

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (BIOLOGI)
BAB 6: EKOLOGI DAN LINGKUNGAN

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **IPA (Biologi)**
Kelas / Fase /Semester : **X/ E / Ganjil**
Alokasi Waktu : **4 x 45 menit (2 Pertemuan)**
Tahun Pelajaran : **2024 / 2025**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal:** Peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar tentang makhluk hidup, interaksi antar organisme (misalnya, rantai makanan sederhana), dan konsep dasar lingkungan dari jenjang pendidikan sebelumnya (SMP). Beberapa mungkin sudah familiar dengan isu-isu lingkungan dari berita atau media sosial.
- **Minat:** Sebagian peserta didik mungkin memiliki minat terhadap alam, hewan, tumbuhan, atau isu-isu lingkungan seperti perubahan iklim, polusi, atau konservasi. Sebagian lain mungkin belum melihat relevansi langsung materi ekologi dengan kehidupan mereka. Pendekatan "Joyful Learning" dan "Meaningful Learning" akan sangat penting untuk membangkitkan dan mempertahankan minat ini.
- **Latar Belakang:** Peserta didik berasal dari latar belakang yang beragam (perkotaan/pedesaan, akses informasi berbeda). Ini dapat memengaruhi pemahaman mereka tentang masalah lingkungan lokal dan global. Penting untuk mengakomodasi berbagai perspektif dan pengalaman.
- **Kebutuhan Belajar:**
 - **Visual:** Membutuhkan diagram, video dokumenter alam, infografis, atau simulasi untuk memahami konsep-konsep kompleks seperti aliran energi atau siklus biogeokimia.
 - **Auditori:** Membutuhkan diskusi, penjelasan verbal yang jelas, atau sesi wawancara dengan ahli lingkungan (jika memungkinkan).

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan:** Materi ini mencakup pengetahuan konseptual (definisi ekologi, tingkatan organisasi dalam ekologi, komponen ekosistem, interaksi, aliran energi, siklus materi, perubahan lingkungan), pengetahuan prosedural (melakukan observasi, menganalisis data, merancang solusi masalah lingkungan), dan pengetahuan metakognitif (refleksi terhadap peran individu dalam menjaga lingkungan).
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata:** Materi ini sangat relevan karena membahas

langsung isu-isu yang mempengaruhi kualitas hidup peserta didik dan masa depan bumi. Pemahaman ekologi penting untuk mengatasi masalah lingkungan global (perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati) dan lokal (sampah, pencemaran air/udara). Ini juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

- **Tingkat Kesulitan:** Moderat hingga tinggi. Konsep interaksi kompleks, aliran energi, dan siklus materi memerlukan pemikiran abstrak dan kemampuan analisis. Membahas masalah lingkungan global juga memerlukan pemahaman yang mendalam.
- **Struktur Materi:** Materi akan dibagi menjadi beberapa bagian: (1) Konsep dasar ekologi, (2) Komponen ekosistem dan interaksi, (3) Aliran energi dan daur biogeokimia, (4) Perubahan lingkungan dan dampaknya, (5) Upaya pelestarian lingkungan.
- **Integrasi Nilai dan Karakter:**
 - **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan (Religius):** Menyadari kebesaran Tuhan melalui keteraturan alam dan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem sebagai bentuk ibadah.
 - **Cinta Lingkungan:** Menumbuhkan kepedulian dan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan.
 - **Peduli Sosial:** Memahami dampak masalah lingkungan terhadap masyarakat dan kesenjangan sosial.
 - **Berpikir Kritis:** Menganalisis masalah lingkungan dari berbagai sudut pandang dan mencari solusi yang berkelanjutan.
 - **Inovatif:** Mendorong siswa untuk menciptakan solusi kreatif terhadap masalah lingkungan.

