

Elektronik- Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

Berbasis E-STREAM (Environmental-Science, Technology, Engineering,
Arts, and Mathematics)

Daur Biogeokimia

Nama: _____

Kelas: _____



Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga E-LKPD ini dapat disusun dan disajikan sebagai salah satu media pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam memahami materi dan melaksanakan kegiatan belajar secara lebih terarah. E-LKPD ini diharapkan dapat mendukung keterlibatan aktif dan meningkatkan kreativitas peserta didik.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga E-LKPD ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga E-LKPD ini bermanfaat dan dapat terus dikembangkan di masa mendatang.

Cirebon, 8 Desember 2025

Marcella



E-STREAM

Pendekatan E-STREAM (Environment, Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan pengembangan dari model pembelajaran berbasis STEM yang diperkaya dengan unsur lingkungan dan seni. Melalui pendekatan ini, peserta didik diajak untuk melakukan pengamatan, eksplorasi, dan pemecahan masalah secara kreatif berdasarkan isu nyata di sekitar mereka. E-STREAM bertujuan menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, inovatif, serta meningkatkan kreativitas dalam menghasilkan produk atau karya yang relevan dengan kebutuhan lingkungan.

ESD

Education for Sustainable Development (ESD) adalah pendekatan pendidikan yang bertujuan membentuk peserta didik agar memiliki pengetahuan, nilai, keterampilan, dan sikap yang mendukung terciptanya kehidupan berkelanjutan. ESD menekankan pentingnya kepedulian lingkungan, pengambilan keputusan yang bertanggung jawab, serta kemampuan melihat hubungan antara aspek ekologi, sosial, ekonomi, dan budaya. Melalui ESD, peserta didik diajak untuk memahami dampak tindakannya terhadap masa depan dan berperan aktif dalam upaya pelestarian lingkungan.

PEMBELAJARAN E-STREAM TERINTEGRASI ESD



Environmental : siswa diajak mengamati kondisi lingkungan sekitar, mengidentifikasi permasalahan, serta memahami dampak perilaku manusia. Fokusnya adalah menumbuhkan kepedulian dan kemampuan mengambil tindakan yang berkelanjutan.



Science : siswa menggunakan konsep dan metode ilmiah untuk menganalisis fenomena alam, mencari hubungan sebab-akibat, dan memahami dasar ilmiah dari isu lingkungan.



Technology: teknologi dimanfaatkan sebagai sarana untuk mengumpulkan data, mencari informasi, membuat dokumentasi, dan menyampaikan hasil. Penggunaan teknologi ditekankan agar lebih bijak dan mendukung keberlanjutan.



Religion: siswa menanamkan nilai moral dan etika agama, seperti syukur, amanah, tanggung jawab, serta pentingnya menjaga ciptaan Tuhan sebagai bagian dari perilaku berkelanjutan.



Engineering : siswa dilatih merancang solusi terhadap masalah lingkungan melalui proses engineering design, mulai dari identifikasi masalah, pembuatan rancangan, uji coba, hingga penyempurnaan.



Arts : aspek seni membantu siswa mengembangkan imajinasi, kreativitas, dan estetika. Seni juga menjadi media untuk menyampaikan pesan keberlanjutan dan membuat produk lebih menarik dan komunikatif.



Mathematics: matematika digunakan untuk mengukur, menganalisis data, membuat grafik, menghitung efisiensi, dan mengevaluasi hasil desain. Kemampuan numerik mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Apa itu Kreativitas?



