, pertemuan dilaksanakan sebanyak tiga kali setiap minggu, dengan durasi masing-masing pertemuan antara 60 hingga 90 menit, yang seluruhnya dilakukan secara daring melalui platform ZOOM, diperoleh rancangan dan deskripsi untuk setiap tahapan yang dilakukan. Tahapan awal sebelum pelaksanaan Focus Group Discussion (FGD) meliputi: menentukan tujuan (Identify Goal/Objective) yang dilaksanakan pada minggu pertama, merumuskan pertanyaan (Identify Questions), memilih peserta dan moderator (Identify People (Participants & Moderator)), serta menetapkan waktu dan tempat pelaksanaan (Select Time, Place/Environment) yang dilaksanakan pada minggu kedua.

Pada tahap pertama, yaitu Identify Goal/Objective, peneliti menetapkan tujuan FGD, yaitu merancang LKM berbasis ESD pada materi biopolimer. Tujuan lainnya adalah membantu mahasiswa memahami pentingnya pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan melalui materi biopolimer dalam mengatasi masalah lingkungan global (Pratiwi et al., 2023). Tahap kedua, Identify Questions, peneliti menyusun beberapa pertanyaan yang akan didiskusikan dalam FGD. Pertanyaan-pertanyaan tersebut dibagi dalam empat bagian utama, yaitu pertanyaan pendahuluan, kurikulum, inti, dan penutup. Bagian pendahuluan mencakup elemen seperti sampul, daftar isi, dan petunjuk penggunaan (Hidayati et al., 2022), bagian kurikulum memuat indikator dan tujuan pembelajaran sedangkan bagian inti terdapat kegiatan dengan pembahasan yang berbeda-beda, terdapat tujuan pembelajaran dan IPK pada tiap kegiatan (Riyani et al., 2022). Setiap kegiatan juga terdapat langkah langkah ESD dan yang terakhir adalah penutup, pada bagian ini LKM berisi daftar pustaka.

Tahap ketiga dan keempat, yaitu Identify People (Participants & Moderator) dan Select Time, Place/Environment, peneliti telah memilih lima orang partisipan yang sesuai dengan bidang keahlian yang dibutuhkan (Omar, 2018). Pelaksanaan FGD disesuaikan dengan kenyamanan partisipan, yaitu dilakukan pada pagi dan malam hari melalui platform ZOOM. Setelah melewati empat tahap awal persiapan, pelaksanaan FGD dilanjutkan ke tahap kelima hingga ketujuh, yang mencakup pelaksanaan diskusi (conduct research) yang dilaksanakan pada minggu ketiga, evaluasi hasil diskusi (evaluate findings), dan pelaporan hasil (report) dilaksanakan pada minggu keempat. Diskusi dilakukan berdasarkan panduan pertanyaan yang telah disusun pada tahap persiapan, dengan fokus utama pada perancangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Education for Sustainable Development (ESD). Berikut ini merupakan beberapa temuan utama yang diperoleh dari hasil FGD dan telah dirangkum secara sistematis:

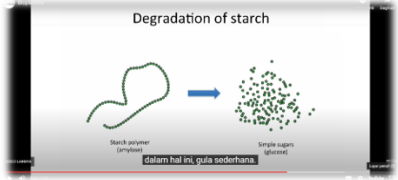
Tabel 1. Hubungan SDGs, CPMK dan Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Tujuan Pembelajaran Mata Kuliah
SDGs 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab	kemampuan merancang percobaan pembuatan bioplastik.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menentukan prinsip pembuatan bioplastic berbahan dasar pati.</li> <li>2. Memberikan bekal keterampilan untuk membuat percobaan pembuatan bioplastik berbahan dasar pati.</li> <li>3. Mampu mengkomunikasikan prinsip pembuatan bioplastik berbahan dasar pati.</li> <li>4. Memberikan kesadaran pada mahasiswa untuk menemukan solusi terhadap permasalahan lingkungan oleh sampah plastik</li> <li>5. Memberikan keyakinan kepada mahasiswa untuk pentingnya menjaga lingkungan dari sampah plastik.</li> </ol>

