



**MERDEKA
BELAJAR**



E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING

Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis

PENCEMARAN LINGKUNGAN

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT SIWALAN SEBAGAI PUPUK ORGANIK DENGAN BANTUAN BIOAKTIVATOR

Disusun Oleh : Devita Shafira Az zahra
Pembimbing : Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.

SMA/MA

X

Semester Genap

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
2025**

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga penulisan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) dengan topik "Perubahan Lingkungan" dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan E-LKPD ini mengacu pada prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual dan berpusat pada peserta didik. Materi "Perubahan Lingkungan" dikembangkan dengan pendekatan Project Based Learning (PjBL) yang terdiri dari lima tahapan pembelajaran, yaitu: mengorientasikan peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan baik secara individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Melalui pendekatan tersebut, diharapkan peserta didik dapat mengasah kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam aspek interpretasi, analisis, dan inferensi, sehingga mereka mampu memahami dan memecahkan persoalan lingkungan yang ada di sekitar secara lebih mendalam dan reflektif.

E-LKPD ini juga dirancang untuk memfasilitasi kegiatan praktikum berbasis masalah nyata di lingkungan sekitar peserta didik. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teori, tetapi juga terlibat aktif dalam pengalaman belajar yang bermakna dan aplikatif. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si., selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, serta dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan E-LKPD ini. Tanpa kontribusi beliau, penyusunan karya ini tidak akan berjalan sebagaimana mestinya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan E-LKPD ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi isi, penyajian, maupun teknis. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap masukan, kritik, dan saran yang membangun demi penyempurnaan E-LKPD ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap E-LKPD ini dapat memberikan manfaat nyata, khususnya dalam mendukung proses pembelajaran peserta didik serta membantu guru dalam mengembangkan pembelajaran yang mendorong kemampuan berpikir kritis pada topik perubahan lingkungan.

Surabaya, 07 Agustus 2025

Penulis,

Devita Shafira Az zahra

DAFTAR ISI

Prakata.....	i
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....	1
Sintaks Project Based Learning & Indikator Berpikir Kritis.....	2
Fitur-Fitur E-LKPD.....	3
Hubungan Fitur, Sintaks Pjbl, & Indikator Berpikir Kritis.....	6
Capaian & Tujuan Pembelajaran.....	9
Alur Tujuan Pembelajaran.....	10
Peta Konsep Pembelajaran.....	11
E-LKPD Topik 1.....	12
E-LKPD Topik 2.....	21
Daftar Pustaka.....	27

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

Petunjuk penggunaan E-LKPD ini berisi panduan dan ketentuan berupa langkah-langkah untuk mengakses, mengoperasikan, serta mengerjakan E-LKPD secara tepat dan benar. Sebelum memulai, peserta didik diharapkan untuk berdoa terlebih dahulu sesuai dengan kepercayaan masing-masing agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar. Setelah itu, bacalah petunjuk penggunaan E-LKPD berikut dengan saksama.

Cara Mengakses E-LKPD :

1. Bentuklah kelompok dengan satu kelas dibagi dalam 3 kelompok besar
2. Masing-masing peserta didik harus menyiapkan handphone dan menyiapkan minimal 1 laptop setiap kelompok untuk mengisi E-LKPD yang telah disediakan
3. Periksa koneksi internet dan pastikan harus stabil untuk mengakses E-LKPD
4. Klik atau kunjungi laman website atau link [liveworksheets](https://www.liveworksheet.com) yang sudah diberikan oleh guru www.liveworksheet.com

Cara Menggunakan E-LKPD

1. E-LKPD pada liveworksheet terbagi menjadi 3 worksheets terdiri dari petunjuk umum, bagian 1, dan bagian 2. Kalian dapat mengerjakan worksheets sesuai dengan urutan nomor halaman.
2. Apabila terdapat video dan link, klik untuk melihat.
3. Apabila terdapat Qr Code, scan menggunakan kamera atau aplikasi scan untuk melihat
4. Jawaban dari pertanyaan dapat diketik langsung pada kolom yang telah tersedia.

Cara Mengisi dan Mengerjakan E-LKPD :

1. Terdapat dua topik dalam E-LKPD yaitu pencemaran tanah dan pemanfaatan limbah kulit siwalan sebagai pupuk organik dengan bantuan bioaktivator
2. Setiap topik memiliki alokasi waktu 2 x 45 menit.
3. Isilah terlebih dahulu identitas kelompok pada kolom yang telah tersedia.
4. Bacalah setiap petunjuk pada E-LKPD dengan cermat dan teliti.
5. Diskusilah dalam kelompok dalam menjawab soal-soal dan melakukan kegiatan praktikum yang ada pada E-LKPD secara jujur.
6. Dalam melaksanakan praktikum bersikaplah secara teliti, tenang, cermat dan hati-hati sesuai dengan petunjuk praktikum.
7. Kerjakan semua tahapan kegiatan pada E-LKPD karena setiap tahapan kegiatan pada E-LKPD melatih keterampilan berpikir kritis.
8. Tanyakan kepada guru apabila mengalami kesulitan atau terdapat hal yang tidak dimengerti.
9. Setelah mengerjakan E-LKPD, silahkan klik tombol "Finish" untuk mengakhiri dan mengirim jawaban E-LKPD.

SINTAKS PROJECT BASED LEARNING & INDIKATOR BERPIKIR KRITIS

SINTAKS PROJECT BASED LEARNING

- 1 Menentukan Pertanyaan Mendasar
- 2 Mendesain Perencanaan untuk Proyek
- 3 Menyusun Jadwal
- 4 Memonitor Kerja Peserta Didik & Kemajuan Proyek
- 5 Melakukan Penilaian Hasil Kerja
- 6 Mengevaluasi Pengalaman

INDIKATOR BERPIKIR KRITIS

- 1 INTERPRETASI
- 2 ANALISIS
- 3 EKSPLANASI
- 4 INFERENSI
- 5 EVALUASI
- 6 REGULASI DIRI

FITUR-FITUR E-LKPD



BI-NOTES

Fitur pengantar yang menyajikan informasi awal berupa materi atau rangkuman konsep. Peserta didik dapat memindai QR code untuk mengakses konten berupa artikel atau video penunjang yang relevan dengan topik Pencemaran Lingkungan.



BI-SENSE

Fitur ini berisi video atau artikel pemantik yang harus dibaca/ditonton dan pahami peserta didik, lalu diminta untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang ditemukan dalam bacaan tersebut.



BI-THINK

Fitur ini menstimulasi peserta didik untuk mengemukakan ide, hipotesis, dan solusi awal dalam mengolah limbah organik menjadi produk bermanfaat. Mendorong kemampuan inferensi dan berpikir kreatif dalam merancang proyek.



BI-ACT

Fitur ini menugaskan peserta didik untuk menyusun jadwal dan perencanaan proyek secara kolaboratif dengan memperhatikan batas waktu yang ditentukan untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan.

FITUR-FITUR E-LKPD



BI-NOTES

Fitur pengantar yang menyajikan informasi awal berupa materi atau rangkuman konsep. Peserta didik dapat memindai QR code untuk mengakses konten berupa artikel atau video penunjang yang relevan dengan topik Pencemaran Lingkungan.



BI-SENSE

Fitur ini berisi video atau artikel pemantik yang harus dibaca/ditonton dan pahami peserta didik, lalu diminta untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang ditemukan dalam bacaan tersebut.



BI-THINK

Fitur ini menstimulasi peserta didik untuk mengemukakan ide, hipotesis, dan solusi awal dalam mengolah limbah organik menjadi produk bermanfaat. Mendorong kemampuan inferensi dan berpikir kreatif dalam merancang proyek.



BI-ACT

Fitur ini menugaskan peserta didik untuk menyusun jadwal dan perencanaan proyek secara kolaboratif dengan memperhatikan batas waktu yang ditentukan untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan.

FITUR-FITUR E-LKPD



BI-EXPLORE

Fitur ini berisi pelaksanaan proyek yang dilakukan dan memonitor kemajuan proyek peserta didik dalam batas waktu yang telah ditentukan.



BI-DATA

Fitur ini memuat hasil dari data yang telah diperoleh dan dikumpulkan peserta didik dalam melaksanakan proyek untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan.



BI-TALK

Fitur ini berisi penilaian pada hasil data proyek yang telah dikumpulkan dan penilaian pada saat proses presentasi hasil proyek



BI-REFLECT

Fitur ini berisi kegiatan evaluasi dan refleksi diri setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dan praktikum yang telah dilakukan yang disesuaikan dengan indikator berpikir kritis

HUBUNGAN FITUR, SINTAKS PJBL, & INDIKATOR BERPIKIR KRITIS

FITUR PADA E-LKPD	SINTAKS PJBL	INDIKATOR BERPIKIR KRITIS	PENDEKATAAN DEEP LEARNING
 BI-NOTES Fitur pengantar menyajikan informasi awal berupa materi atau rangkuman konsep. Berupa artikel atau video penunjang yang relevan dengan topik Pencemaran Lingkungan.	-	-	Mindful Learning
 BI-SENSE Fitur ini berisi video atau artikel pemantik yang harus pahami peserta didik, lalu diminta untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang ditemukan dalam bacaan tersebut.	Menentukan pertanyaan mendasar	Interpretasi	Mindful Learning & Meaningful Learning
 BI-THINK Fitur ini menstimulasi peserta didik untuk mengemukakan ide, hipotesis, dan solusi awal dalam mengolah limbah organik menjadi produk bermanfaat. Mendorong kemampuan inferensi dan berpikir kreatif dalam merancang proyek.	Menentukan pertanyaan mendasar	Interpretasi	Meaningful Learning

HUBUNGAN FITUR, SINTAKS PJBL, & INDIKATOR BERPIKIR KRITIS

FITUR PADA E-LKPD	SINTAKS PJBL	INDIKATOR BERPIKIR KRITIS	PENDEKATAAN DEEP LEARNING
 BI-ACT Fitur ini menugaskan peserta didik untuk menyusun jadwal dan perencanaan proyek dengan memperhatikan batas waktu yang ditentukan	Mendesain Perencanaan Proyek dan Menyusun Jadwal	Analisis	Meaningful Learning
 BI-EXPLORE Fitur ini berisi pelaksanaan proyek yang dilakukan dan memonitor kemajuan proyek peserta didik dalam batas waktu yang telah ditentukan.	Memonitor Kerja Peserta Didik dan Kemajuan Proyek	Eksplanasi	Joyful Learning
 BI-DATA Fitur ini memuat hasil dari data yang telah diperoleh dan dikumpulkan peserta didik dalam melaksanakan proyek untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan.	Memonitor Kerja Peserta Didik dan Kemajuan Proyek	Eksplanasi dan Inferensi	Meaningful Learning

HUBUNGAN FITUR, SINTAKS PJBL, & INDIKATOR BERPIKIR KRITIS

FITUR PADA E-LKPD	SINTAKS PJBL	INDIKATOR BERPIKIR KRITIS	PENDEKATAAN DEEP LEARNING
 BI-TALK Fitur ini berisi penilaian pada hasil data proyek yang telah dikumpulkan dan penilaian pada saat proses presentasi hasil proyek	Melakukan Penilaian Hasil Kerja	Evaluasi	Joyful Learning
 BI-REFLECT Fitur ini berisi kegiatan evaluasi dan refleksi diri setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dan praktikum yang telah dilakukan yang disesuaikan dengan indikator berpikir kritis	Evaluasi Pengalaman	Evaluasi dan Regulasi Diri	Mindful Learning

CAPAIAN & TUJUAN PEMBELAJARAN

CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan.
TUJUAN PEMBELAJARAN	1. Menganalisis macam-macam pencemaran lingkungan 2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan 3. Menganalisis fakta pencemaran tanah 4. Menganalisis fakta menumpuknya kulit siwalan di kabupaten tuban 5. Menganalisis dampak dan mencari solusi dari menumpuknya kulit siwalan 6. Merancang percobaan pemanfaatan limbah kulit siwalan untuk pembuatan pupuk menggunakan bioaktivator 7. Mengimplementasikan rancangan percobaan pemanfaatan limbah kulit siwalan untuk pembuatan pupuk menggunakan bioaktivator 8. Menganalisis keefektifan penggunaan bioaktivator dalam pembuatan pupuk dari limbah kulit siwalan untuk mengurangi penumpukkan limbah dan menyelesaikan pencemaran tanah 9. Menganalisis manfaat dari rancangan percobaan pemanfaatan limbah kulit siwalan untuk pembuatan pupuk menggunakan bioaktivator untuk mengurangi penumpukkan limbah dan menyelesaikan pencemaran tanah dalam kehidupan sehari-hari.

ALIR TUJUAN PEMBELAJARAN



PETA KONSEP PEMBELAJARAN