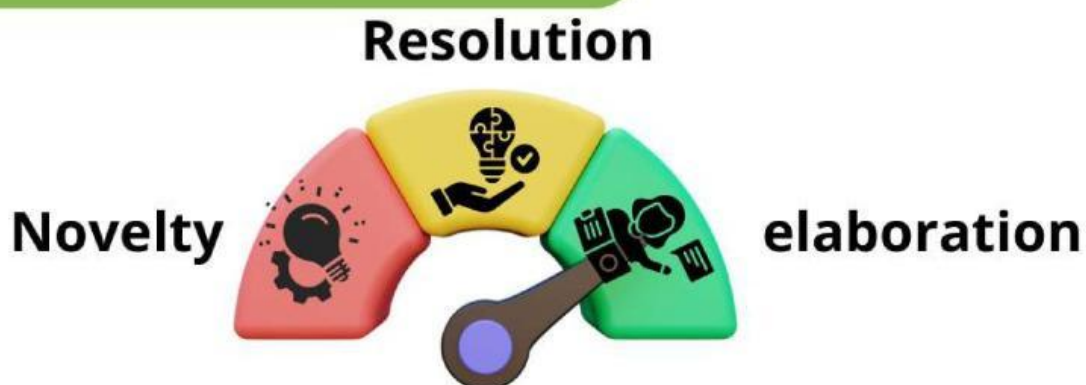
Kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan ide baru, cara baru, atau solusi unik dari sesuatu yang sudah ada. Kreativitas tidak harus besar—hal kecil seperti mengubah cara kerja, menghias, atau memperbaiki sesuatu juga merupakan bentuk kreativitas.



Mari kenali Produk Kreatif

Produk kreatif merujuk pada hasil karya yang dihasilkan melalui proses berpikir, merancang, dan mencipta secara mandiri maupun kolaboratif. Produk ini tidak hanya dilihat dari bentuk akhirnya, tetapi juga dari bagaimana peserta didik mengembangkan ide, memilih strategi, serta mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan untuk menghasilkan solusi yang bernilai.

indikator Produk Kreatif



Kemampuan menghasilkan ide atau rancangan yang baru, unik, atau berbeda dari contoh yang ada.



Ketepatan produk dalam memenuhi tujuan atau menyelesaikan permasalahan yang ditetapkan.



Kecermatan memperkaya produk melalui detail, penjelasan, dan dokumentasi proses yang jelas.

Petunjuk Penggunaan E-LKPD



- Bacalah studi kasus tentang penumpukan sampah organik dan gangguannya terhadap daur biogeokimia (air, karbon, dan nitrogen).
- Tuliskan pendapat awal tentang pengaruh sampah organik terhadap daur air dan daur nitrogen serta kaitannya dengan kelestarian ekosistem.
- Diskusikan dalam kelompok untuk merumuskan masalah, tujuan, dan solusi melalui proyek pembuatan biopori.
- Susun rencana proyek biopori, kembangkan ide kreatif, serta tentukan bahan dan alat yang ramah lingkungan.
- Buat desain sederhana biopori yang menunjukkan fungsinya dalam resapan air dan penguraian unsur hara di tanah.
- Laksanakan proyek biopori sesuai rencana dan lakukan pengamatan selama kegiatan berlangsung.
- Kumpulkan, olah, dan analisis data yang diperoleh untuk menunjukkan peran biopori terhadap daur biogeokimia.
- Sajikan hasil proyek dalam bentuk infografis atau poster digital, lalu presentasikan secara kreatif dan ilmiah serta lakukan refleksi bersama.



Capaian Pembelajaran

Pada akhir Fase E, peserta didik mampu menjelaskan dan menganalisis keterkaitan antara komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem melalui mekanisme daur biogeokimia (daur air, karbon, dan nitrogen), mengidentifikasi gangguan terhadap keberlangsungan daur tersebut pada skala lokal, nasional, maupun global, serta merancang solusi berbasis sains untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan lingkungan.



Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis peran biopori dalam menjaga keseimbangan ekosistem melalui keterkaitannya dengan daur biogeokimia
2. Mendesain inovasi biopori berbasis teknologi sederhana yang mendukung keberlangsungan daur biogeokimia
3. Mengevaluasi efektivitas biopori dalam mengurangi sampah organik dan mendukung daur nitrogen serta karbon
4. Menunjukkan nilai kepedulian lingkungan berdasarkan ajaran agama dan prinsip pembangunan berkelanjutan.
5. Menganalisis faktor perubahan ekosistem serta peran biopori dalam memulihkan keseimbangan melalui daur materi dan energi



Lembar Kerja Peserta Didik

Nama sekolah : SMA ISLAM AL-AZHAR 5 CIREBON
Mata pelajaran : Biologi
Kelas/semester : X/Ganjil
Topik/subtopik : Ekosistem/Daur Biogeokimia
Alokasi waktu : 2x35 Menit (2 JP)
Nama guru : Marcella



scan barcode untuk
melihat video

Ekosistem akan tetap seimbang apabila komponen biotik dan abiotik berinteraksi secara stabil, terutama melalui kelancaran daur biogeokimia seperti daur air, karbon, nitrogen, fosfor, dan sulfur. Namun, aktivitas manusia seperti pembuangan sampah organik berlebihan dapat mengganggu siklus tersebut misalnya, menurunkan kadar oksigen tanah, melepaskan gas metana (CH_4) yang mengganggu daur karbon, serta menghambat proses penguraian nitrogen oleh mikroorganisme. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah penerapan teknologi biopori, yaitu lubang resapan yang membantu meningkatkan penyerapan air, mempercepat dekomposisi bahan organik, serta mengembalikan keseimbangan siklus materi dalam tanah.

Sampah organik di perkotaan dapat menyebabkan banjir, bau, dan menghasilkan gas metana yang mengganggu daur karbon serta keseimbangan ekosistem. Bagaimana lubang biopori dapat membantu memulihkan keseimbangan ekosistem dengan mendukung kembali daur air, karbon, dan nitrogen di lingkungan sekitar?

upload hasil desain disini



Aktivitas 1

Analisis awal



Ayo Berdiskusi



Berdasarkan pertanyaan pemantik di atas, jelaskan bagaimana penumpukan sampah organik dapat mengganggu kelancaran daur biogeokimia, seperti daur karbon, nitrogen, dan air, yang berakibat pada perubahan keseimbangan ekosistem

Hubungkan analisismu dengan peran lubang biopori sebagai mekanisme pemulihan keseimbangan ekosistem, terutama dalam mengoptimalkan kembali daur materi dan mengurangi dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan.



Tuliskan hasil diskusimu dibawah!

Aktivitas 2

mendesain biopori

1. Diskusikan ide desain biopori bersama kelompok.
2. Buatlah sebuah rancangan biopori dengan memanfaatkan alat dan bahan sederhana
3. Gambarlah desain tersebut di kertas, lalu upload disini!

upload hasil desain disini



Aktivitas 3

Membuat Biopori Nyata

1. Lakukan proyek pembuatan lubang biopori di lingkungan sekolah dengan menggunakan alat dan bahan yang sudah ditentukan.
2. Catat kedalaman, diameter, jenis sampah, dan kondisi sekitar.
3. Analisis bagaimana perubahan (misalnya peningkatan aktivitas dekomposer, peningkatan daya serap tanah) menunjukkan pemulihan keseimbangan ekosistem.
4. Tuliskan hasil di tabel hasil pengamatan

kriteria biopori

Biopori yang dibuat dinyatakan berhasil apabila mampu berfungsi sebagai lubang resapan air dan media penguraian sampah organik di dalam tanah. Biopori memiliki struktur yang stabil, aman, dan sesuai dengan desain yang dirancang kelompok.

keselamatan kerja

Selama kegiatan berlangsung, peserta didik wajib menggunakan alat sesuai fungsinya, bekerja secara bergantian, dan menjaga keselamatan diri serta lingkungan sekitar. Gunakan perlengkapan pelindung jika diperlukan dan laksanakan kegiatan dengan pengawasan guru serta sikap tanggung jawab.

