Kurikulum Merdeka

E-LKPD

Materi Perubahan Lingkungan

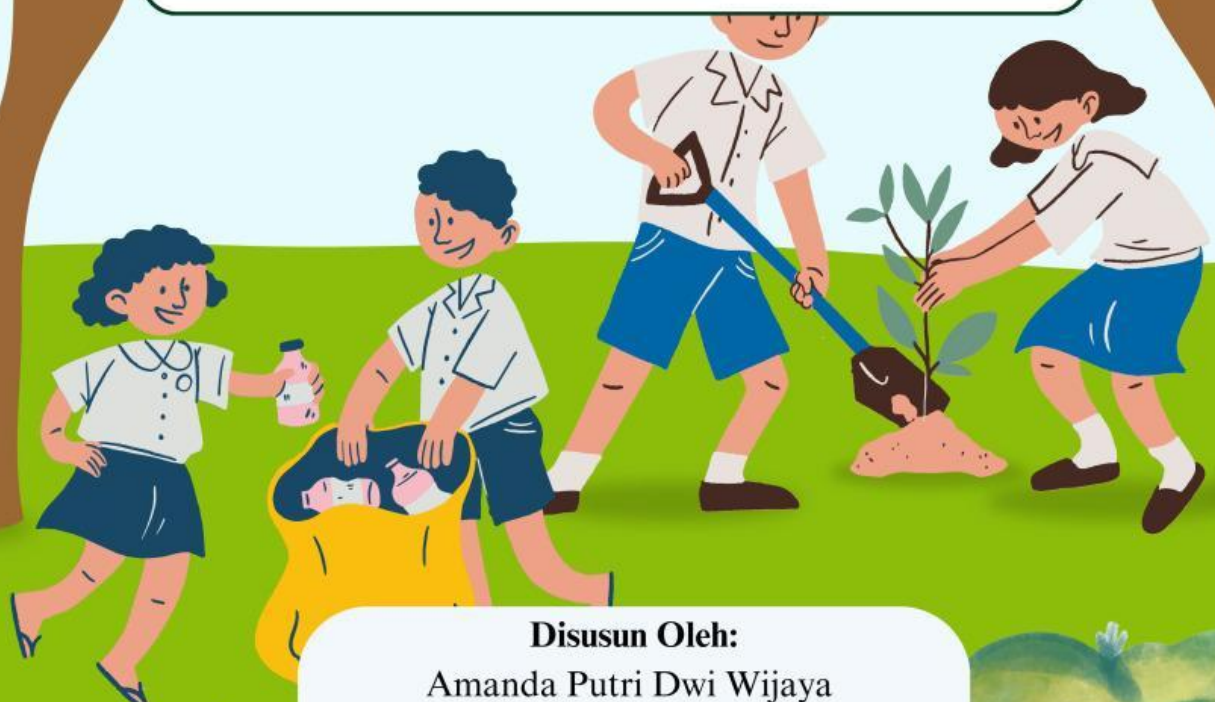
Berbasis *Project-Based Learning* (PjBL)

Untuk Siswa Kelas X SMA/MA

Kelompok :

Anggota Kelompok :

1.
2.
3.
4.



Disusun Oleh:
Amanda Putri Dwi Wijaya

Dosen Pembimbing :
Dr. Winarsih M. Kes

LIVEWORKSHEETS

Daftar Isi

Daftar Isi **2**
Fitur E-LKPD **3**
Petunjuk Penggunaan E-LKPD **4**
Identitas E-LKPD **5**
Capaian Pembelajaran **5**
Tujuan Pembelajaran **5**
Lembar Kegiatan 1 ..... **6**
Sintaks 1 7
Lembar Kegiatan 2 ..... **9**
Sintaks 1 10
Sintaks 2 13
Sintaks 3 13
Sintaks 4 14
Sintaks 5 15
Sintaks 6 16

