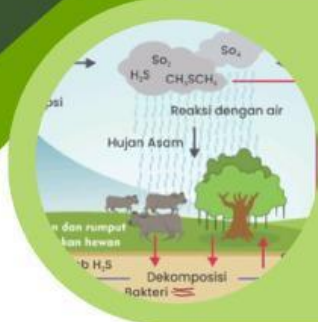




E-LKM 3

DAUR BIOGEOKIMIA DALAM EKOSISTEM

Alokasi Waktu Pembelajaran : 2 JP (2 x 45 menit)

Tujuan Pembelajaran

1. Murid mampu menemukan solusi terhadap gangguan daur biogeokimia dalam suatu ekosistem dengan benar.



Permainan kata di bawah ini akan membantumu menguasai istilah-istilah kunci sebelum mempelajari topik biogeokimia. Tantangan kalian:

1. Temukan **5 kata** yang berkaitan dengan daur biogeokimia dalam kotak pencarian kata di bawah ini.
2. Waktu **2 menit!** (Guru akan memandu)

T	A	N	A	H	A
B	R	A	O	S	I
F	O	S	F	O	R
S	U	L	F	U	R
O	B	A	T	O	B
F	O	S	I	L	N

Poin tambahan: Setelah menemukan kata-kata di atas, pilihlah 2 kata yang paling berperan dalam menjaga keseimbangan daur biogeokimia di ekosistem! Jelaskan masing-masing peranan dari kata-kata tersebut dengan singkat!

✧ SINTAKS 1 - ORIENTASI MURID PADA MASALAH ✧

“Membara di Bawah Tanah Permukaan: Dampak Kebakaran Gambut pada Siklus Alam”



Gambar 12. Hutan Gambut
(Ananda, 2025)



Gambar 13. Kebakaran Hutan Gambut
(Dishut Sumbar, 2023)

Hutan gambut adalah ekosistem lahan basah tropis yang terbentuk dari tumpukan bahan organik seperti sisa organisme yang sudah mati selama ribuan tahun. Proses pelapukan tersebut terjadi pada daerah yang tergenang air, seperti rawa atau pesisir. Kondisi lingkungan yang anaerob (kurang oksigen) menyebabkan proses pelapukan sisa organisme berjalan lambat sehingga terjadi penumpukan dan membentuk lapisan gambut yang tebal.

Hutan gambut berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Hutan ini mampu menyimpan 30% karbon tanah sehingga membantu dalam mengendalikan iklim. Selain itu, hutan gambut juga dapat menyimpan air 13 kali dari bobotnya (Agus & Subiksa, 2008). Tanah gambut berstruktur seperti spons sehingga dapat menyerap air dengan baik saat musim hujan dan mampu menyimpan ketersediaan air saat musim kemarau.

Hutan gambut dapat ditemukan di daerah Indonesia seperti Sumatera, Kalimantan dan Papua. Hutan gambut ini sering dijadikan penduduk setempat sebagai lahan pertanian. Namun, kebiasaan warga seperti pembukaan lahan dengan cara dibakar menyebabkan kebakaran hutan terjadi. Pada tahun 2023, di Kecamatan Silaut, Kabupaten Pesisir Selatan terjadi kebakaran hutan gambut lebih 100 hektar. Api ditemukan di sejumlah titik dan cukup sulit dipadamkan. Kebakaran ini menyebabkan hilangnya habitat bagi organisme dan lepasnya sejumlah karbon dalam jumlah besar sehingga keseimbangan ekosistem akan terganggu.

Berdasarkan permasalahan di atas, informasi apa yang Ananda dapatkan?



SINTAKS 2 -

MENGORGANISASIKAN MURID UNTUK BELAJAR



1. Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang!
2. Berdasarkan permasalahan di atas, rumuskan **minimal satu pertanyaan** tentang bagaimana kebakaran gambut mempengaruhi daur biogeokimia dan keseimbangan ekosistem! Kaitkan pertanyaan kelompokmu dengan indikator SDG 15.1 (menjamin konservasi, restorasi dan pemanfaatan berkelanjutan dari ekosistem darat)!
3. Ketikkan pertanyaan kelompokmu pada kolom di bawah ini!

Rumusan Masalah

Materi Pendukung

Pelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada video di bawah ini!



Klik dan bacalah artikel pada fitur *EcoRead* di samping untuk mendapatkan informasi tambahan sebelum melanjutkan pada tahap penyelidikan!