Setelah tujuan pembelajaran mata kuliah ditetapkan, langkah selanjutnya adalah merancang tahapan pembelajaran yang akan dituangkan ke dalam lembar kerja mahasiswa. Tahapan pembelajaran yang dirancang mengacu pada pendekatan *student-centered*, di mana mahasiswa berperan aktif dalam proses belajar dan dosen berperan sebagai fasilitator (Che Mat & Jamaludin, 2024). Berdasarkan penelitian Implementasi metode *student-centered learning* dalam upaya meningkatkan prestasi siswa dilakukan melalui pengelolaan kelas yang aktif, menyenangkan, serta mendorong kemandirian siswa dalam proses belajar (Salsabila, 2024). Tahapan yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran pertama, yaitu kemampuan menentukan prinsip pembuatan bioplastik berbahan dasar pati, dilakukan dengan menayangkan video pembelajaran yang relevan serta memberikan beberapa pertanyaan pemantik untuk mendorong pemahaman dan diskusi. Pada Gambar 2(a) dan 2(b) ditampilkan contoh isi lembar kerja mahasiswa yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran pertama. Lembar kerja tersebut memuat petunjuk untuk menonton video

pembelajaran mengenai pembuatan bioplastik serta arahan bagi mahasiswa untuk menyusun bagan alir proses pembuatan bioplastik berdasarkan video yang telah ditonton. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami prinsip-prinsip pembuatan bioplastik berbahan dasar pati. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan, pemanfaatan media pembelajaran berbasis video dalam penyampaian materi secara teoritis dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Adha, 2020), yang menunjukkan bahwa penggunaan media video dalam pembelajaran berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa berdasarkan analisis data dari beberapa penelitian sebelumnya.

**Petunjuk**  
Tontonlah video pembelajaran pembuatan bioplastik berbahan dasar pati berikut ini dengan seksama. Setelah selesai menyaksikan video berikut, maka diskusikan beberapa pertanyaan dan isilah beberapa tabel di bawah ini;



**Tugas Individu**  
Seperti yang telah dijelaskan pada pertemuan sebelumnya, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam pembuatan bioplastik. Coba tuliskan bahan-bahan yang terdapat dalam video pembelajaran berikut sesuai dengan perannya masing-masing.

Bahan Baku	Plasticizer	Tambahan

**Tugas Individu**  
Setelah menentukan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bioplastik dengan peran yang sesuai, kemudian jelaskan prosedur pembuatan bioplastik berbahan dasar pati menggunakan bagan alir secara singkat dan jelas.

BAGAN ALIR PEMBUATAN BIOPLASTIK BERBAHAN DASAR PATI

Gambar 2. Rancangan Lembar Kerja Mahasiswa pada Aspek Pengetahuan (a) Petunjuk dan Video (b) Tugas

Tahapan yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran kedua dan ketiga, yaitu memberikan keterampilan kepada mahasiswa untuk melakukan percobaan pembuatan bioplastik berbahan dasar pati serta kemampuan mengkomunikasikan prinsip pembuatannya, dilakukan melalui kegiatan praktikum pembuatan bioplastik dalam kelompok yang telah ditentukan sebelumnya. Prosedur praktikum ini mengacu pada metode pembuatan bioplastik yang telah dioptimasi oleh (Pratiwi, Kurniawan, et al., 2024), sebagaimana dijabarkan secara rinci pada lembar kerja yang ditampilkan pada Gambar 3(a) dan 3(b). Pendekatan ini selaras dengan hasil penelitian (Surani, 2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan video tutorial belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman dan pengetahuan mahasiswa dalam kegiatan praktikum. Oleh karena itu, diperlukan pelaksanaan praktikum secara langsung untuk memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan mahasiswa.

**Petunjuk**  
Setelah menjawab pertanyaan di atas, lakukanlah percobaan pembuatan bioplastik dengan prosedur dibawah ini sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan.  
*Note: sebelum melakukan percobaan, setiap mahasiswa terlebih dahulu membaca prosedur percobaan dibawah ini secara seksama.*

**Alat dan Bahan**

**1. Alat**  
Alat-alat yang digunakan pada percobaan ini adalah timbangan, kaca arloji, spatula, gelas kimia 200 mL, batang pengaduk, hotplate, pipet tetes, gelas ukur.

**2. Bahan**  
Bahan-bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah 3 g pati singkong, 18 mL air suling, 1,5 mL gliserol, 1,5 mL asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), 1,5 mL Asam sitrat ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ).

**Prosedur Kerja**

**a. Pembuatan bioplastik berbahan dasar pati singkong**

- 3 g pati singkong ditempatkan dalam gelas kimia 250 mL.
- Kemudian ditambahkan berturut-turut 18 mL air suling, 1,5 mL gliserol dan 1,5 mL asam asetat.
- Campuran diaduk dengan batang kaca kemudian dipanaskan sambil mempertahankan pengadukan sampai terbentuk larutan koloid yang sulit diaduk.
- Setelah terbentuk larutan yang mengental, pemanasan dihentikan lalu dicetak dalam wadah.
- Setelah dicetak keringkan film plastik pada suhu ruang selama 48 jam.
- Film plastik dengan hati-hati dikeluarkan dari cetakan. (Ulangi percobaan dengan menggantikan asam asetat dengan asam sitrat).

