



Elektronik- Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

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

Daur Biogeokimia

Nama: _____

Kelas: _____



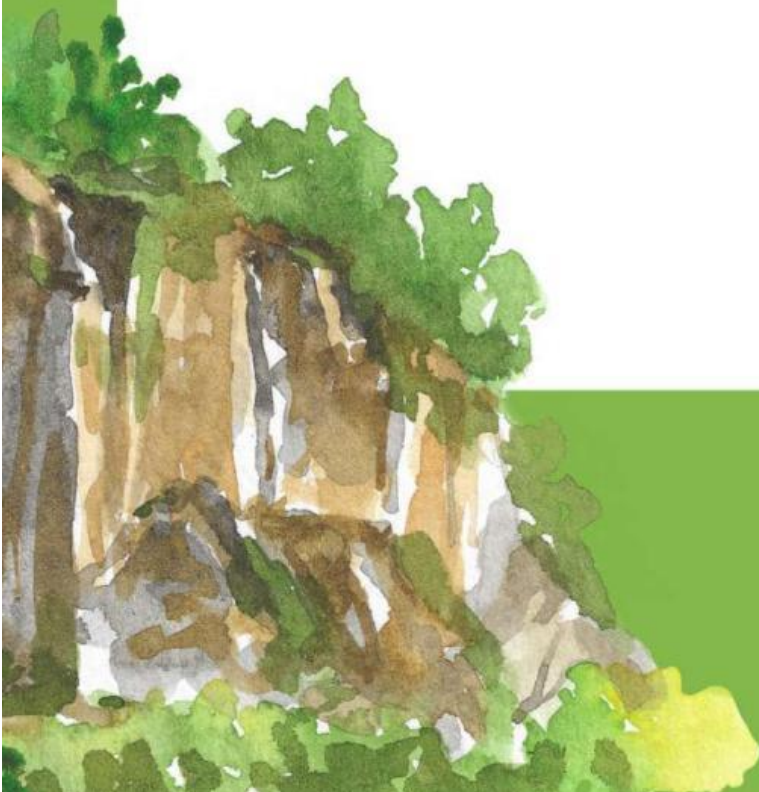
PRAKATA

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



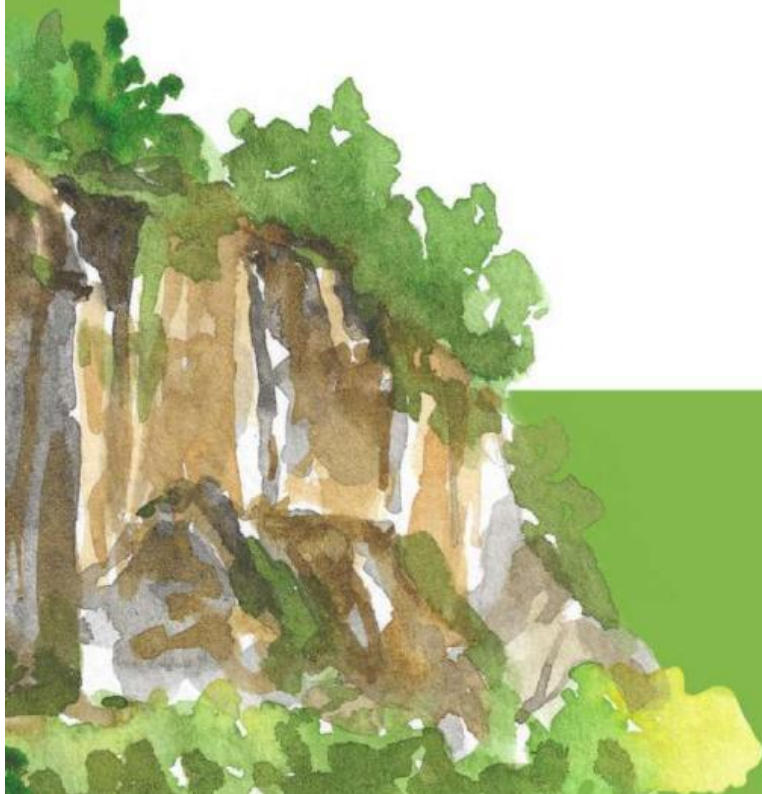
DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
PEMBELAJARAN E-STREAM TERINTEGRASI ESD.....	iv
KREATIVITAS.....	v
PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD.....	vi
CAPAIAN PEMBELAJARAN.....	vii
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK.....	1
DAUR BIOGEOKIMIA.....	2
BIOPORI.....	3
TEKNOLOGI TEPAT GUNA : BIOPORI.....	4
AKTIVITAS 1.....	5
AKTIVITAS 2.....	6
AKTIVITAS 3.....	7
AKTIVITAS 3.....	8
AKTIVITAS 4.....	9
AKTIVITAS 5.....	10
AKTIVITAS 6.....	11
REFLEKSI.....	12



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. DAUR AIR.....	2
GAMBAR 2. DAUR KARBON.....	2
GAMBAR 3. DAUR NITROGEN.....	2



PEMBELAJARAN E-STREAM

TERINTEGRASI ESD

E

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

S

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

T

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

R

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

E

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

A

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.

