



Elektronik- Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

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

Daur Biogeokimia

Nama: _____

Kelas: _____



PRAKATA

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 kedulian 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?



6 AIR BERSIH DAN SANITASI LAYAK



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.

12 KONSUMSI DAN PRODUKSI YANG BERTANGGUNG JAWAB



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

13 CLIMATE ACTION



Resolution



Novelty



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 (SDGs 6 & 13)
2. Mendesain inovasi biopori berbasis teknologi sederhana yang mendukung keberlangsungan daur biogeokimia (SDGs 12 & 13)
3. Mengevaluasi efektivitas biopori dalam mengurangi sampah organik dan mendukung daur nitrogen serta karbon (SDGs 12 & 13)
4. Menunjukkan nilai kepedulian lingkungan berdasarkan ajaran agama dan prinsip pembangunan berkelanjutan SDGs 6,12, &13)
5. Menganalisis faktor perubahan ekosistem serta peran biopori dalam memulihkan keseimbangan melalui daur materi dan energi (SDGs 13)



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 atau klik [disini](#)

Ekosistem akan tetap seimbang apabila komponen biotik dan abiotik berinteraksi secara baik melalui kelancaran daur biogeokimia, seperti daur air, karbon, dan nitrogen. Namun, penumpukan sampah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat mengurangi kadar oksigen di dalam tanah dan menyebabkan penguraian secara anaerob. Proses ini menghasilkan gas metana (CH_4), yaitu gas rumah kaca yang dapat mengganggu daur karbon dan berdampak buruk bagi lingkungan. Selain itu, kondisi tanah yang miskin oksigen juga dapat menghambat kerja mikroorganisme pengurai nitrogen.

RELIGION

وَإِذَا تَوَلَّ سَعْيٍ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا

يُحِبُّ الْفَسَادَ

wa idzā tawallā sa'ā fil-ardli liyufṣida fihā wa yuhlikal-ḥartsa wan-nasl, wallāhu lā yuḥibbul-fasād

Apabila berpaling (dari engkau atau berkuasa), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi serta merusak tanam-tanaman dan ternak. Allah tidak menyukai kerusakan.

Menurut pendapatmu, Mengapa masalah lingkungan seperti yang ditampilkan dalam video dapat berdampak buruk bagi lingkungan sekolah atau sekitarnya? dan bagaimana kaitannya dengan ayat diatas!

Tulis Pendapatmu disini



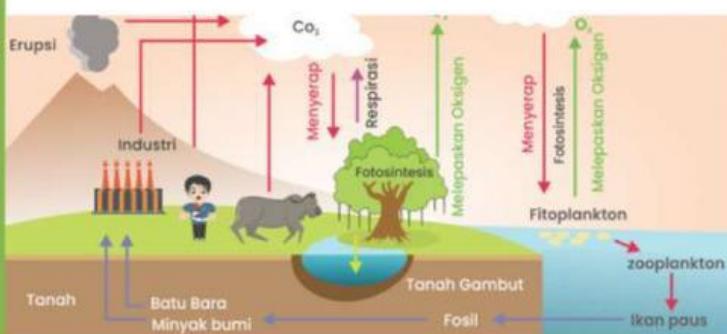
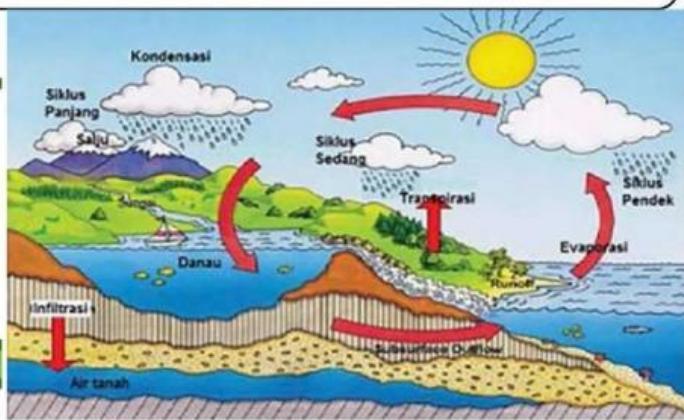
Daur Biogeokimia

SCIENCE

Daur biogeokimia merupakan proses peredaran unsur-unsur kimia esensial, seperti air, karbon, nitrogen, fosfor, dan sulfur, yang berlangsung secara terus-menerus melalui komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem. Daur ini memungkinkan unsur-unsur tersebut digunakan kembali oleh makhluk hidup sehingga keseimbangan ekosistem tetap terjaga. Gangguan pada salah satu daur biogeokimia dapat berdampak pada kelangsungan kehidupan dan kualitas lingkungan.

Daur Air

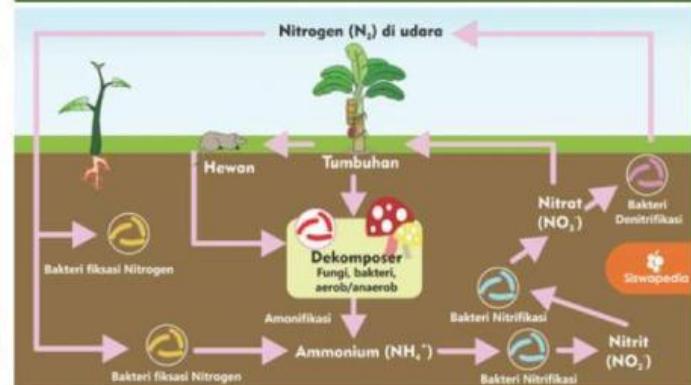
Daur air melibatkan proses evaporasi, transpirasi, kondensasi, presipitasi, infiltrasi, dan aliran permukaan. Infiltrasi berperan penting dalam menjaga ketersediaan air tanah dan mencegah terjadinya banjir. Berkurangnya daerah resapan menyebabkan air hujan lebih banyak mengalir di permukaan dan meningkatkan risiko genangan.



