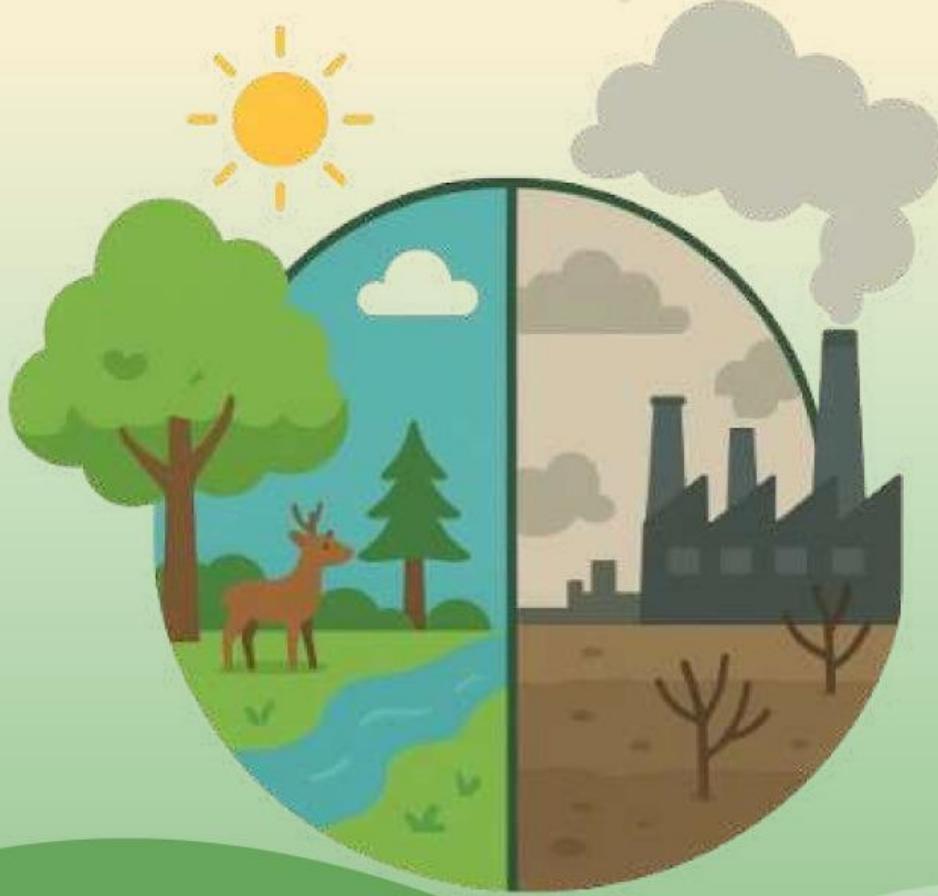


# E-LKPD

**BERBASIS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE (SSI) UNTUK  
MENDUKUNG EDUCATION FOR SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT (ESD)**



Nama :  
Ketua Kelompok :  
Anggota :  
Kelas :

Tipe Ekosistem & Daur Biogeokimia

**Untuk SMA Kelas X**

## Daftar Isi

Halaman judul .....	i
Daftar isi .....	ii
Petunjuk belajar .....	3
Capaian pembelajaran .....	3
Indikator pembelajaran .....	3
Tujuan pembelajaran .....	4
Orientasi masalah .....	5
Eksplorasi dan Pengumpulan Data/ Informasi .....	8
Argumentasi, diskusi & debat .....	11
Pengambilan Keputusan & Solusi .....	13
Refleksikan & Evaluasi .....	15

## Petunjuk Belajar

1. Bacalah petunjuk dan materi dalam E-LKPD
2. Pahami isu atau permasalahan yang sedang dibahas sebelum mulai menjawab pertanyaan.
3. Kerjakan setiap kegiatan secara berurutan sesuai langkah-langkah yang sudah disediakan.
4. Tulislah jawaban dengan menggunakan pemikiran dan pendapatmu sendiri, bukan hasil menyalin dari sumber lain.
5. Setelah menyelesaikan semua kegiatan, lakukan refleksi terhadap apa yang sudah kamu pelajari dan pahami.
6. Kumpulkan hasil pekerjaanmu tepat waktu sesuai dengan arahan guru.