**b. Uji Biodegradasi**  
Uji biodegradable bioplastik ditentukan dengan menggunakan uji degradasi penguburan

- Setelah selesai pembuatan bioplastik, keringkan film plastik pada suhu ruang selama 48 jam dibawah sinar matahari.
- Setelah film plastik mengering, maka lakukanlah uji biodegradasi melalui penguburan tanah.
- Timbanglah setiap massa bioplastik (sampel) dan plastik (kontrol) dengan durasi penguburan bervariasi (0, 2, 6, dan 10 hari), dan isilah tabel dibawah ini dengan baik dan benar.

Bahan	Waktu Biodegradasi			
	0 hari	2 hari	6 hari	10 hari
<b>Sampel</b>				
Bioplastik Asam Sitrat				
Bioplastik asam asetat				
<b>Kontrol</b>				
Botol Plastik PET				
Kantong plastik LDPE				

Foto Dokumentasi				
Hari	Bioplastik Asam Sitrat	Bioplastik asam asetat	Botol Plastik PET	Kantong plastik LDPE
ke-0				

Gambar 3. Rancangan Lembar Kerja Mahasiswa (a) Prosedur Praktikum (b) Tabel Pengamatan

Berdasarkan hasil penelitian (Candra & Hidayati, 2020) menunjukkan bahwa setelah pelaksanaan praktikum, peserta didik mengalami peningkatan dalam keterampilan proses, seperti kemampuan mengamati, mengklasifikasikan, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi, dan menyimpulkan. Selain itu, keterampilan kerja siswa juga meningkat, ditunjukkan dengan kemampuan merencanakan kegiatan percobaan. Sejalan dengan penelitian (Anggraini et al., 2022) yang mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara pelaksanaan praktikum kimia terhadap hasil belajar kimia. Tahapan selanjutnya bertujuan untuk mencapai capaian pembelajaran keempat dan kelima, yaitu menumbuhkan kesadaran mahasiswa dalam menemukan solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat sampah

plastik serta membangun keyakinan akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Untuk mencapai tujuan, peneliti memberikan pertanyaan-pertanyaan berliterasi yang dirancang untuk mendorong mahasiswa berpikir pada tingkat berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking*). Melalui pertanyaan-pertanyaan ini, mahasiswa diharapkan mampu mengemukakan pendapat serta merumuskan solusi yang relevan terhadap permasalahan yang diberikan. Pertanyaan-pertanyaan yang terintegrasi dengan literasi lingkungan tersebut telah dikembangkan secara khusus untuk meningkatkan sikap kesadaran lingkungan mahasiswa melalui pembelajaran biopolimer dalam konteks bioplastik, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Pendekatan ini diharapkan dapat menumbuhkan sikap kepedulian dan tanggung jawab mahasiswa terhadap isu-isu lingkungan.

**Tugas Individu (Kesadaran lingkungan)**  
Setelah mempelajari prinsip pembuatan bioplastik berbahan dasar pati dan perbandingan biodegradasi bioplastik dan plastik konvensional, menurut anda, apakah bioplastik dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh sampah plastik? Sertakan dengan alasan.

**Jawab:**  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Tugas Individu (Sikap terhadap Lingkungan)**  
Berdasarkan hasil uji biodegradasi, dapat dibuktikan bahwa plastik petrokimia tidak dapat terurai oleh mikroorganisme, berdasarkan fenomena tersebut, kemukakan pendapat anda seberapa pentingnya menjaga lingkungan dari sampah plastik?

**Jawab:**  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Gambar 4. Lembar Kerja Mahasiswa pada Aspek Sikap

### 3.2 Revisi Produk Lembar Kerja Siswa (LKM) Berbasis *Education Sustainable Development* (ESD)

Setelah tercapainya kesepakatan bersama dalam pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan selama  $\pm 1$  bulan, proses dilanjutkan ke tahap validasi produk Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk LKM yang telah dirancang dan dikembangkan memenuhi kriteria validitas. Validasi dilakukan oleh tim ahli yang memiliki kompetensi sesuai dengan karakteristik produk yang dikembangkan (Pribowo, 2018). Tugas validator meliputi penilaian terhadap kesesuaian isi, desain, dan aspek pedagogis dalam LKM, serta memberikan masukan atau revisi apabila ditemukan komponen yang belum sesuai (Tabel 2). Validasi dilakukan oleh tiga orang ahli, yaitu ahli materi, ahli desain, dan ahli pedagogi (Hidayati et al., 2022). Berdasarkan hasil penilaian dari ketiga validator, LKM yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak untuk digunakan di perguruan tinggi.