LIVEWORKSHEETS

Keterkaitan Fitur E-LKPD dengan Sintaks *Project - Based Learning* (PjBL) dan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Fitur E-LKPD	Sintaks *Project-Based Learning* (PjBL)	Indikator Kreativitas
Mission Central Fitur ini meminta peserta didik membaca suatu permasalahan dan materi sebagai informasi pendukung terkait perubahan lingkungan.	Sintaks 1. Menentukan Pertanyaan Mendasar	*Fluency* (Kelancaran)
Project Command Center Fitur ini meminta peserta didik mendesain oerencanaan proyek yang akan dilakukan sesuai dengan solusi yang diberikan pada setiap kelompok.	Sintaks 2. Mendesain Perencanaan Proyek	*Originality*
Time Navigator Fitur ini meminta peserta didik untuk menjadwalkan perencanaan proyek yang akan dilakukan.	Sintaks 3. Menyusun Jadwal	*Flexibility*
Progres Pulse Fitur ini meminta peserta didik memantau (monitoring) setiap langkah yang dilakukan dalam pengerjaan proyek.	Sintaks 4. Memonitoring Perkembangan Proyek	*Flexibility*
Validation Lab Fitur ini meminta peserta didik menyusun laporan proyek dan presentasi hasil akhir.	Sintaks 5. Penilaian Hasil	*Elaboration*
Reflection Sanctuary Fitur ini mengajak peserta didik untuk merefleksikan pembelajaran.	Sintaks 6. Evaluasi pengembangan belajar	

LIVEWORKSHEETS

Bagi Siswa

1. Bacalah e-LKPD secara berurutan dan pahami isi di dalamnya
2. Gunakanlah buku, jurnal, web, dan sumber referensi terpercaya lainnya untuk membantu memahami konsep materi lebih lanjut dalam pengerjaan e-LKPD ini
3. Bacalah prosedur kerja secara teliti agar dapat melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan baik
4. Identifikasilah permasalahan yang diberikan kemudian jawablah pertanyaan yang ada
5. Kerjakanlah penugasan

Bagi Guru

1. Lakukan pembelajaran sesuai dengan sintaks model *Project-Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran 1dan 2
2. Lakukan penilaian sebelum pembelajaran melalui *Pre-Test* dan setelah pembelajaran melalui *Post-Test* menggunakan soal yang sama serta penilaian kognitif, afektif, dan psikomotorik

LIVEWORKSHEETS

Identitas E-LKPD

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: X / Ganjil
Materi Pokok	: Perubahan Lingkungan
Sub Materi	: Jenis, Dampak, dan Solusi Perubahan Lingkungan
Model Pembelajaran	: *Project-Based Learning* (PjBL)
Alokasi Waktu	: 2 JP × 3 Pertemuan

Capaian Pembalajaran

Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.

Tujuan Pembalajaran

1. Menemukan ide kreatif untuk memetakkan permasalahan lingkungan di sekitar tempat tinggal melalui observasi.
2. Mengonstruksi gagasan baru untuk memodifikasi limbah menjadi lebih memiliki nilai guna yang tinggi
3. Mendesain produk pengolahan limbah yang inovatif sebagai solusi pengolahan limbah yang belum ada sebelumnya.
4. Mengonstruksi hasil proyek secara kreatif dan persuasif.

LIVEWORKSHEETS

Analisis Penyebab dan Dampak Perubahan Lingkungan

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan perubahan lingkungan di sekitar.
2. Peserta didik mampu mendesain gagasan baru dalam memodifikasi limbah menjadi produk bernilai guna.
3. Peserta didik mampu mengkonstruksi solusi pengolahan limbah secara inovatif.

Perhatikan gambar berikut :

Gambar A Gambar B

Sumber : Tribunnews.com

Perhatikan kedua gambar lingkungan diatas. “Bagaimana pendapatmu mengenai kedua gambar tersebut? Mengapa lingkungan kita yang dulu hijau dan bersih kini sering dilanda banjir, udara panas, atau sulit air bersih?” Apa yang sebenarnya berubah?

Lingkungan yang dulunya hijau dan bersih kini mengalami kerusakan akibat ketidakseimbangan ekosistem. Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi area pemukiman dan industri, pencemaran udara dan air, serta eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan. Akibatnya, kita menghadapi masalah banjir karena hilangnya daerah resapan air, udara yang semakin panas akibat berkurangnya vegetasi dan meningkatnya emisi gas rumah kaca, serta kekurangan air bersih akibat pencemaran dan kerusakan sumber air.