D DIMENSI PROFIL LULUSAN

Dalam pembelajaran ini, dimensi Profil Pelajar Pancasila yang akan dicapai adalah:

1. **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME dan Berakhlak Mulia:** Melalui pemahaman akan keteraturan alam dan peran manusia sebagai penjaga lingkungan, siswa diharapkan menumbuhkan rasa syukur dan tanggung jawab etis terhadap lingkungan.
2. **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis permasalahan lingkungan, mengidentifikasi penyebab dan dampaknya, serta mengevaluasi berbagai alternatif solusi.
3. **Kreativitas:** Peserta didik mampu menghasilkan ide-ide baru dan inovatif dalam memecahkan masalah lingkungan atau kampanye pelestarian.
4. **Kolaborasi:** Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok untuk melakukan observasi, analisis data, atau merancang proyek lingkungan.
5. **Kemandirian:** Peserta didik memiliki inisiatif dan tanggung jawab dalam mencari informasi, melakukan penelitian sederhana, dan mengambil tindakan nyata untuk lingkungan.
6. **Komunikasi:** Peserta didik mampu menyampaikan hasil observasi, analisis, dan gagasan mereka secara lisan maupun tertulis dengan jelas dan efektif kepada orang lain.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir Fase E, peserta didik mengidentifikasi benda- Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*).

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	• Peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; ekosistem dan interaksi antarkomponen serta faktor yang mempengaruhi; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan. • Peserta didik memahami sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; energi alternatif dan pemanfaatannya untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi. • Peserta didik memahami struktur atom dan kaitannya dengan sifat unsur dalam tabel periodik; serta memahami reaksi kimia, hukum- hukum dasar kimia, dan perannya dalam kehidupan sehari-hari. • Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	• Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. • Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. • Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. • Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang diperoleh dengan

	jujur dan bertanggung jawab. Peserta didik menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. • Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Peserta didik menganalisis validitas informasi dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. • Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan.
--	---

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Kimia:** Siklus biogeokimia (karbon, nitrogen, air), pencemaran (pH air, senyawa kimia dalam polusi).
- **Fisika:** Aliran energi, efek rumah kaca, energi terbarukan.
- **Geografi:** Persebaran makhluk hidup, perubahan iklim regional, tata guna lahan, bencana alam.
- **Sosiologi:** Perilaku masyarakat terhadap lingkungan, isu-isu keadilan lingkungan, gerakan lingkungan.
- **Ekonomi:** Ekonomi hijau, dampak ekonomi dari kerusakan lingkungan, pembangunan berkelanjutan.
- **Matematika:** Pengolahan data (statistik), perhitungan biomassa, populasi.
- **Bahasa Indonesia:** Kemampuan membaca artikel ilmiah, menulis laporan observasi, presentasi.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Konsep Dasar Ekologi dan Tingkatan Organisasi (2 JP)

- Peserta didik **dapat menjelaskan** pengertian ekologi dan tingkatan organisasi dalam ekologi (individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, biosfer) **dengan tepat** setelah melakukan diskusi kelompok.
- Peserta didik **dapat mengidentifikasi** contoh-contoh tingkatan organisasi ekologi di lingkungan sekitar sekolah **secara mandiri** setelah melakukan observasi langsung.
- Peserta didik **dapat menunjukkan sikap** rasa ingin tahu dan kepedulian awal terhadap lingkungan.

Pertemuan 2: Komponen Ekosistem dan Interaksi (2 JP)

- Peserta didik **dapat mengidentifikasi** komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem **dengan benar** melalui studi kasus atau video ekosistem.
- Peserta didik **dapat menganalisis** berbagai bentuk interaksi antarorganisme (simbiosis, predasi, kompetisi) dan antar komponen biotik-abiotik **secara kritis**

melalui analisis gambar/video.

- Peserta didik **dapat berpartisipasi aktif** dalam diskusi mengenai keseimbangan ekosistem.

Pertemuan 3: Aliran Energi dan Daur Biogeokimia (4 JP)

- Peserta didik **dapat menjelaskan** konsep aliran energi dan rantai makanan dalam ekosistem **dengan jelas** melalui diagram.
- Peserta didik **dapat menganalisis** proses daur biogeokimia (siklus karbon, nitrogen, air, fosfor) **secara sistematis** setelah melakukan eksplorasi informasi.
- Peserta didik **dapat membuat** model sederhana atau infografis tentang salah satu siklus biogeokimia **secara kreatif** dalam kelompok.