## Capaian Pembelajaran (Fase E)

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, atau global terkait pemahamannya tentang keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, penerapan bioteknologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

## Indikator Pembelajaran

1. Mengidentifikasi ciri ciri berbagai tipe ekosistem
2. Menjelaskan peran ekosistem dalam menjaga keseimbangan lingkungan
3. Menganalisis keterkaitan isu pembukaan lahan dengan daur air, karbon, nitrogen, dan fosfor
4. Mengidentifikasi isu lingkungan akibat perubahan/ pembukaan/ kerusakan ekosistem
5. Menilai dampak ekologis, sosial, dan ekonomi dari pembukaan atau kerusakan ekosistem
6. Merumuskan solusi pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan sesuai prinsip ESD

## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami ciri, peran dan keterkaitan ekosistem lahan gambut dan rawa serta hubungannya dengan daur biogeokimia (siklus air, karbon, nitrogen, dan fosfor).
2. Peserta didik dapat menganalisis dampak kebakaran hutan dan lahan sebagai *Socio Scientific Issue (SSI)* serta mengusulkan tindakan sederhana untuk menjaga keberlanjutan ekosisrem atau *Education For Sustainable Development (ESD)*.

## Orientasi Masalah

Bacalah wacana berikut ini!

**Pembakaran hutan untuk membuka lahan perkebunan kelapa sawit**



Sumber : <https://katadata.co.id/ekonomi-hijau/ekonomi-sirkular/677f76ea0392c/karhutla-bayangi-rencana-prabowo-perluas-lahan-sawit-lewat-deforestasi>

Rencana ekspansi perkebunan kelapa sawit melalui pembukaan hutan dinilai berpotensi meningkatkan kasus kebakaran hutan dan lahan (karhutla) serta memperburuk deforestasi. Pembukaan lahan khususnya pada kawasan berhutan akan melepaskan emisi karbon dalam jumlah besar dan mengancam komitmen Indonesia dalam penurunan emisi.

Para pengamat menilai bahwa memperluas lahan sawit bukan satu-satunya cara untuk meningkatkan produktivitas ekonomi, karena pemerintah dapat memaksimalkan lahan sawit yang sudah ada atau menggunakan lahan terdegradasi yang tidak memiliki nilai konservasi tinggi. Jika ekspansi sawit tetap dilakukan dengan mengorbankan hutan, dampaknya dikhawatirkan akan merusak ekosistem, memicu karhutla, dan merugikan lingkungan dalam jangka panjang meskipun memberikan keuntungan ekonomi.

**Karhutla untuk sawit dipandang mendongkrak ekonomi**



Sumber : <https://www.bpdn.or.id/peran-strategis-perkebunan-sawit-rakyat-di-indonesia>

Perkebunan kelapa sawit rakyat menjadi pilar penting perekonomian Indonesia. Sektor ini mencakup sekitar 40% dari total perkebunan sawit nasional dan menjadi sumber penghidupan bagi sekitar 2,5 juta rumah tangga petani serta 10 juta anggota keluarganya. Data BPS menunjukkan peningkatan luas perkebunan sawit rakyat secara signifikan hingga mencapai lebih dari 6 juta hektare pada tahun 2021. Kehadiran sektor ini mendorong peningkatan pendapatan masyarakat desa, membuka banyak lapangan kerja, menumbuhkan usaha terkait, menarik investasi lokal, serta berkontribusi pada pendapatan daerah melalui pajak dan retribusi. Selain itu, partisipasi petani kecil membuat industri sawit lebih tangguh terhadap fluktuasi harga global. Secara keseluruhan, perkebunan sawit rakyat berperan besar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mendorong pertumbuhan ekonomi di wilayah pedesaan.

Pemerintah daerah membuka lahan hutan di area gambut untuk ekspansi perkebunan, dengan alasan meningkatkan perekonomian masyarakat. Kegiatan pembukaan lahan melalui pembakaran dianggap lebih murah dan cepat, namun menuai kekhawatiran karena meningkatkan risiko kebakaran hutan dan kerusakan ekosistem gambut.

Menurutmu, apa masalah utama yang kamu temukan dalam berita tersebut? Pihak mana saja yang terlibat dalam masalah ini dan bagaimana dampak pada perekonomiannya?



**Ayo Jawab!!!**

## Eksplorasi dan Pengumpulan Data/ Informasi

Setelah membaca dua berita tersebut, kalian mengetahui bahwa ekspansi perkebunan kelapa sawit untuk kepentingan ekonomi menimbulkan dampak bagi lingkungan. Untuk memahami akar masalah ini lebih dalam, kalian perlu mengetahui bagaimana pembukaan lahan memengaruhi tipe ekosistem dan proses daur biogeokimia di dalamnya.

Oleh karena itu, pada tahap ini kalian akan melakukan eksplorasi untuk mengumpulkan data/informasi tentang:

1. Tipe - tipe ekosistem di Indonesia yang berpotensi terdampak oleh pembukaan lahan sawit.
2. Dampak pembukaan lahan terhadap daur biogeokimia (air, karbon, nitrogen dan fosfor).

Untuk membantu pemahaman awal, tontonlah dua video berikut:



Scanlah barcode di samping dan simaklah video tersebut yang berisikan tentang macam ekosistem!!!



Scanlah barcode di samping dan simaklah video tersebut yang berisikan tentang daur biogeokimia!!!

Setelah menonton video materi tersebut dan membaca permasalahan di atas, cocokkan nama ekosistem ke fungsi yang tepat untuk mengetahui ekosistem mana yang paling sensitif terhadap pembukaan lahan



**Hutan hujan tropis**



**Lahan gambut**



**Sungai/ perairan**



**Hutan rawa**



**Padang rumput**

**Penyedia oksigen terbesar & habitat biodiversitas**

**Penahan banjir & habitat satwa air**

**Penyimpan karbon terbesar, mengatur cadangan air**

**Tempat hidup hewan herbivora besar & sumber pakan**

**Sumber air untuk kehidupan & jalur rantai makanan**

Pilih 2 ekosistem yang menurut kalian paling parah terdampak pembukaan lahan sawit dan beri alasan ilmiah berdasarkan data yang kalian lihat."

Ekosistem paling terdampak	Alasan ilmiah

Setelah kalian mengetahui tipe ekosistem yang paling sensitif terhadap pembukaan lahan dan karhutla, sekarang pikirkan bagaimana kebakaran hutan tidak hanya merusak ekosistem secara fisik, tetapi juga mengganggu proses kimia alami yang menjaga keberlanjutan kehidupan di bumi.

Menurut kalian, ketika terjadi karhutla, proses siklus unsur apa saja yang kemungkinan besar langsung terganggu? Jelaskan alasan logisnya!

Petunjuk untuk menjawab :

- Perhatikan perpindahan unsur seperti air, karbon, nitrogen, dan fosfor di alam.
- Hubungkan dengan peristiwa saat dan setelah kebakaran terjadi.
- Pikirkan juga dampak jangka panjang terhadap manusia, keberlanjutan lingkungan dan ekonomi lokal.

**Ayo Jawab!!!**

## Argumentasi, diskusi & debat

Isu utama : Apakah pembukaan lahan di perlukan untuk mendukung perekonomian nasional?



Buatlah 3 kelompok, masing-masing dengan fokus argumen berbeda. Setiap kelompok wajib mengumpulkan bukti ilmiah dan penalaran logis, kemudian mempresentasikan hasilnya dalam sesi debat.

**Kelompok 1 - Pro :** Pembukaan lahan penting untuk ekonomi nasional & lapangan pekerjaan

**Kelompok 2 - Kontra :** Pembukaan lahan sawit menyebabkan kerusakan lingkungan yang lebih besar daripada manfaat ekonominya

**Kelompok 3 - Netral :** Mengevaluasi kedua prespektif

### Tugas setiap kelompok



Siapkan bukti ilmiah dan penalaran yang mendukung argumen kelompok kalian.