M

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



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



Baca dan tonton studi kasus tentang penumpukan sampah organik dan gangguannya terhadap daur biogeokimia (air, karbon, dan nitrogen).



Tulis Pendapatmu disini

Tuliskan pendapat awal dari video dan juga masalah yang sudah diberikan, tuliskan pendapatmu dikotak yang sudah disediakan!

diskusikan dengan kelompokmu untuk menjawab pertanyaan mengenai permasalahan lingkungan sebelumnya

Ayo Berdiskusi



upload hasil desain disini

bersama kelompokmu, bualah desain biopori pada kertas hvs kemudian foto dan upload pada kotak yang telah disediakan!

Buatlah biopori sesuai dengan perencanaan dan instruksi yang telah diberikan. tuliskan perencanaan bioporimu pada tabel yang telah disediakan



Kumpulkan, olah, dan analisis data yang diperoleh selama pengamatan

Bersama guru dan kelompokmu, lakukan refleksi terhadap pembuatan bioporimu dan nilailah apa yang harus diimprovisasi, tuliskan analisismu di kotak yang sudah disediakan



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 تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ

wa idzâ tawallâ sa'â fil-ardli liyufsida fihâ wa yuhlikal-ḥartsa wan-nasl, wallâhu lâ yuḥibbul-fasâd

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



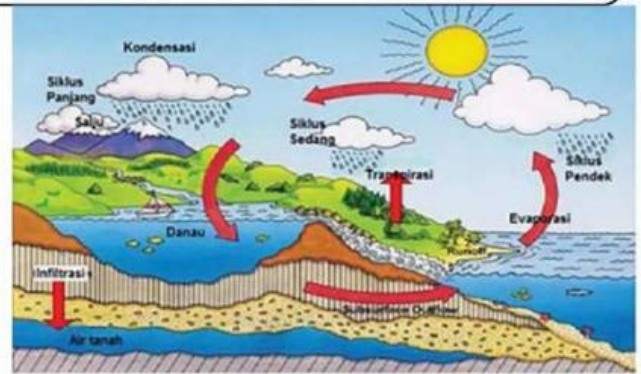
Daur Biogeokimia



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.

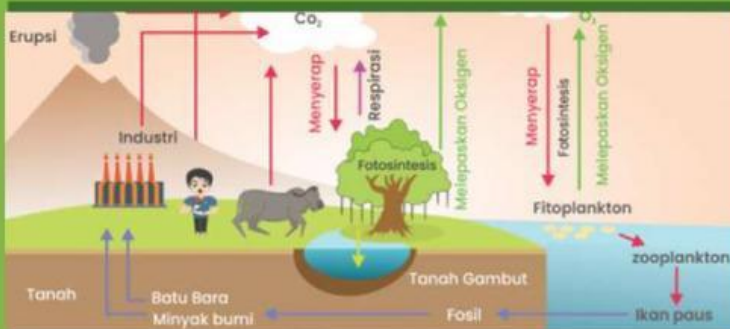


GAMBAR 1. DAUR AIR

Sc: tirtoid

Daur Karbon

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.

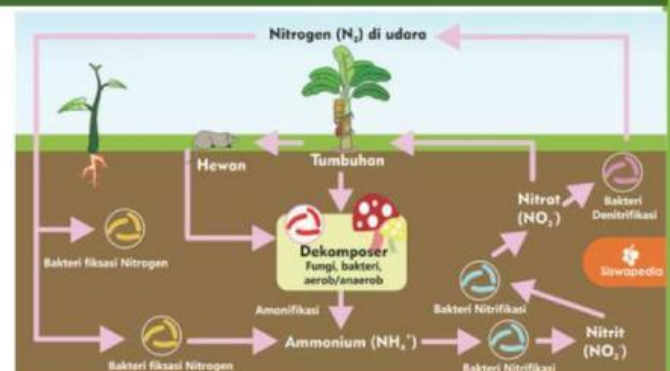


GAMBAR 2. DAUR KARBON

Sc: studi inca

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.



GAMBAR 3. DAUR NITROGEN

Sc: siswapedia



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

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

wa lâ tufsidû fil-ardli ba'da ishlâhîhâ wad'ûhu khaufaw wa thama'â, inna rahmatallâhi qaribum minal-muhsinin

Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik.

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



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 Dur Biogeokimia dapat dilihat pada gambar dibawah ini!



Analisis awal