Pertemuan 4: Perubahan Lingkungan dan Upaya Pelestarian (4 JP)

- Peserta didik **dapat mengidentifikasi** berbagai jenis perubahan lingkungan (pencemaran, deforestasi, perubahan iklim) dan dampaknya **secara komprehensif** setelah melakukan studi literatur.
- Peserta didik **dapat menganalisis** penyebab dan dampak masalah lingkungan lokal (misalnya: sampah di sekolah/sekitar rumah) **secara kritis** melalui observasi dan diskusi.
- Peserta didik **dapat merancang** ide solusi atau kampanye sederhana untuk mengatasi masalah lingkungan di sekitar mereka **secara kolaboratif dan inovatif** melalui proyek mini.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- **Ekosistem di Sekitar Kita:** Mengamati dan menganalisis ekosistem di halaman sekolah, taman, atau sungai terdekat.
- **Dampak Sampah Plastik:** Bagaimana sampah plastik mempengaruhi ekosistem dan solusi untuk mengatasinya.
- **Perubahan Iklim Lokal:** Mengidentifikasi tanda-tanda perubahan iklim di daerah setempat dan dampaknya terhadap kehidupan.
- **Konservasi Keanekaragaman Hayati Lokal:** Mengenal flora dan fauna endemik daerah dan upaya pelestariannya.
- **Pangan dan Ekosistem:** Bagaimana sistem produksi pangan mempengaruhi lingkungan dan konsep pangan berkelanjutan.
- **Energi Terbarukan di Lingkungan Sekitar:** Potensi pemanfaatan energi terbarukan di daerah setempat.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

1. Praktik Pedagogik (Model, Strategi, Metode)

- **Model Pembelajaran:** *Project-Based Learning (PjBL)* atau *Inquiry-Based Learning* untuk mendorong siswa melakukan investigasi mendalam terhadap isu lingkungan.
- **Strategi Pembelajaran:**
 - **Mindful Learning:** Melakukan observasi lingkungan dengan penuh kesadaran (menggunakan panca indra), jurnal refleksi setelah kegiatan lapangan, teknik *mind mapping* untuk mengorganisir informasi kompleks, *guided meditation* singkat sebelum memulai materi sensitif lingkungan.
 - **Meaningful Learning:** Mengaitkan konsep ekologi dengan isu-isu lingkungan

aktual yang sedang hangat di masyarakat, studi kasus lokal, *permainan peran* (role-playing) menjadi aktivis lingkungan atau pembuat kebijakan, *simulasi* sederhana tentang dampak aktivitas manusia.

- **Joyful Learning:** Observasi lapangan yang menyenangkan (misalnya, membuat sketsa ekosistem mini), kuis interaktif (Kahoot!, Quizizz), menonton film dokumenter alam yang inspiratif, kompetisi proyek lingkungan kreatif, membuat media kampanye lingkungan yang menarik (poster digital, video TikTok edukasi).
- **Metode Pembelajaran:** Observasi lapangan, eksperimen sederhana, diskusi kelompok, studi kasus, presentasi, curah pendapat (brainstorming), pemetaan konsep (concept mapping), ceramah interaktif, inkuiri, proyek mini, debat.

2. Kemitraan Pembelajaran

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (Kimia, Fisika, Geografi) untuk kolaborasi lintas disiplin, penjaga kebersihan sekolah, tim adiwiyata (jika ada), klub lingkungan sekolah.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Dinas Lingkungan Hidup setempat, komunitas peduli lingkungan (misalnya, komunitas daur ulang, komunitas konservasi), universitas/peneliti lingkungan, tokoh masyarakat/tokoh adat yang memiliki kearifan lokal dalam menjaga lingkungan.
- **Masyarakat:** Mengajak orang tua untuk berpartisipasi dalam kegiatan lingkungan di rumah (misalnya, memilah sampah), mengadakan kegiatan "clean-up day" bersama masyarakat sekitar, mengundang narasumber dari perusahaan yang menerapkan praktik berkelanjutan.