LIVEWORKSHEETS

Mission Central

Sintaks 1. Menentukan Pertanyaan Mendasar (*Fluency*)

Bacalah artikel berikut!

Sumber : Antaranews.com

Krisis Lingkungan di Perkotaan: Dampak Aktivitas Manusia Semakin Nyata

Krisis lingkungan di perkotaan semakin nyata akibat perubahan lingkungan yang terjadi karena aktivitas manusia. Di Indonesia, terutama di kota besar seperti Jakarta, konversi lahan hijau menjadi area perumahan dan industri telah menyebabkan hilangnya lebih dari 60% area resapan air dalam dua dekade terakhir. Perubahan ini mengurangi fungsi ekosistem alami yang seharusnya mampu menyerap air hujan, sehingga meningkatkan risiko banjir meskipun intensitas hujan tidak terlalu tinggi.

Selain itu, aktivitas manusia seperti pembuangan limbah rumah tangga dan industri ke sungai tanpa pengolahan memadai menurunkan kualitas air di hampir seluruh daerah aliran sungai utama. Pencemaran ini mempengaruhi ekosistem air dan kesehatan masyarakat yang mengandalkan sungai sebagai sumber air.

Perubahan lingkungan juga berdampak pada mikroklimat perkotaan. Padatnya bangunan dan minimnya ruang terbuka hijau menyebabkan fenomena "*urban heat island*," di mana suhu udara di kota menjadi lebih tinggi. Kondisi ini memperburuk polusi udara dan mengurangi kenyamanan hidup warga kota. Dampak sosial dan ekonomi dari perubahan lingkungan ini sangat terasa, mulai dari meningkatnya risiko penyakit akibat polusi, kerusakan infrastruktur akibat banjir, hingga menurunnya kualitas hidup masyarakat perkotaan.

Untuk mengatasi krisis ini, diperlukan peran aktif seluruh elemen masyarakat, untuk mengenali perubahan lingkungan di sekitar mereka, memahami dampak negatifnya, dan mencari solusi yang berbasis lingkungan. Misalnya, menjaga dan menambah ruang terbuka hijau, mengelola limbah, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan.

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), 2024

LIVEWORKSHEETS

Sintaks 1. Menentukan Pertanyaan Mendasar (*Fluency*)

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Sebutkan minimal 3 masalah lingkungan utama dari artikel dan gambar (seperti banjir atau polusi), beserta contoh spesifik di lingkungan sekitarmu

2. Untuk mengatasi masalah tersebut, solusi atau apa yang akan anda lakukan untuk mengatasi limbah tersebut? Jelaskan sekreatif mungkin!

3. Buatlah daftar 4-5 kemungkinan dampak jangka panjang dari masalah ini (misalnya banjir atau penyakit), dan ide awal pencegahannya!

4. Jelaskan setidaknya 3 pengaruh masalah ini ke aspek ekonomi, kesehatan, atau sosial, lalu satu ide sederhana untuk menguranginya di sekolah!

5. Dari berbagai solusi yang ada, bagaiman cara memodifikasi limbah menjadi produk yang kebihi memiliki nilai jual yang tinggi?

LIVEWORKSHEETS

Upaya Terhadap Permasalahan Perubahan Lingkungan

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis masalah perubahan lingkungan
2. Peserta didik mampu merancang solusi pengolahan limbah rumah tangga sebagai upaya mengatasi permasalahan perubahan lingkungan
3. Peserta didik mampu mempresentasikan proyek sebagai bentuk kontribusi nyata terhadap permasalahan

Perhatikan gambar berikut :

Sumber : quipper.com

Apa dampak terbesar dari perubahan lingkungan bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya? Upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk membantu mengurangi dampak perubahan lingkungan?

Perubahan lingkungan membawa dampak yang sangat signifikan bagi kehidupan di Bumi. Bagi makhluk hidup lainnya, perubahan lingkungan menyebabkan hilangnya habitat alami, kepunahan spesies, dan gangguan pada rantai makanan ekosistem. Polusi udara, air, dan tanah juga mengancam kesehatan manusia dengan meningkatkan risiko penyakit pernapasan, kanker, dan gangguan kesehatan lainnya.

Kontribusi mengurangi dampak perubahan lingkungan melalui berbagai upaya konkret dalam kehidupan sehari-hari. Upaya tersebut mencakup menggunakan peralatan listrik yang efisien, memilih transportasi ramah lingkungan seperti sepeda atau angkutan umum, serta menerapkan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dalam pengelolaan sampah.

LIVEWORKSHEETS

Mission Central

Sintaks 1. Menentukan Pertamyaan Mendasar (*Fluency*)

Bacalah wacana berikut ini!

Sumber : Waste4change.com

Pengelolaan Limbah Organik di Sekolah: Solusi Nyata Menghadapi Perubahan Lingkungan

Permasalahan pengelolaan limbah, khususnya limbah organik, merupakan salah satu contoh perubahan lingkungan yang sangat nyata di lingkungan sekolah. Berdasarkan data KLHK (2022), sekitar 60% limbah yang dihasilkan di sekolah adalah limbah organik seperti sisa makanan, daun kering, dan sisa bahan praktik. Namun, lebih dari 70% sekolah belum memiliki sistem pengelolaan limbah organik yang terstruktur dan berkelanjutan.

Perubahan lingkungan di sekolah yang disebabkan oleh limbah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan beberapa dampak negatif. Limbah yang dibuang tanpa proses pemilahan dan pengolahan akan menimbulkan bau tidak sedap, menjadi tempat berkembangnya penyakit, serta mencemari lingkungan sekitar sekolah. Kondisi ini mencerminkan perubahan lingkungan mikro yang memperburuk kualitas udara dan kebersihan lingkungan belajar.

Padahal, limbah organik ini memiliki potensi untuk dikembalikan ke lingkungan melalui proses pengolahan, seperti pembuatan kompos. Proses ini tidak hanya membantu mengurangi volume limbah yang harus dibuang ke tempat pembuangan akhir, tetapi juga mendukung penghijauan taman sekolah dan meningkatkan kualitas tanah di sekitar sekolah. Dengan penerapan prinsip 3R (R*educe, Reuse, Recycle*), perubahan lingkungan negatif dapat diminimalkan. Studi oleh Kurniawan & Wibowo (2020) , menunjukkan bahwa penerapan pengelolaan limbah organik berbasis 3R (R*educe, Reuse, Recycle*) di sekolah dapat mengurangi volume limbah hingga 50% dan meningkatkan kesadaran lingkungan siswa secara signifikan[(1)].

LIVEWORKSHEETS

Pentingnya penerapan pengelolaan limbah berbasis 3R di sekolah juga berhubungan dengan upaya menghadapi perubahan lingkungan secara lebih luas. Dengan melibatkan siswa secara langsung dalam praktik pengolahan limbah, sekolah tidak hanya mengurangi dampak lingkungan negatif, tatapi juga meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa dalam menjaga dan memperbaiki lingkungan[(2)].

Ketidakoptimalan pengelolaan limbah di sekolah menggambarkan perubahan lingkungan yang terjadi akibat kurangnya pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan. Oleh karena itu, integrasi pendidikan lingkungan hidup dengan praktik nyata pengelolaan limbah organik sangat diperlukan agar siswa dapat lebih memahami dampak lingkungan sekaligus berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Sumber :

1. H. Kurniawan dan S. B. Wibowo, "Pengelolaan Sampah Berbasis Sekolah untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan Siswa," Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan, vol. 21, no. 1, hlm. 45–53, 2020.
2. I. Rachmawati, "Implementasi Prinsip 3R dalam Pengelolaan Sampah di Sekolah Dasar," Jurnal Ilmu Pendidikan, vol. 17, no. 2, hlm. 112–119, 2018.

LIVEWORKSHEETS

Sintaks 1. Menentukan Pertanyaan Mendasar (*Fluency*)

a. Setelah kalian membaca artikel tersebut, menurut pendapat kalian bagaimana cara mencegah dan cara mengatasi permasalahan tersebut ?

b. Bagaimana cara kalian mengatasi sampah yang ada di tempat tinggal kalian dan lingkungan sekitar?

c. Sebutkan 3-5 ide pengolahan limbah organik dari QR code, lalu tambahkan satu ide orisinalmu sendiri.