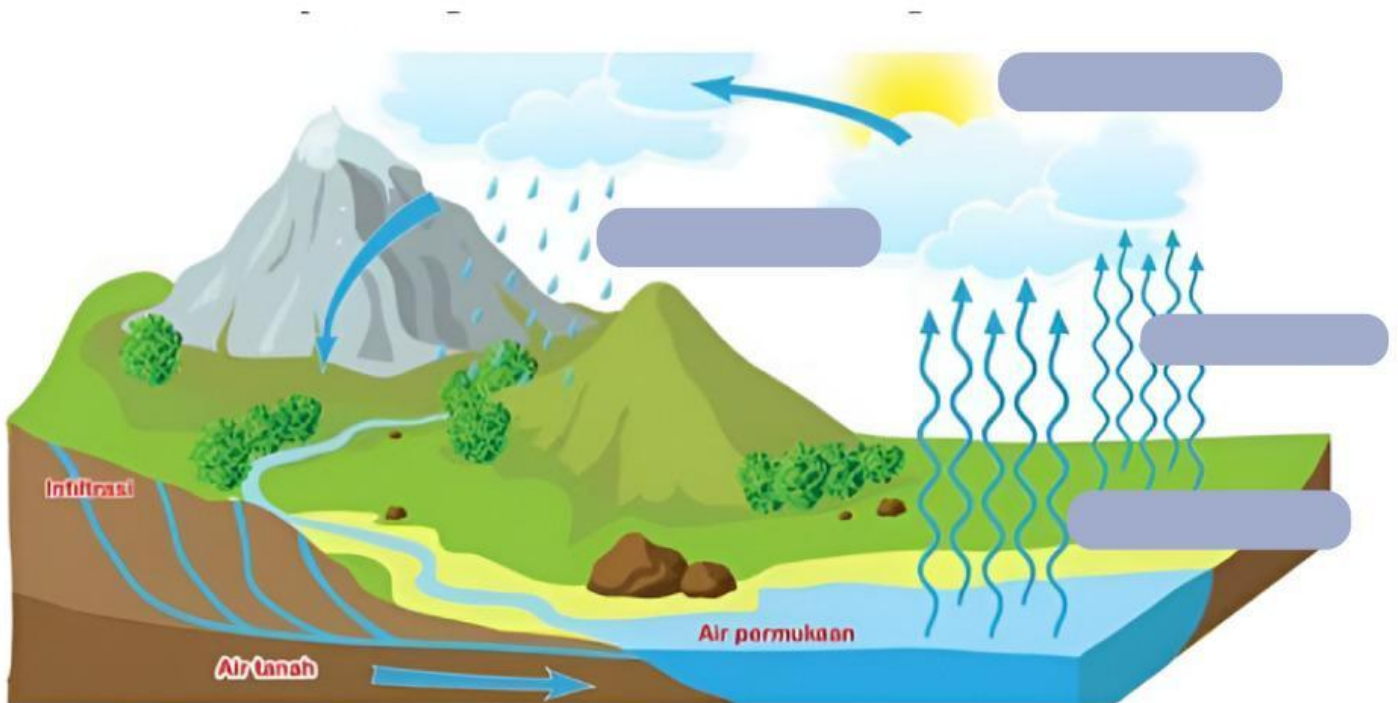


✧ SINTAKS 3 - MEMBIMBING PENYELIDIKAN ✧

Pilih minimal 2 daur yang menurut kelompokmu paling terdampak oleh kebakaran gambut, lalu fokuskan analisismu pada daur tersebut!

A. DAUR AIR

1. Susunlah tahapan daur air berikut! Tariklah nama tahapan kemudian letakkan pada kolom di gambar daur yang telah disediakan!