3. Lingkungan Belajar

- **Ruang Fisik:** Kelas yang fleksibel untuk diskusi kelompok dan presentasi. Halaman/lingkungan sekolah sebagai laboratorium hidup untuk observasi. Kebun sekolah, area hijau terdekat, atau laboratorium sains untuk eksperimen sederhana. Kunjungan ke TPA (tempat pembuangan akhir) atau fasilitas daur ulang (jika memungkinkan).
- **Ruang Virtual:** Platform Google Classroom untuk berbagi materi, tugas, dan pengumpulan proyek. Forum diskusi daring untuk melanjutkan diskusi di luar jam pelajaran. Akses ke perpustakaan digital, situs web organisasi lingkungan, atau video dokumenter daring.
- **Budaya Belajar:**
 - **Kolaboratif:** Mendorong siswa untuk bekerja sama, berbagi ide, dan saling mendukung dalam memecahkan masalah lingkungan.
 - **Kritis dan Reflektif:** Mendorong siswa untuk mempertanyakan, menganalisis data, dan merenungkan dampak tindakan manusia terhadap lingkungan.
 - **Inklusif:** Menciptakan lingkungan di mana setiap siswa merasa aman untuk berekspresi dan berkontribusi terhadap solusi lingkungan.
 - **Mandiri:** Mendorong siswa untuk mengambil inisiatif dalam belajar, mencari informasi, dan mengambil tindakan nyata.
 - **Berbasis Eksplorasi:** Memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi isu lingkungan yang mereka minati.

4. Pemanfaatan Digital

- **Perpustakaan Digital:** Mengarahkan siswa ke sumber-sumber terpercaya seperti

jurnal ilmiah, laporan penelitian tentang lingkungan, situs web organisasi lingkungan (misalnya, WWF, Greenpeace, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan).

- **Forum Diskusi Daring:** Menggunakan fitur forum di Google Classroom atau platform lain untuk melanjutkan diskusi, berbagi temuan dari observasi, atau mengemukakan ide solusi masalah lingkungan.
- **Penilaian Daring:** Menggunakan Google Forms untuk kuis awal atau kuis singkat, atau fitur tugas di Google Classroom untuk mengumpulkan laporan observasi, infografis, atau proposal proyek.
- **Kahoot!/Quizizz/Mentimeter:** Untuk kuis interaktif, polling pendapat tentang isu lingkungan, atau *brainstorming* ide solusi yang menyenangkan.
- **Google Classroom:** Sebagai pusat manajemen pembelajaran, untuk berbagi materi (video, artikel), pengumuman, pengumpulan tugas, dan umpan balik.
- **Aplikasi Peta Konsep Online (MindMeister, Miro):** Untuk membantu siswa memvisualisasikan hubungan antar konsep ekologi.
- **Aplikasi Desain Grafis (Canva, Piktochart):** Untuk membuat infografis atau media kampanye lingkungan.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1: KONSEP DASAR EKOLOGI DAN TINGKATAN ORGANISASI

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru memulai dengan meminta siswa menutup mata sejenak, mengambil napas dalam, dan membayangkan lingkungan di sekitar mereka (pepohonan, suara burung, udara yang mereka hirup). Kemudian bertanya: "Apa yang kalian rasakan? Bagaimana semua ini saling terhubung?" Siswa diminta untuk mencatat satu kata atau frase yang muncul di benak mereka.
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menampilkan gambar atau video yang memukau tentang keindahan alam (hutan tropis, laut, gunung) atau sebaliknya, gambar kerusakan lingkungan (tumpukan sampah, asap pabrik). Guru bertanya: "Apa yang kalian lihat? Bagaimana kalian menjelaskan hubungan antar makhluk hidup dan lingkungannya?"
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru mengadakan kuis singkat interaktif menggunakan Kahoot! atau Mentimeter dengan pertanyaan tentang "Apa itu ekosistem?" atau "Siapa saja makhluk hidup yang ada di halaman sekolahmu?". Ini memicu antusiasme dan memetakan pengetahuan awal.