Tabel 2. Rekapitan Saran dan Masukan LKM oleh Validator Ahli

Validator	Saran dan Masukan	Perbaikan
1	Setiap tujuan pembelajaran seharusnya dilengkapi dengan keterangan yang mengidentifikasi aspek yang dikembangkan, yaitu aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap.	Setiap rumusan tujuan pembelajaran telah dilengkapi dengan keterangan yang menunjukkan aspek yang dikembangkan, yaitu pengetahuan, keterampilan, atau sikap.
2	Setiap halaman LKM dibuat dengan latar belakang warna yang kontras agar lebih menarik dan mudah dibedakan. Font pada bagian petunjuk juga dibuat berbeda dari isi utama supaya lebih mudah dipahami oleh mahasiswa.	Dilakukan revisi pada font bagian petunjuk dan warna latar belakang di setiap halaman Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk memastikan kontras yang lebih baik, serta memberikan tampilan visual yang lebih menarik
3	Durasi video yang digunakan dalam pembelajaran harus disesuaikan dengan alokasi waktu yang telah direncanakan, agar kegiatan belajar dapat berlangsung secara efektif dan efisien.	Video pembelajaran diganti dengan versi yang memiliki durasi sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditentukan.

Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan masukan para ahli, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 2, LKM berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) dengan materi biopolimer dinyatakan layak untuk digunakan dan siap untuk diuji coba pada mahasiswa di perguruan tinggi.

## 4. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) yang dikembangkan melalui proses *Focus Group Discussion* (FGD) dengan tujuh tahapan, telah divalidasi oleh tim ahli. LKM ini dirancang berdasarkan hasil diskusi tim FGD dan memuat komponen utama seperti sampul, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, serta soal-soal yang terintegrasi dengan pendekatan ESD. Setelah rancangan awal selesai disusun, LKM divalidasi oleh tim ahli di bidang materi, desain, dan pedagogi, yang memberikan saran serta masukan konstruktif. Peneliti kemudian melakukan revisi berdasarkan masukan tersebut, sehingga dihasilkan LKM yang layak digunakan dan memenuhi standar kualitas pembelajaran.

LKM ini secara langsung mengadopsi prinsip-prinsip ESD dalam setiap kegiatan dan soal, sehingga dapat mendorong mahasiswa untuk memahami isu lingkungan, membangun kepedulian, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis terhadap masalah keberlanjutan, khususnya terkait biopolimer dan pengelolaan limbah plastik. Dengan demikian, LKM ini memiliki potensi besar dalam menumbuhkan kesadaran dan kepedulian lingkungan pada mahasiswa.

Selain itu, kontribusi LKM terhadap pencapaian SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) tampak dari materi dan aktivitas yang menekankan pentingnya penggunaan sumber daya secara bijak, pengurangan limbah, serta pemilihan solusi berbasis biopolimer yang ramah lingkungan. Melalui pembelajaran berbasis ESD, mahasiswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga terlatih untuk mengambil keputusan yang mendukung konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, sehingga berkontribusi pada tercapainya SDG 12 dalam bidang pendidikan.