Scan Qr code tersebut dan bacalah sebagai referensimu dalam pengolahan limbah.

LIVEWORKSHEETS

Project Command Center

Sintaks 2. Mendesain Perencanaan Proyek (*Originality*)

Berdasarkan solusi yang sudah diberikan, buatlah rencana dan desain proyek yang akan kelompok anda lakukan dan deskripsikan desain proyek kelompok anda di bawah ini :

a. Tentukan alat dan bahan yang dibutuhkan!

b. Tuliskan Langkah kerja dalam membuat produk tersebut!

Time Navigator

Sintaks 3. Menyusun Jadwal (*Flexibility*)

Setelah mengetahui alat dan bahan yang sudah disiapkan serta langkah kerja. Kemudian segera kerjakan proyek yang telah kalian rancang bersama anggota kelompok. Dilanjutkan dengan tuliskan jadwal pelaksanan proyek secara berkala dengan tabel berikut :

No	Hari dan Tanggal	Uraian Kegiatan yang Dilaksanakan
1		
2		

LIVEWORKSHEETS

Progres Pulse

Sintaks 4. Monitoring (*Flexibility*)

Setelah proyek berjalan sesuai jadwal yang telah ditetapkan, setiap anggota tim wajib melakukan pemantauan (monitoring) secara berkala terhadap setiap langkah yang dilaksanakan. Aktivitas ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian progres dengan rencana dan mengevaluasi efektivitas metode yang digunakan.

Lengkapilah tabel di bawah ini sebagai catatan otentik mengenai progres proyek tim Anda. Kolom "Evaluasi dan Tindakan Korektif" harus diisi dengan penilaian kritis terhadap kendala yang muncul.

Hari dan tanggal	Kegaitan yang dilaksanakan	Progres (%)	Hambatan yang dialami	Evaluasi dan tindakan
				(catatan dalam mengatasi kendala yang dialami)

Berdasarkan hasil monitoring anda, analisislah apakah terdapat kebutuhan tambahan atau perubahan signifikan pada rencana awal tim.

1. Apakah Alat dan bahan yang tersedia sudah memadai dan sesuai dengan kebutuhan aktual di lapangan ?
   - Ya / Tidak (Jelaskan alasannya)

2. Apakah alokasi waktu yang telah ditetapkan masih realistis untuk mencapai target produk?
   - Ya / Tidak (Jelaskan alasan dan usulan perubahan jadwal)

LIVEWORKSHEETS

Validation Lab

Sintaks 5. Penilaian Hasil (*Elaboration*)

Setelah mengerjakan proyek yang telah kalian buat dan diikuti dengan penyusunan jadwal kegiatan. Tugas yang harus dilakukan setelahnya yaitu penyusunan Laporan Proyek. Laporan proyek dikerjakan pada masing-masing kelompok yang kemudian dikumpulkan pada form pengumpulan. Setelah itu dilakukan presentasi produk yang sudah dibuat oelh masing-masing kelompok. Adapun ketentuan penyususnan laporan proyek dan presentasi produk sebagai berikut :

- **Menyusun Laporan Proyek Kelompok**

  Susunlah laporan pembuatan proyek ini dengan mengikuti format laporan yang terdiri dari :

  a. Judul
  b. Tujuan
  c. Alat dan Bahan
  d. Metode dan Analisis
  e. Pembahasan
  f. Kesimpulan
  g. Daftar pustaka
  h. Lampiran (dokumentasi pengerjaan proyek dan hasil akhir produk)

- **Presentasi Hasil Akhir**

  Setelah menyelesaikan pembuatan laporan, setiap kelompok diwajibkan untuk mempresentasikan hasil dan produk proyek di dalam kelas. Dalam presentasi, kelompok harus merangkum proses, menyajikan data pengujian, dan memberikan penilaian (evaluasi) yang kredibel terhadap keberhasilan produk mereka. Kelompok lain diinstruksikan untuk berpartisipasi aktif dengan mengajukan pertanyaan evaluatif yang menantang kelayakan solusi dan konsistensi bukti yang disajikan.

Scan Qr code tersebut untuk mengumpulkan laporan proyek pada *Google drive* yang sudah tersedia.

LIVEWORKSHEETS