Alat & Bahan

- Alat utama pembuatan biopori disediakan oleh guru.
 - a. Bor Biopori
 - b. Pipa PVC 40 cm
- Tentukan bahan pendukung bersama kelompok sesuai kondisi lingkungan sekitar.
- Pilih alat dan bahan yang aman, mudah diperoleh, dan ramah lingkungan.
- Jelaskan alasan pemilihan alat dan bahan berdasarkan fungsi biopori.

Cara Kerja

- Diskusikan dan rancang sendiri langkah kerja pembuatan biopori bersama kelompok.
- Susun langkah kerja secara berurutan dari persiapan hingga pengamatan hasil.
- Laksanakan pembuatan biopori sesuai rancangan dengan memperhatikan keselamatan kerja.
- Amati dan catat hasil kegiatan untuk menunjukkan peran biopori dalam daur biogeokimia.

Aktivitas 3

Membuat Biopori Nyata



Berdasarkan hasil pembuatan biopori dan pengamatan resapan air yang telah dilakukan, isilah tabel berikut dengan data yang diperoleh meliputi lokasi biopori, kedalaman dan diameter lubang, jenis serta volume sampah organik yang dimasukkan, manfaat yang terlihat, serta tingkat efektivitas biopori dalam mendukung resapan air dan penguraian bahan organik.

Aspek yang diamati	Hasil pengamatan	Dampak terhadap keseimbangan ekosistem	Dokumentasi
Lokasi biopori			
kedalaman lubang			
Diameter lubang			
Jenis sampah organik yang dimasukkan			
Volume sampah organik			
Manfaat yang terlihat			
Efektivitas biopori			

Aktivitas 4

Monitoring atau pemantauan proyek

Setelah proses pembuatan biopori selesai, lakukan tahap pengamatan untuk menganalisis kemampuan biopori dalam meningkatkan resapan air ke dalam tanah.



1. Ukur volume sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang biopori.
2. Ukur waktu resapan air dengan volume berbeda. (ml).
 - Tuangkan air ke dalam lubang biopori dengan volume tertentu
 - Catat waktu yang diperlukan sampai air meresap seluruhnya ke dalam tanah.
 - Ulangi percobaan dengan volume air berbeda untuk membandingkan laju resapan.
3. Hitung laju resapan air menggunakan perbandingan volume air terhadap waktu resapan. (volume ÷ waktu).
4. Analisis efektivitas biopori dengan membandingkan hasil laju resapan air

Percobaan ke-	Volume air yang dituangkan (ml)	Waktu Penyerapan (detik)	Keterangan (cepat/lambat/sedang)
1	200		
2	300		
3	400		
4	500		

Aktivitas 5

Produk Kreatif & Presentasi

Setelah data hasil pembuatan dan pengamatan biopori dianalisis, sajikan hasil proyek dalam bentuk media visual untuk mengomunikasikan temuan dan pemahaman yang telah diperoleh secara jelas dan sistematis.

1. Buat infografis/poster digital berisi: manfaat biopori, data hasil analisis, desain.
2. Sertakan nilai religius yang mendukung kepedulian lingkungan.



Sajikan hasil proyek dengan menyoroti bagaimana biopori membantu menjaga kelancaran daur biogeokimia, seperti daur air, karbon, dan nitrogen, melalui proses penyerapan air, penguraian sampah organik, serta peningkatan kesuburan tanah.



Refleksi

1. Nilai agama apa yang mendorongmu menjaga lingkungan?
2. Bagaimana proyek ini membuatmu lebih peduli terhadap alam?
3. Apa bentuk perubahan ekosistem yang kamu temui di lingkungan sekolah?
4. Bagaimana tindakan kecil seperti pembuatan biopori dapat membantu menjaga keseimbangan itu?
5. Tuliskan refleksi pribadi mengenai peranmu sebagai pelajar dalam mewujudkan sikap peduli lingkungan dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Tuliskan hasil diskusimu dibawah!

1. Tuliskan hasil diskusi Anda di bawah: