PERTEMUAN 3



DAUR BIOGEOKIMIA DAN SUKSESI EKOLOGI

Alokasi Waktu Pembelajaran:
3JP (3 x 45 menit)
Tujuan Pembelajaran:

1. Murid mampu menemukan solusi terhadap gangguan daur biogeokimia dalam suatu ekosistem secara tepat.
2. Murid mampu menganalisis proses suksesi ekologi sebagai mekanisme pemulihan alami ekosistem.

LIVEWORKSHEETS

SINTAKS 1 - ORIENTASI MURID PADA MASALAH

BANJIR BANDANG SUMATERA BARAT



Gambar 9. Kondisi banjir di Kota Padang.
Sumber: Rachmawati (2025)

Pada Jumat dini hari, 28 November 2025, banjir bandang menerjang berbagai wilayah di Sumatera Barat setelah hujan dengan intensitas tinggi mengguyur sejak 27 November 2025. Curah hujan mencapai 200–400 mm per hari, jauh di atas curah hujan harian normal di kawasan tersebut (Siregar & Siregar, 2026). Kondisi ini sejalan dengan catatan BMKG yang menunjukkan peningkatan intensitas hujan di Sumatera Barat dan sejumlah wilayah lain di Sumatera (BMKG, 2025). Bencana tersebut melanda 13 kabupaten/kota, dengan Kabupaten Agam menjadi salah satu wilayah yang terdampak paling parah. Hingga 28 November 2025 pukul 20.00 WIB, tercatat 74 orang meninggal dunia dan 78 orang masih dinyatakan hilang (BNPB, 2025).

Selain menimbulkan korban jiwa, banjir bandang juga membawa material berupa batang pohon berukuran besar yang diduga berasal dari kawasan hutan yang mengalami kerusakan. Berkurangnya tutupan vegetasi dapat menurunkan kemampuan tanah dalam menyerap air dan mempertahankan kestabilannya sehingga meningkatkan risiko erosi saat hujan deras.

LIVEWORKSHEETS

Dampak tersebut terlihat di Lubuk Minturun, Koto Tengah, Kota Padang, ketika material banjir merusak rumah warga. Sementara itu, di Kabupaten Pesisir Selatan, sebanyak 11.650 unit rumah terendam dan hampir 50.000 jiwa terdampak, sedangkan lebih dari 18.000 jiwa di Kota Padang mengungsi (BNPB, 2025). Setelah air surut, dampak banjir bandang masih terlihat melalui penumpukan sedimen, kerusakan vegetasi, dan tertutupnya sebagian lahan pertanian oleh material yang terbawa arus sehingga menyebabkan perubahan kondisi lingkungan (Sari, 2026).

Berdasarkan permasalahan di atas, informasi apa yang Ananda peroleh?



SINTAKS 2 - MENGORGANISASIKAN MURID UNTUK BELAJAR

Duduklah bersama kelompok yang telah ditentukan oleh guru, kemudian pahami pertanyaan berikut sebagai fokus penyelidikan kelompokmu.

Pertanyaan Penyelidikan



1. Bagaimana gangguan daur biogeokimia dapat memicu terjadinya banjir bandang?
2. Bagaimana proses suksesi ekologi berlangsung selama pemulihan ekosistem setelah banjir bandang?

LIVEWORKSHEETS

Eksplorasi Materi

Pelajari materi daur biogeokimia melalui video berikut dan pahami proses yang terjadi pada setiap jenis daur.