2. KEGIATAN INTI (70 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
 - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang pengertian ekologi dan tingkatan organisasi melalui berbagai media:
 - **Visual:** Menggunakan presentasi dengan ilustrasi tingkatan organisasi (individu hingga biosfer), video animasi pendek tentang ekosistem.
 - **Auditori:** Penjelasan interaktif oleh guru, diikuti dengan sesi tanya jawab, dan mendengarkan rekaman suara alam.
 - **Tekstual:** Peserta didik dapat memilih membaca ringkasan materi dari buku teks atau artikel yang lebih mendalam dari perpustakaan digital (guru

menyediakan beberapa pilihan tingkat kesulitan teks).

- Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil heterogen. Setiap kelompok diberikan kartu berisi nama-nama organisme (misalnya: "pohon mangga", "kumpulan burung pipit", "hutan", "semut", "populasi ikan di danau"). Kelompok diminta untuk mengklasifikasikan nama-nama tersebut ke dalam tingkatan organisasi ekologi.
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
 - **Diferensiasi Proses:**
 - Kelompok mendiskusikan klasifikasi mereka dan mencatat hasilnya di lembar kerja yang telah disediakan.
 - **Aktivitas Berdiferensiasi:** Guru memandu observasi singkat di halaman sekolah/taman.
 - **Siswa Visual:** Ditugaskan untuk membuat sketsa ekosistem mini yang mereka amati dan labeli komponennya.
 - **Siswa Auditori:** Ditugaskan untuk mencatat suara-suara di lingkungan dan mencoba mengidentifikasi sumbernya (suara hewan, air, angin).
 - **Siswa Kinestetik:** Ditugaskan untuk mengumpulkan beberapa contoh non-hidup (batu, daun kering) dan hidup (serangga kecil, bunga) dan mengelompokkannya.
 - Setiap kelompok membuat "Peta Konsep Tingkatan Organisasi Ekologi" dari temuan mereka. Peta konsep ini dapat dibuat secara manual (kertas besar, spidol warna-warni) atau digital (menggunakan aplikasi seperti MindMeister).
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**
 - Setiap kelompok menempelkan/menampilkan peta konsep mereka. Guru memandu "Galeri Berjalan" (Gallery Walk), di mana setiap kelompok berkeliling melihat hasil kelompok lain dan memberikan komentar atau pertanyaan konstruktif pada *post-it notes*.
 - Sesi diskusi pleno: Guru memilih beberapa peta konsep untuk dibahas secara bersama-sama, meminta siswa menjelaskan alasan mereka membuat klasifikasi tertentu. Guru menekankan bahwa setiap tingkatan saling berinteraksi.

3. KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik umum mengenai pemahaman siswa tentang konsep ekologi dan tingkatan organisasi, menyoroti poin-poin yang sudah baik dan area yang perlu ditingkatkan.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan poin-poin penting pembelajaran hari ini, yaitu ekologi adalah ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya, dan tingkatan organisasi ekologi saling terkait.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru bertanya: "Apa yang paling menarik dari pembelajaran hari ini? Bagaimana kira-kira makhluk hidup dan lingkungannya saling berinteraksi?" Guru mencatat minat siswa untuk merancang kegiatan di pertemuan berikutnya. Guru memberikan tugas mandiri (jika ada) berupa membaca pendahuluan tentang komponen ekosistem dan interaksi dari buku teks.