Gambar 14. Daur Air (Zakiya,2021)

Kondensasi

Evaporasi

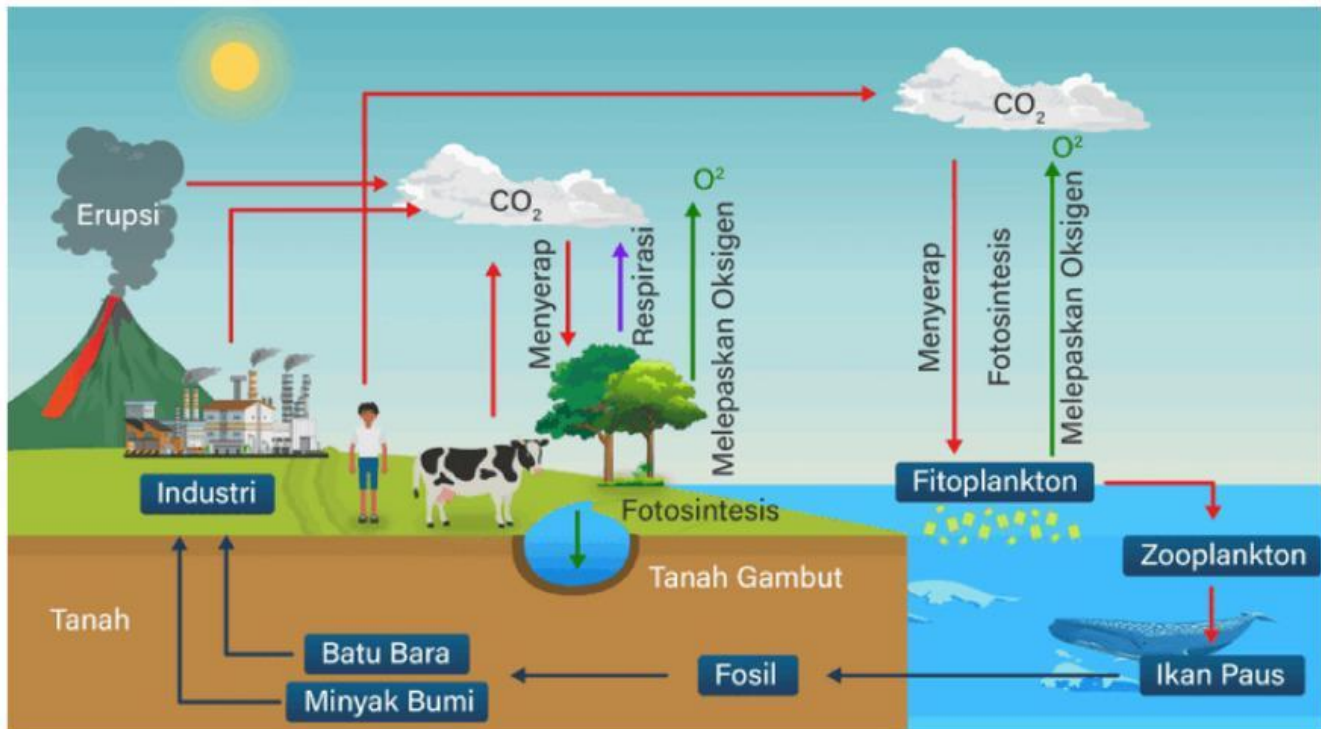
Presipitasi

Transpirasi

2. Jika suatu ekosistem hutan gambut terbakar, jelaskan bagaimana pengaruhnya terhadap keseimbangan daur air pada ekosistem tersebut!

B. DAUR KARBON

Perhatikan daur karbon berikut ini!

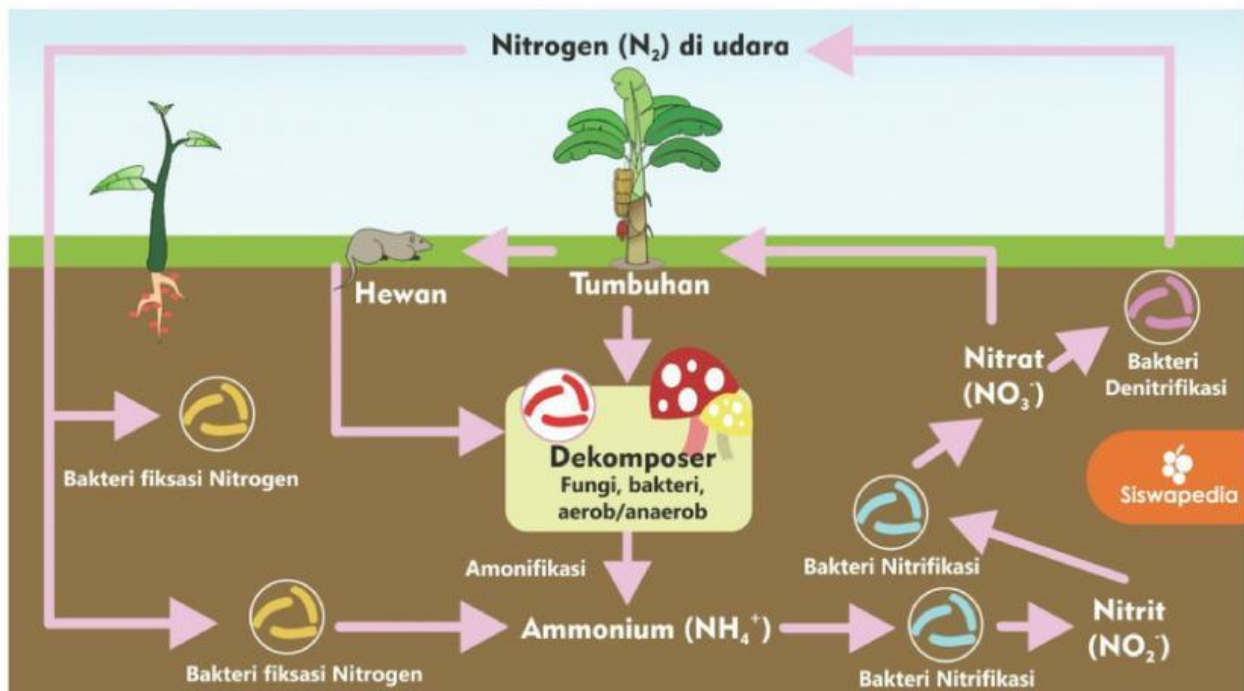


Gambar 15. Daur Karbon (Wati, 2025)

1. Hutan gambut banyak menyimpan karbon di dalamnya. Apabila hutan gambut terbakar, maka apa yang akan terjadi pada daur karbon tersebut? Jelaskan 2-3 kalimat!

2. Apa dampak jangka panjang jika simpanan karbon dari gambut terus hilang akibat kebakaran? Jelaskan 2 akibat pada ekosistem!

C. DAUR NITROGEN



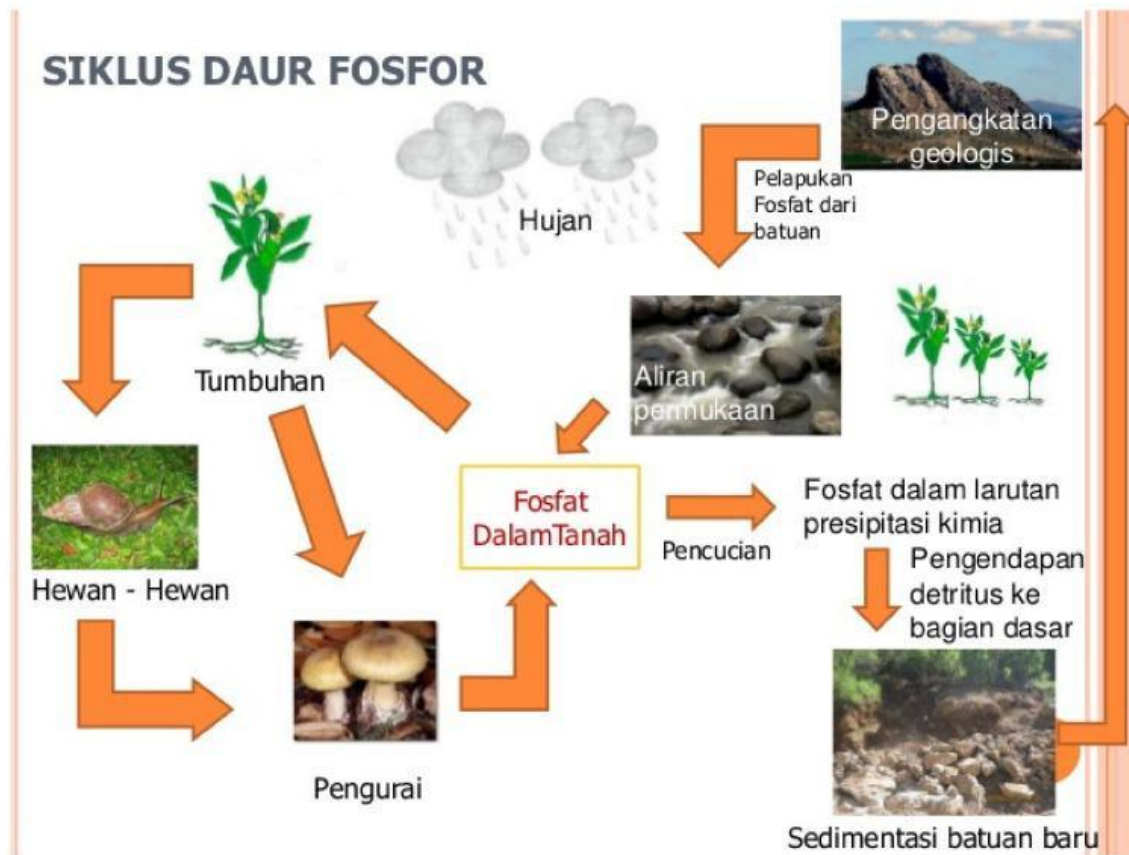
Gambar 16. Daur Nitrogen (Fauzia, 2021)