Daur Nitrogen

Nitrogen diperlukan untuk pembentukan protein dan pertumbuhan tanaman. Dalam tanah, nitrogen mengalami perubahan bentuk melalui aktivitas mikroorganisme, seperti fiksasi, nitrifikasi, dan amonifikasi. Ketersediaan nitrogen sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah dan keberadaan bahan organik.

Daur karbon terjadi melalui proses fotosintesis, respirasi, konsumsi, dan dekomposisi. Karbon berpindah dari atmosfer ke makhluk hidup dan kembali ke lingkungan. Penumpukan bahan organik yang tidak terkelola dapat meningkatkan emisi gas karbon dan mengganggu keseimbangan lingkungan.



Aktivitas manusia, seperti perubahan penggunaan lahan, berkurangnya daerah resapan, dan penumpukan sampah organik, dapat mengganggu kelancaran daur biogeokimia. Dampaknya antara lain meningkatnya limpasan air, penurunan kualitas tanah, serta terganggunya siklus unsur hara yang dibutuhkan makhluk hidup.



APA ITU BIOPORI?

Ayo Berpendapat



scan barcode untuk melihat
video atau klik [disini](#)

Ekosistem dapat berfungsi secara optimal apabila komponen biotik dan abiotik berinteraksi secara seimbang melalui kelancaran daur biogeokimia, seperti daur air dan unsur hara. Namun, aktivitas manusia, termasuk penumpukan sampah organik dan berkurangnya area resapan air, berpotensi mengganggu proses tersebut. Pemanfaatan teknologi lubang resapan biopori menunjukkan bahwa peningkatan infiltrasi air ke dalam tanah serta percepatan proses dekomposisi bahan organik dapat dilakukan melalui rekayasa sederhana berbasis lingkungan.

RELIGION

وَإِذَا تَوَلَّ سَعْيٍ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَهُنَّكَ الْحُرثَ وَالنُّسُلُ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفَسَادَ

يُحِبُّ الْفَسَادَ

wa idzā tawallā sa'ā fil-ardī liyufṣida fihā wa yuhlikai-hartsa wan-nasl, wallāhu lā yuhibbul-fasād

Apabila berpaling (dari engkau atau berkuasa), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi serta merusak tanam-tanaman dan ternak. Allah tidak menyukai kerusakan.

Menurut pendapatmu, Mengapa penumpukan sampah organik dapat menurunkan kualitas tanah dan mengganggu keseimbangan ekosistem? Berdasarkan permasalahan tersebut, bagaimana teknologi biopori dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas tanah dan pengelolaan sampah organik? hubungkan dengan ayat diatas!

Tulis Pendapatmu disini



Teknologi Tepat Guna: Biopori

SCIENCE

Berdasarkan pemahaman tentang daur biogeokimia, diperlukan upaya yang dapat membantu tanah menjalankan fungsinya secara optimal sebagai media resapan air dan pengurai bahan organik. Salah satu solusi sederhana yang dapat diterapkan adalah teknologi lubang resapan biopori.

BIOPORI

Lubang resapan biopori merupakan teknologi sederhana yang berperan dalam mendukung kelancaran beberapa daur biogeokimia. Dalam **daur air**, biopori meningkatkan proses infiltrasi sehingga air hujan dapat meresap ke dalam tanah dan menjaga ketersediaan air tanah. Dalam **daur karbon**, bahan organik yang dimasukkan ke dalam biopori mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme tanah, sehingga unsur karbon dikembalikan ke lingkungan dalam bentuk yang bermanfaat bagi tumbuhan. Sementara itu, dalam **daur nitrogen**, biopori menciptakan kondisi tanah yang mendukung aktivitas mikroorganisme pengurai dan bakteri tanah, sehingga nitrogen dapat diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Dengan demikian, biopori menjadi bentuk penerapan konsep daur biogeokimia dalam menjaga kesuburan tanah dan keseimbangan ekosistem secara berkelanjutan.

hubungan antara Biopori dan Daur Biogeokimia dapat dilihat pada gambar dibawah ini!

Biopori dan Daur Biogeokimia

Lubang resapan biopori berperan dalam mendukung kelancaran daur biogeokimia.



Keterkaitan Konsep

- Biopori meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah.
- Mendukung dekomposisi bahan organik di dalam tanah.
- Mengaktifkan mikroorganisme pengubah nitrogen.

Aktivitas 1

Analisis awal



Ayo Berdiskusi

Berdasarkan permasalahan lingkungan yang disajikan pada bagian sebelumnya,

1. jelaskan bagaimana penumpukan sampah organik dapat mengganggu kelancaran daur biogeokimia, khususnya daur karbon, nitrogen, dan air, sehingga memengaruhi keseimbangan ekosistem.
2. analisis peran lubang resapan biopori sebagai upaya pemulihan keseimbangan ekosistem melalui optimalisasi kembali daur materi dan pengurangan dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan.

SCIENCE

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!

ENGINEERING

upload hasil desain disini



Arts