SINTAKS 3 - MEMBIMBING PENYELIDIKAN

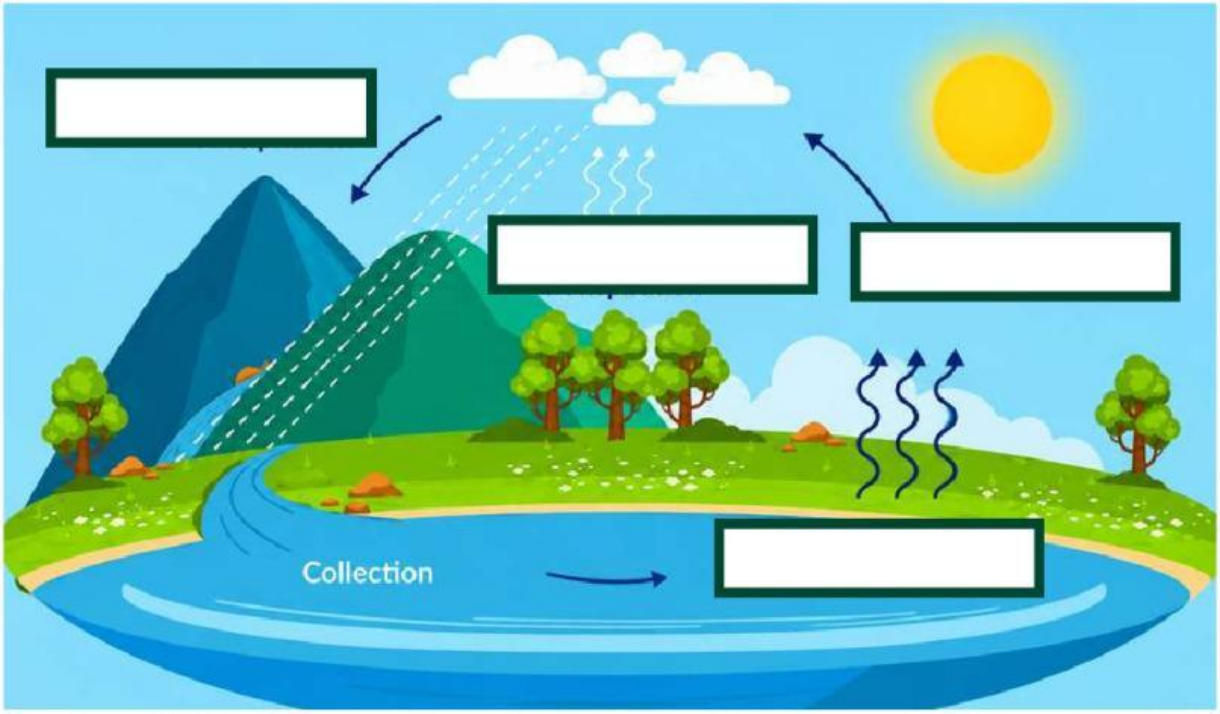
A. Daur Biogeokimia

Lakukan kegiatan penyelidikan yang disediakan pada setiap daur untuk memahami kaitannya dengan kasus banjir bandang.

LIVEWORKSHEETS

Daur Air

1. Tarik setiap nama proses yang tersedia, lalu letakkan pada kotak yang tepat untuk melengkapi tahapan daur air.



Gambar 10. Daur air.
Sumber: Arini (2023)

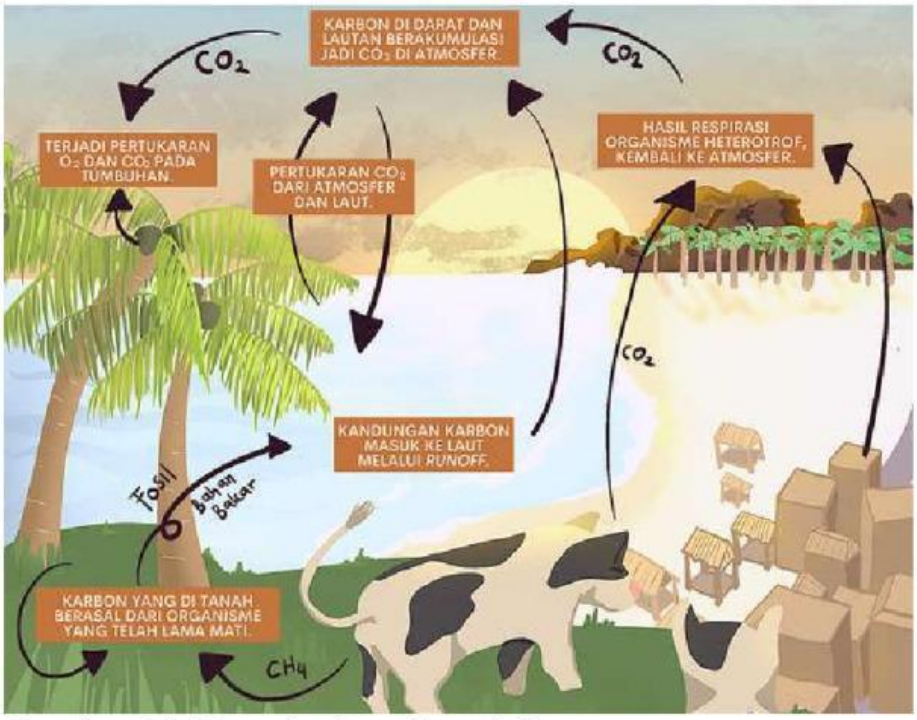
Evaporasi	Kondensasi	Presipitasi	Transpirasi

2. Menurut kelompokmu, bagaimana kerusakan hutan akibat penebangan pohon secara berlebihan dapat meningkatkan aliran air menuju sungai dan memicu terjadinya banjir bandang?

LIVEWORKSHEETS

Daur Karbon dan Oksigen

Amatilah daur karbon & oksigen berikut ini!



Gambar 11. Daur karbon dan oksigen.
Sumber: Sekarini (2020).

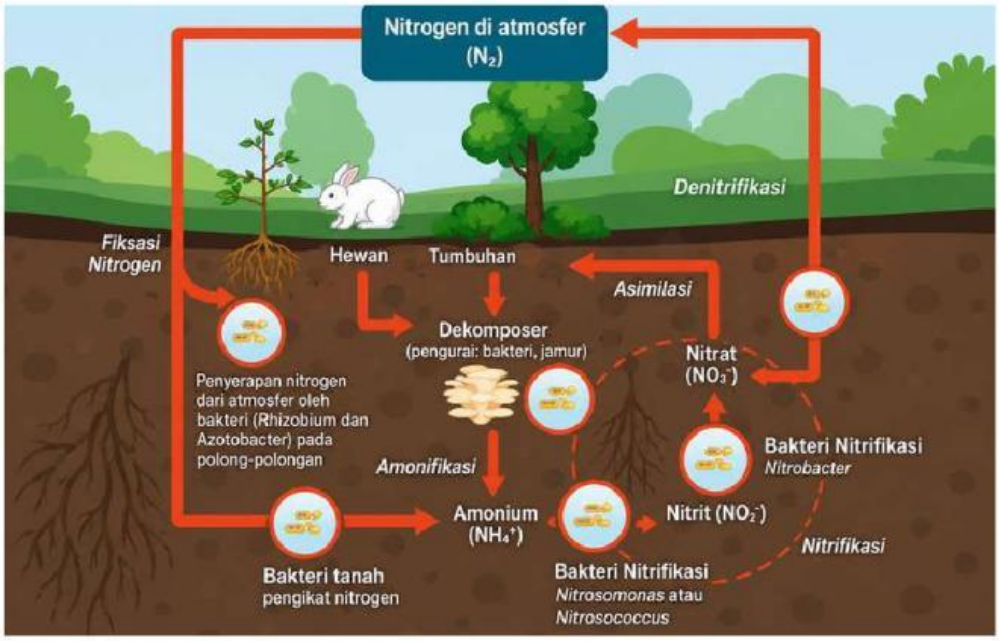
1. Menurut kelompokmu, bagaimana Penebangan hutan secara berlebihan dapat mengganggu daur karbon?

2. Peningkatan karbon dioksida di atmosfer dapat menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim. Menurut kelompokmu, bagaimana perubahan iklim dapat memengaruhi pola hujan dan meningkatkan risiko terjadinya banjir bandang?

LIVEWORKSHEETS

Daur Nitrogen

Perhatikan daur nitrogen berikut ini!



Gambar 12. Daur nitrogen.
Sumber: Rabbani (2022).

Lengkapilah paragraf rumpang di bawah ini dengan *keyword* yang telah disediakan!

Nitrogen di atmosfer mengalami proses _____ oleh bakteri sehingga dapat diubah menjadi senyawa yang dapat dimanfaatkan tumbuhan. Nitrogen berpindah ke hewan melalui proses asimilasi, yaitu ketika hewan memakan tumbuhan atau organisme lain. Ketika organisme mati, pengurai menguraikan sisa organisme melalui proses _____. Selanjutnya, bakteri mengubah amonium menjadi nitrit dan nitrat melalui proses _____, Selanjutnya proses denitrifikasi mengubah nitrat menjadi gas nitrogen yang kembali ke atmosfer. Namun, penebangan pohon secara berlebihan mengurangi tutupan vegetasi sehingga tanah lebih mudah mengalami _____ saat hujan deras. Proses ini dapat membawa tanah dan senyawa nitrogen menuju sungai, mengurangi kandungan _____ di dalam tanah, serta meningkatkan aliran air di permukaan tanah. Kondisi tersebut dapat memperbesar risiko terjadinya banjir bandang.

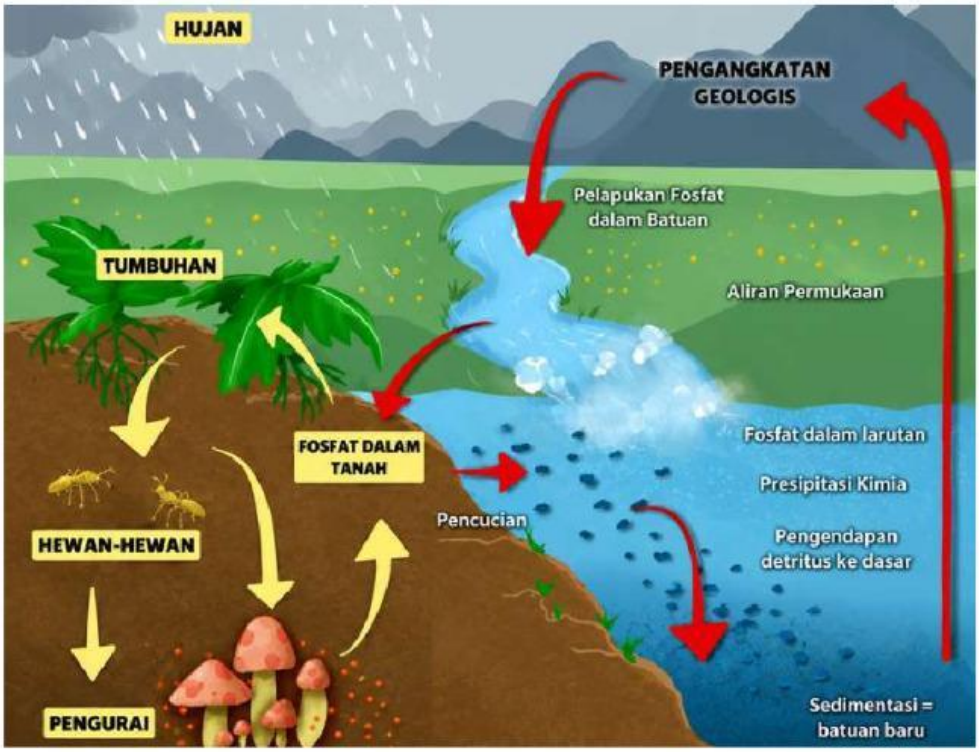
Keywords

Fiksasi Nitrogen – Erosi – Amonifikasi – Nitrifikasi – Unsur Hara

LIVEWORKSHEETS

Daur Fosfor

Perhatikan daur fosfor berikut ini!



Gambar 13. Daur fosfor
Sumber: Sekarini (2021)

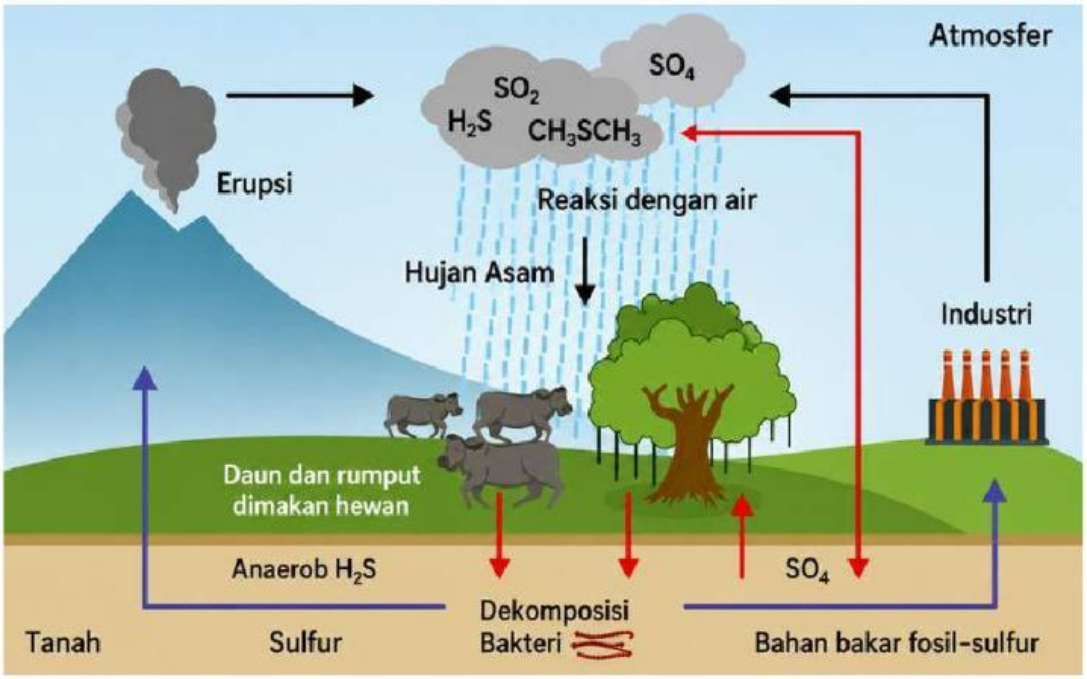
1. Berdasarkan gambar, jelaskan bagaimana proses daur fosfor terjadi mulai dari pelapukan batuan hingga fosfor kembali ke tanah!

2. Jika terjadi penebangan hutan secara berlebihan, menurut kelompokmu, bagaimana dampaknya terhadap daur fosfor dan bagaimana kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya banjir bandang?

LIVEWORKSHEETS

Daur Sulfur

Amatilah daur sulfur berikut ini!



Gambar 14. Daur sulfur
Sumber: Rahayu (2024)

Berdasarkan pemahaman kelompokmu terhadap daur sulfur, pasangkan setiap peristiwa pada kolom ***Cause*** dengan dampak yang tepat pada kolom ***Effect!***

Peristiwa (*cause*)	**Dampak pada daur sulfur (*effect*)**
Kerusakan hutan akibat penebangan pohon secara berlebihan.	Penguraian bahan organik yang mengandung sulfur terhambat sehingga pengembalian sulfur ke lingkungan berkurang.
Aktivitas bakteri pengurai sulfur menurun.	Terjadinya erosi menyebabkan sulfur dalam tanah terbawa ke sungai bersama sedimen.
Gas SO_2 bereaksi dengan air dan oksigen di atmosfer membentuk senyawa asam.	Hujan asam dapat meningkatkan keasaman tanah dan perairan sehingga mengganggu organisme

LIVEWORKSHEETS

B. Suksesi Ekologi

Banjir bandang di Sumatera Barat merusak vegetasi dan mengubah kondisi lingkungan. Setelah banjir surut, tumbuhan dapat tumbuh kembali secara bertahap hingga terbentuk komunitas baru yang membantu memulihkan keseimbangan ekosistem. Proses perubahan komunitas secara bertahap menuju ekosistem yang lebih stabil tersebut disebut **suksesi ekologi**.

Eksplorasi Materi

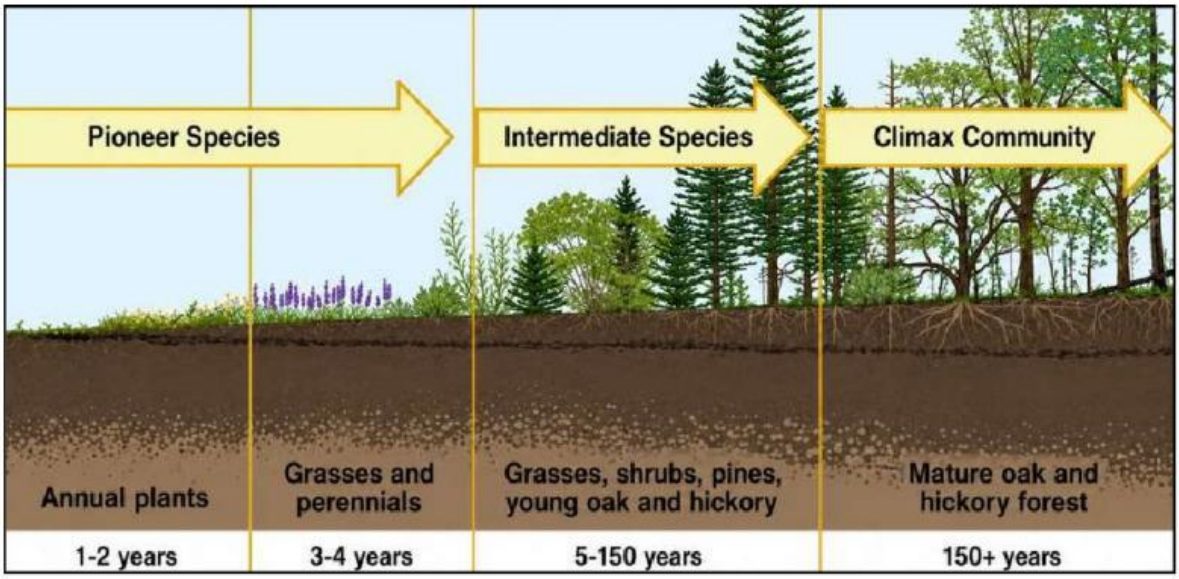
Simak video berikut untuk memahami proses perubahan komunitas yang terjadi dalam suatu ekosistem.