Berdasarkan gambar, analisislah pernyataan di bawah ini, kemudian ketikkan (Benar/ Salah) dan sertakan alasanmu pada kolom yang telah disediakan!

No	Pernyataan	Benar/ Salah	Alasan
1	Tumbuhan dan hewan dapat menyerap nitrogen langsung dari udara		
2	Nitrifikasi adalah proses alami yang dibantu oleh bakteri, dimana amonia diubah menjadi nitrit dan nitrat		
3	Denitrifikasi adalah proses lepasnya nitrogen kembali ke tanah dalam bentuk nitrat		
4	Kebakaran hutan gambut dapat menghentikan proses fiksasi nitrogen karena banyaknya bakteri di tanah yang mati		
5	Terganggunya daur nitrogen akibat kebakaran gambut tidak berpengaruh pada rantai makanan		

D. DAUR FOSFOR

Perhatikan daur fosfor berikut ini!



Gambar 17. Daur Fosfor (Tamam, 2016)

Isilah kalimat rumpang di bawah ini sesuai dengan *keyword* yang telah disediakan!

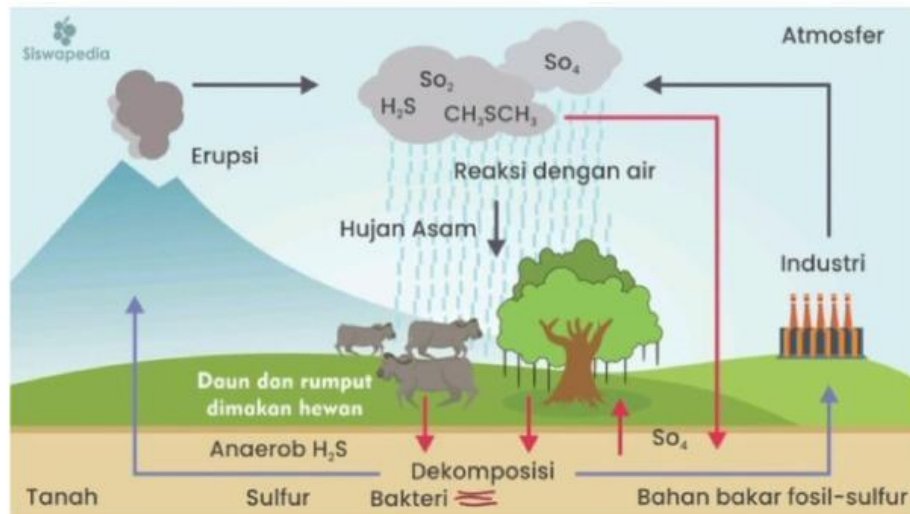
Pada kondisi normal, fosfor dilepaskan dari proses (.....) dan masuk ke tanah untuk digunakan oleh (.....) sebagai nutrisi penting. Namun ketika gambut (.....), lapisan organik yang menyimpan fosfor jangka panjang akan hilang dan fosfor berubah menjadi (.....) yang mudah (.....) terbawa air hujan menuju (.....). Akibatnya, tanah kehilangan cadangan fosfor dalam jangka (.....) dan perairan sekitar berisiko mengalami (.....) karena meningkatnya kadar fosfor.

Keyword

- | | | | |
|--------------------|------------|---------------|-----------|
| • Pelapukan batuan | • Terbakar | • Eutrofikasi | • Panjang |
| • Abu | • Tumbuhan | • Larut | • Sungai |

E. DAUR SULFUR

Perhatikan daur sulfur berikut ini!