Bukti ilmiah dapat berupa :

- Data atau angka (statistik)
- Berita dari media yang kredibel
- Laporan lembaga (KLHK, BPS, KEMENtan, dll.)
- Contohnya di suatu daerah

Penalaran harus menjelaskan :

- Mengapa bukti tersebut mendukung argumen kelompok?
- Apa hubungan antara bukti dan dampaknya pada lingkungan/ekonomi/masyarakat

### Peringatan !

Format penggerjaan :

- Klaim : pernyataan argumen masing masing kelompok
- Bukti ilmiah : Minimal 3 bukti
- Penalaran : penjelasan sebab akibat
- Contoh dan studi kasus : opsional (bila ada)

Hal yang tidak diperbolehkan :

- Argumen tanpa sumber/ hanya opini
- Menyerang pribadi kelompok lain
- Menggunakan info dari situs hoaks

Nama Anggota : 1.

2.

3.

dst.

Posisi Kelompok :  Pro  Kontra  Netral

Di isi oleh Pro & Kontra.

Bukti ilmiah	Sumber	Dampak yang ditunjukkan	Penalaran ilmiah (mengapa bukti mendukung argument kelompok)

Khusus kelompok Netral. Dilisik setalah mendengarkan argument Pro & Kontra.

Kelompok	Bukti/ argumen terkuat	Alasan dipilih	Catatan evaluasi

## Pengambilan Keputusan & Solusi

Isi tabel berikut dengan memilih argumen mana yang paling kuat dari kedua sisi berdasarkan bukti ilmiah, bukan sekadar opini.

Aspek yang di pertimbangkan	Argumen PRO	Argumen Kontra	Catatan kelompok
Kekuatan bukti & data	<input type="checkbox"/> Kuat <input type="checkbox"/> Cukup <input type="checkbox"/> Lemah	<input type="checkbox"/> Kuat <input type="checkbox"/> Cukup <input type="checkbox"/> Lemah	
Dampaknya untuk jangka pendek	<input type="checkbox"/> Lebih besar	<input type="checkbox"/> Lebih besar	
Dampaknya untuk jangka panjang	<input type="checkbox"/> Lebih besar	<input type="checkbox"/> Lebih besar	

Tuliskan keputusan berdasarkan penilaian di tabel bukan berdasarkan "pilihan awal kelompok", tetapi berdasarkan hasil debat.

- Mendukung pembukaan lahan sawit tanpa syarat
- Mendukung pembukaan lahan sawit dengan syarat keberlanjutan
- Menolak pembukaan lahan sawit karena kerusakan lingkungan lebih besar
- Alasan/ keputusan lain :

Setelah kalian menentukan keputusan kelompok, sekarang pikirkan bagaimana keputusan tersebut dapat diterapkan tanpa merugikan ekonomi, lingkungan, dan masyarakat.

Bidang	Risiko jika tidak ada solusi	Tindakan solusi	Pihak yang perlu menjalankan	Waktu
Ekonomi				
Lingkungan				
Sosial/ masyarakat				

Beri tanda ✓ pada indikator yang menjadi ukuran keberhasilan solusi yang kalian pilih:

- Tidak ada pembakaran hutan saat pembukaan lahan
- Emisi karbon menurun
- Kualitas air sungai terjaga
- Keanekaragaman hayati tidak menurun drastis
- Lapangan kerja tetap meningkat
- Pendapatan masyarakat lokal tetap stabil

Tambahkan indikator lain bila perlu:



## Refleksikan & Evaluasi

"Bagian mana yang paling menarik atau paling membuatmu berpikir?"

---

---

---

"Bagaimana isu karhutla ini berkaitan dengan kehidupan di sekitarmu? Apa yang kamu sadari tentang hubungan manusia dan lingkungan?"

---

---

---

---

"Mengapa isu ini penting dipahami oleh masyarakat? Nilai apa (tanggung jawab, kepedulian, kehati-hatian, dll.) yang menurutmu perlu diterapkan?"

---

---

---

---

"Apa pelajaran terbesar yang kamu dapatkan dari isu ini? Apa pemahaman baru yang kamu miliki setelah diskusi?"

---

---

---

---

---

"Apa tindakan sederhana yang bisa kamu lakukan untuk menjaga lingkungan agar tidak semakin parah (aspek ekonomi, sosial, politik)?

---

---

---

---

---

"Bagaimana pendapatmu tentang kegiatan pembelajaran hari ini? Apa yang bisa diperbaiki atau dikembangkan ke depannya?"

---

---

---

---

---