PERTEMUAN 2: KOMPONEN EKOSISTEM DAN INTERAKSI

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru memulai dengan meminta siswa membayangkan diri mereka sebagai bagian dari ekosistem di rumah (misalnya, sebagai hewan peliharaan, tumbuhan di halaman, atau manusia). "Bagaimana kalian berinteraksi dengan komponen lain di dalamnya?"
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menampilkan video singkat tentang ekosistem alami (misalnya, terumbu karang, hutan hujan tropis). Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin komponen yang terlihat dan bagaimana mereka saling berhubungan.
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru menggunakan *games* interaktif "Siapa Makan Siapa?" atau "Pasangan Komponen" (siswa mencocokkan komponen biotik dan abiotik) menggunakan kartu atau aplikasi digital.

2. KEGIATAN INTI (70 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
 - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang komponen biotik (produsen, konsumen, dekomposer) dan abiotik (suhu, cahaya, air, tanah, udara) serta berbagai bentuk interaksi.
 - **Visual:** Diagram rantai makanan, jaring-jaring makanan, gambar simbiosis (mutualisme, komensalisme, parasitisme), video dokumenter interaksi hewan.
 - **Auditori:** Penjelasan interaktif, studi kasus interaksi predator-mangsa atau kompetisi antarspesies.
 - **Tekstual:** Membaca artikel tentang salah satu bentuk interaksi atau ekosistem tertentu.
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok. Setiap kelompok diberikan gambar ekosistem yang berbeda (misalnya, sawah, hutan bakau, danau).
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
 - **Diferensiasi Proses:**
 - Kelompok menganalisis gambar ekosistem, mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik di dalamnya, serta memprediksi interaksi yang terjadi.
 - **Aktivitas Berdiferensiasi:**
 - **Kelompok A (Visual/Kinestetik):** Membuat diorama sederhana atau sketsa detail tentang interaksi dalam ekosistem yang mereka pilih.
 - **Kelompok B (Auditori/Tekstual):** Menulis narasi deskriptif tentang interaksi dalam ekosistem, termasuk dialog atau penjelasan peran masing-masing komponen.
 - Guru berkeliling memberikan *scaffolding*, terutama bagi kelompok yang kesulitan mengidentifikasi interaksi kompleks.
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**
 - Setiap kelompok mempresentasikan hasil analisis dan proyek mereka. Guru memandu diskusi tentang bagaimana keseimbangan ekosistem terjaga melalui interaksi yang kompleks.
 - Guru memicu refleksi dengan pertanyaan: "Jika satu komponen di ekosistem ini

hilang, apa yang akan terjadi? Mengapa penting menjaga keseimbangan ini?"

- Siswa diminta menuliskan "Satu Bentuk Interaksi Paling Menarik yang Saya Pelajari Hari Ini" dan "Satu Cara Saya Dapat Menjaga Keseimbangan di Lingkungan Sekitar Saya".

3. KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan apresiasi atas partisipasi aktif siswa dan memberikan umpan balik tentang pemahaman mereka terhadap komponen ekosistem dan interaksi.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan bahwa ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi membentuk keseimbangan.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru menyampaikan bahwa pertemuan berikutnya akan membahas aliran energi dan daur biogeokimia. Guru dapat meminta siswa untuk mulai memikirkan bagaimana energi berpindah dalam rantai makanan.

PERTEMUAN 3: ALIRAN ENERGI DAN DAUR BIOGEOKIMIA

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru memulai dengan meminta siswa memikirkan makanan yang mereka makan hari ini. "Dari mana energi dalam makanan itu berasal? Ke mana perginya setelah kita makan?"
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menayangkan video singkat tentang fenomena alam seperti siklus air atau pertumbuhan tanaman. Guru bertanya: "Bagaimana air bisa berpindah dari laut ke darat? Bagaimana tanaman bisa tumbuh dari tanah?"
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru mengadakan permainan "Rantai Makanan Manusia" di mana siswa memerankan produsen, konsumen primer, sekunder, dan tersier untuk menunjukkan aliran energi.