Gambar 18. Daur Sulfur (Rahayu, 2024)

Dalam ekosistem alami, sulfur mengalami daur ulang melalui tanah, air, udara, dan aktivitas mikroorganisme. Senyawa sulfur dari tumbuhan dan hewan yang mati akan diuraikan oleh bakteri, lalu berubah menjadi sulfat yang dapat diserap kembali oleh tumbuhan. Sebagian sulfur juga kembali ke atmosfer dalam bentuk gas melalui proses alami seperti penguraian dan aktivitas mikroba.

Isilah tabel *cause and effect* berikut ini!

No	Peristiwa (<i>cause</i>)	Dampak pada daur sulfur (<i>effect</i>)
1	Kebakaran hutan gambut menyebabkan lepasnya sulfur organik ke udara	
2	Hujan asam turun ke tanah atau benda lainnya	
3	Terbentuknya gas SO_2 dalam jumlah yang besar	
4	Aktivitas bakteri perombak sulfur menurun	

F. SUKSESI

Kebakaran hutan gambut merusak habitat dan mengganggu daur biogeokimia. Namun, alam memiliki mekanisme pemulihan yang disebut **suksesi**. Suksesi adalah perubahan komunitas ekosistem secara bertahap menuju keseimbangan

1. Carilah pengertian suksesi primer dan suksesi sekunder dari buku paket atau sumber belajar lainnya! Kemudian ketikkan jawabanmu di bawah ini.

Suksesi Primer:

Suksesi Sekunder:

2. Berilah tanda centang (✓) pada kolom **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan di bawah ini!

No	Pernyataan	Benar	Salah
1.	Hutan gambut yang terbakar termasuk contoh suksesi sekunder karena sebelumnya sudah memiliki ekosistem.		
2.	Kebakaran hutan gambut menyebabkan lahan kehilangan seluruh tanahnya sehingga akan terjadi suksesi primer.		
3.	Tumbuhan pionir seperti rumput-rumputan dan paku-pakuan umumnya muncul pertama kali pada lahan gambut pasca kebakaran		
4.	Kebakaran gambut hanya merusak vegetasi, tetapi tidak mempengaruhi tanah dan organisme di dalamnya		

AYO SELIDIKI!

Untuk menjawab pertanyaan yang telah kelompokmu rumuskan, lakukan penyelidikan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah kebakaran hutan gambut mempengaruhi keseimbangan daur biogeokimia? Jelaskan analisis kelompokmu minimal 1 paragraf!

Judul buku atau *link* sumber:

2. Jelaskan bagaimana permasalahan kebakaran gambut dapat menghambat pencapaian indikator SDG 15. 1(menjamin konservasi, restorasi dan pemanfaatan berkelanjutan dari ekosistem darat)!

**ECO
FACT**



Sebagai sumber inspirasimu dalam merumuskan solusi terhadap permasalahan, kunjungi *EcoFact* tentang upaya Indonesia dalam mewujudkan SDG 15!

3. Tuliskan 1 solusi atau tindakan sederhana yang dapat kelompokmu lakukan untuk mendukung terwujudnya SDG 15. 1(menjamin konservasi, restorasi dan pemanfaatan berkelanjutan dari ekosistem darat! Jelaskan secara rinci!

✧ SINTAKS 4 - MENYAJIKAN HASIL KARYA ✧

Sajikanlah hasil diskusi kelompokmu dalam bentuk *mind map* sederhana di kertas HVS dan presentasikan di depan kelas! Pastikan *mind map* kelompokmu memuat hal berikut ini.

1. Permasalahan utama yang dibahas
2. Dampak masalah terhadap keseimbangan daur biogeokimia
3. Keterkaitan masalah dengan indikator SDG 15
4. Solusi kelompokmu terhadap permasalahan

✧ SINTAKS 5 - MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI ✧

REFLEKSI KELOMPOK

1. Apa temuan paling penting dari penyelidikan kali ini?
2. Setelah berdiskusi, apakah ada cara pandangmu yang berubah tentang masalah ekosistem ini?
3. Hal apa yang paling berkesan selama kegiatan belajar hari ini?

Pada tahapan ini, kelompokmu akan dibimbing oleh guru menganalisis jawaban dan memberikan penguatan atas hasil diskusimu. Ketiklah kesimpulanmu pada kolom di bawah ini!