LIVEWORKSHEETS

Suksesi Ekologi

Amatilah ilustrasi ekosistem terdampak banjir bandang yang disajikan pada Gambar 12.



Gambar 15. Tahapan suksesi sekunder
Sumber: Yiğit (2025)

Setelah memahami proses suksesi ekologi, berilah tanda centang (✔) pada kolom **Benar** atau **Salah** sesuai dengan ketepatan setiap pernyataan.

Pernyataan	Benar	Salah
1. Banjir bandang yang merusak vegetasi, tetapi masih menyisakan tanah, dapat menyebabkan terjadinya suksesi sekunder.		
2. Suksesi sekunder dapat berlangsung lebih cepat daripada suksesi primer karena tanah dan sebagian komponen ekosistem masih tersisa.		
3. Tumbuhan pionir, seperti rumput dan tumbuhan herba, dapat tumbuh kembali pada lahan yang terdampak banjir bandang dan mendukung pemulihan ekosistem.		
4. Banjir bandang hanya merusak tumbuhan sehingga tidak memengaruhi hewan, mikroorganisme, dan kondisi tanah di ekosistem.		

LIVEWORKSHEETS

Lakukan Penyelidikan!

Setelah melakukan diskusi mengenai daur biogeokimia dan suksesi ekologi, jawablah pertanyaan penyelidikan yang telah disajikan sebelumnya berdasarkan informasi yang telah Ananda kumpulkan.

1. Bagaimana gangguan daur biogeokimia dapat memicu terjadinya banjir bandang?

2. Bagaimana proses suksesi ekologi berlangsung selama pemulihan ekosistem setelah banjir bandang?

3. Berdasarkan hasil penyelidikan, bersama kelompokmu **rencanakan dua tindakan yang tepat** untuk mengurangi risiko terjadinya banjir bandang beserta alasannya.



Cantumkan buku, artikel, atau *link* sumber yang digunakan sebagai referensi dalam menjawab pertanyaan di atas.

No	Sumber yang digunakan
1	
2	

LIVEWORKSHEETS

SINTAKS 4 - MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Menumbuhkan Sikap Peduli Lingkungan



Setelah melakukan penyelidikan kasus banjir bandang di Sumatera Barat, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil penyelidikanmu

Aspek Sikap	Pertanyaan Pemandu	Hasil Diskusi
Apresiasi terhadap lingkungan	Jelaskan beberapa peran hutan dalam menjaga kestabilan daur biogeokimia di lingkungan!	
Perhatian terhadap lingkungan	Sebutkan minimal tiga contoh gangguan lingkungan yang dapat mengganggu daur biogeokimia	
Kepekaan terhadap lingkungan	Menurut kelompokmu, bagaimana kerusakan hutan dapat mengganggu daur biogeokimia dan meningkatkan risiko terjadinya banjir bandang?	
Motivasi dan niat untuk bertindak	Setelah mengetahui dampak banjir bandang, tindakan apa yang akan kamu lakukan untuk menjaga lingkungan di kawasan pascabanjir?	

LIVEWORKSHEETS

Menyajikan *Mind Map*!

1. Berdasarkan kerja kelompokmu pada kegiatan sebelumnya, tuliskan hasil diskusi dalam bentuk *mind map* pada kertas yang telah disediakan oleh guru.
2. Selanjutnya, **presentasikan** hasil *mind map* kelompokmu di depan kelas secara bergantian.

SINTAKS 5 - MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI

Refleksi Pembelajaran

1. Tuliskan informasi paling penting yang kelompokmu peroleh dari penyelidikan mengenai permasalahan lingkungan yang disajikan?

2. Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, tindakan sederhana apa yang akan kamu lakukan **sebagai bentuk tanggung jawab dalam menjaga keseimbangan ekosistem setelah terjadinya Banjir Bandang**?



3. Bagaimana pengalaman dan kesan Ananda selama mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini?

LIVEWORKSHEETS

Ayo Menyimpulkan!

Dengarkan penguatan materi yang disampaikan gurumu. Selanjutnya, tuliskan kesimpulan kelompokmu berdasarkan hasil pembelajaran hari ini.



LIVEWORKSHEETS