### 4.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah perlunya dilakukan penelitian lanjutan melalui uji coba langsung kepada mahasiswa, guna untuk menguji efektivitas, kepraktisan, serta pengaruh LKM terhadap pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan peningkatan kesadaran lingkungan mahasiswa. Selain itu, pemilihan metode penelitian baik kuantitatif maupun kualitatif, seperti observasi, kuesioner, atau wawancara, juga dapat digunakan untuk memperoleh data yang lebih detail dan objektif.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adha, I. A. (2020). Meta-Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Video Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 6(2). <https://doi.org/10.24036/jppf.v6i2.110851>
- Agustini. (2023). Metode Penelitian Metode Penelitian. In *Metode Penelitian Kualitatif* (Vol. 3, Issue 17). [http://repository.unpas.ac.id/30547/5/BAB III.pdf](http://repository.unpas.ac.id/30547/5/BAB%20III.pdf)
- Anggraini, T., Nurhamidah, N., & Rohiat, S. (2022). Analisis Hubungan Pelaksanaan Pratikum Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Negeri di Kota Bengkulu. *ALOTROP*, 6(1), 28–34. <https://doi.org/10.33369/atp.v6i1.20320>
- Asri, A. A., Ghullam Hamdu, & Deni Hadiana. (2023). E-LKPD Berbasis Education For Sustainable Development Berorientasi Literasi dan Numerasi di SD. *Naturalistic: Jurnal Kajian Dan Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v8i1.2318>
- Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and Chemistry Education. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 13(2), 59–68. <https://doi.org/10.1039/C1RP90060A>
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Pratikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Edugama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32923/edugama.v6i1.1289>
- Che Mat, N., & Jamaludin, K. A. (2024). Effectiveness of Practices and Applications of Student-Centered Teaching and Learning in Primary Schools: A Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(3). <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i3/21733>
- Deliana, R., Arifin, Z., Muchtar, Z., & Darmana, A. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Terintegrasi Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Keseimbangan Kimia. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.30743/cheds.v8i1.8633>
- Dittrich, A.-K. (2025). An International Reconstruction of Teachers' and Teacher Educators' Perspectives on the Challenges of Education for Sustainable Development in Teacher Education. *Journal of Education for Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1177/09734082241309704>
- Fauziah, N. N., & Hamdu, G. (2022). Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik berbasis ESD di Sekolah Dasar. *Attadib: Journal of Elementary Education*, 6(1), 63. <https://doi.org/10.32507/attadib.v6i1.1152>
- Hidayati, L. N., Nurhayati, S., Susatyo, E. B., & Wardani, S. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Masalah untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Laju Reaksi. *Jurnal*

- Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 85–91. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.30935>
- Kyoi, S., & Mori, K. (2024). Development of Policy Measures for Diffusing Human Pro-Environmental Behavior in Social Networks—Computer Simulation of a Dynamic Model of Mutual Learning. *World Development Sustainability*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100118>
- Malua, A., & Olvitt, L. (2024). The Emergence of Education for Sustainable Development in Namibia’s Senior Primary English Language Curriculum: A Morphogenetic Case Study. *Journal of Education for Sustainable Development*, 18(1), 56–76. <https://doi.org/10.1177/09734082241282891>
- Marianti, D., Kurniati, T., & Kurniasih, D. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Science, Environment, Technology, and Society di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Muhammadiyah Pontianak. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(3), 219–234. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i3.25128>
- O’Flaherty, J., & Liddy, M. (2018). The Impact of Development Education and Education for Sustainable Development Interventions: a Synthesis of The Research. *Environmental Education Research*, 24(7), 1031–1049. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1392484>
- Omar, D. (2018). Focus Group Discussion in built environment qualitative research practice. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 117(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/117/1/012050>
- Pratiwi, A. J., Dwi, E., Kurniawan, A., & Ridho, D. (2024). Analysis of Students’ Initial Ability in Biopolymer Material. *Holistic Science*, 4(3), 402–406.
- Pratiwi, A. J., Hernani, H., & Anwar, B. (2023). Education for sustainable development oriented didactic design in a bioplastic context in overcoming barriers to learning and developing attitude and environmental awareness. *JUPI (Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA)*, 7(1), 40–55.
- Pratiwi, A. J., Kurniawan, E. D. A., & Ridho, D. (2024). Analysis of Students’ Initial Ability in Biopolymer Material. *Holistic Science*, 4(3), 402–406. <https://doi.org/10.56495/hs.v4i3.782>
- Pribowo, F. S. P. (2018). Pengembangan Instrumen Validasi Media Berbasis Lingkungan Sekitar. *DIDAKTIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 18(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.30651/didaktis.v18i1.1355>
- Riyani, A. F., Kusumo, E., & Harjito, H. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berpendekatan Inkuiri Terbimbing pada Konsep Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(1), 30–36. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i1.9415>
- Salsabila, A. (2024). Implementasi Student Centered Learning (SCL) dalam Meningkatkan Prestasi Siswa. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.958>
- Siregar, R., Siagian, M.D., Hardianti, T., Pohan L.A., & Suwanto. (2022). The Effectiveness of Worksheets Based On The Scientific Approach to Enhance Critical Thinking Skills. *AIP Conference Proceedings* 2468 (1), 070021.
- Ssossé, Q., Wagner, J., & Hopper, C. (2021). Assessing the Impact of ESD: Methods, Challenges, Results. *Sustainability*, 13(5), 2854. <https://doi.org/10.3390/su13052854>
- Surani, S. (2024). Pengaruh Penggunaan Video Tutorial Merangkai Alat Praktikum Terhadap Pemahaman dan Pengetahuan Mahasiswa pada Praktikum Isolasi dan Sintesis Senyawa Organik. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 205. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.90342>