2. KEGIATAN INTI (110 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
 - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang aliran energi (rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi) dan daur biogeokimia (siklus karbon, nitrogen, air, fosfor).
 - **Visual:** Animasi interaktif tentang siklus materi, diagram aliran energi.
 - **Auditori:** Penjelasan detail tentang setiap tahapan siklus, rekaman suara tentang pentingnya siklus bagi kehidupan.
 - **Tekstual:** Artikel ilmiah populer tentang peran bakteri dalam siklus nitrogen, atau dampak aktivitas manusia pada siklus karbon.
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok ditugaskan untuk fokus pada satu daur biogeokimia (misalnya, satu kelompok fokus pada siklus karbon, yang lain pada siklus nitrogen).
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
 - **Diferensiasi Proses:**

- Kelompok melakukan eksplorasi informasi tentang daur biogeokimia yang ditugaskan (dari buku, internet, video).
- **Proyek Mini Berdiferensiasi:** Setiap kelompok membuat "model" atau "infografis" kreatif tentang daur biogeokimia yang mereka pelajari.
 - **Kelompok A (Visual/Kinestetik):** Membuat diorama 3D sederhana tentang siklus air atau model siklus karbon menggunakan bahan daur ulang.
 - **Kelompok B (Digital/Kreatif):** Membuat infografis interaktif menggunakan Canva atau Piktochart tentang siklus nitrogen atau video animasi singkat.
 - **Kelompok C (Tekstual/Analitis):** Membuat ringkasan naratif atau laporan analisis mendalam tentang salah satu siklus, termasuk peran organisme dan aktivitas manusia.
- Guru berkeliling memberikan bimbingan, memastikan pemahaman konsep dan memfasilitasi kreativitas.
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**
 - Setiap kelompok mempresentasikan model/infografis mereka. Guru memandu diskusi tentang keterkaitan antar siklus dan pentingnya menjaga keseimbangan alam.
 - Guru memicu refleksi dengan pertanyaan: "Apa yang terjadi jika salah satu siklus ini terganggu? Bagaimana aktivitas manusia memengaruhi siklus-siklus ini?"
 - Siswa diminta menuliskan jurnal refleksi tentang betapa kompleks dan saling terhubungnya alam.

3. KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik menyeluruh terhadap presentasi kelompok, menyoroti kekuatan pemahaman konsep, kreativitas produk, dan kemampuan presentasi. Apresiasi diberikan atas usaha dan partisipasi seluruh siswa.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan bahwa aliran energi dan daur materi adalah proses fundamental yang menopang kehidupan di Bumi, dan gangguan pada salah satunya dapat berdampak luas.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru menyampaikan bahwa pertemuan berikutnya akan membahas masalah lingkungan dan solusinya. Guru dapat meminta siswa untuk mulai mengamati masalah lingkungan di sekitar rumah atau sekolah mereka.

PERTEMUAN 4: PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PELESTARIAN

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru memulai dengan meminta siswa membayangkan masa depan bumi 50 tahun lagi jika masalah lingkungan tidak diatasi. "Apa yang kalian lihat? Bagaimana perasaan kalian?" Memicu kesadaran akan urgensi.
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menampilkan berita utama atau gambar tentang masalah lingkungan lokal atau global (misalnya,

kebakaran hutan, banjir, tumpukan sampah). Guru bertanya: "Apa yang menyebabkan masalah ini? Apa dampaknya pada kita semua?"

- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru memutar lagu atau video musik tentang lingkungan yang inspiratif. Dilanjutkan dengan *quick poll* di Mentimeter: "Apa masalah lingkungan terbesar yang kamu ketahui?"

2. KEGIATAN INTI (110 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**

- **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang jenis-jenis perubahan lingkungan (pencemaran air/udara/tanah, deforestasi, efek rumah kaca, perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati) dan dampaknya.
 - **Visual:** Infografis statistik kerusakan lingkungan, video dokumenter tentang dampak perubahan iklim, simulasi polusi.
 - **Auditori:** Kisah inspiratif dari aktivis lingkungan, wawancara dengan korban dampak lingkungan.
 - **Tekstual:** Membaca laporan dari organisasi lingkungan atau artikel berita tentang kebijakan lingkungan.
- Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok ditugaskan untuk meneliti satu jenis masalah lingkungan (misalnya, kelompok A: pencemaran air, kelompok B: deforestasi).

- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**

- **Diferensiasi Proses:**

- Kelompok melakukan investigasi mendalam terhadap masalah lingkungan yang ditugaskan (penyebab, dampak, contoh kasus lokal/global).
- **Proyek Kolaboratif Berdiferensiasi (Mini Project):** Setiap kelompok merancang ide solusi atau kampanye sederhana untuk mengatasi masalah lingkungan tersebut.
 - **Kelompok A (Kreatif/Komunikasi):** Merancang kampanye media sosial (#AksiHijau) atau membuat poster digital/infografis edukasi tentang masalah dan solusi.
 - **Kelompok B (Inovatif/Teknis):** Merancang alat sederhana (misalnya, filter air sederhana dari bahan bekas, sistem pengolahan sampah rumah tangga) atau proposal proyek aksi lingkungan di sekolah.
 - **Kelompok C (Analitis/Penulis):** Menulis laporan investigasi mendalam tentang masalah lingkungan dan mengusulkan kebijakan atau program yang efektif.
- Guru berkeliling memberikan bimbingan, memfasilitasi diskusi, dan memberikan sumber daya tambahan.

- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**

- Setiap kelompok mempresentasikan ide solusi/kampanye mereka. Setelah setiap presentasi, dilakukan sesi tanya jawab dan umpan balik dari kelompok lain dan guru. Guru mendorong siswa untuk berpikir *out of the box* dan mempertimbangkan keberlanjutan solusi.
- Guru memandu refleksi bersama: "Apa peran kita sebagai individu dan masyarakat dalam menjaga lingkungan? Apa yang bisa kita lakukan mulai sekarang?"

- Siswa diminta menuliskan jurnal refleksi pribadi tentang komitmen mereka terhadap pelestarian lingkungan.

3. KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik menyeluruh terhadap proyek kelompok, menyoroti kekuatan analisis masalah, kreativitas solusi, dan kemampuan presentasi. Apresiasi diberikan atas usaha dan partisipasi seluruh siswa.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan bahwa masalah lingkungan adalah tanggung jawab bersama, dan setiap individu memiliki peran penting dalam pelestariannya.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru memberikan tantangan: "Bagaimana kita bisa mewujudkan ide-ide ini menjadi aksi nyata di sekolah atau di rumah?" Guru dapat merencanakan kegiatan lanjutan seperti "Hari Lingkungan Sekolah" atau pameran proyek lingkungan.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

a. Asesmen Awal Pembelajaran (Diagnostik)

- **Tujuan:** Mengidentifikasi pengetahuan awal, minat, dan gaya belajar peserta didik terkait ekologi dan lingkungan.
- **Format:**
 - **Kuesioner/Survei Singkat (Google Forms):** Mengandung pertanyaan tentang:
 - "Apa yang kamu ketahui tentang ekosistem?"
 - "Apakah kamu peduli dengan isu lingkungan? Mengapa?"
 - "Masalah lingkungan apa yang paling sering kamu dengar?"
 - "Bagaimana caramu paling mudah belajar tentang alam (membaca, melihat, mendengarkan, melakukan)?"
 - **Kuis Interaktif (Kahoot!/Mentimeter):** Pertanyaan pilihan ganda atau isian singkat mengenai konsep dasar lingkungan atau identifikasi komponen ekosistem sederhana.
 - **Jurnal Refleksi Awal:** Meminta siswa menuliskan atau menyampaikan secara lisan harapan dan pemikiran awal mereka tentang materi ekologi dan lingkungan.

b. Asesmen Proses Pembelajaran (Formatif)

- **Tujuan:** Memantau kemajuan belajar siswa selama proses pembelajaran, memberikan umpan balik berkelanjutan, dan menyesuaikan strategi pengajaran.
- **Format:**
 - **Observasi Guru (Lembar Observasi):** Mengamati partisipasi siswa dalam diskusi kelompok, aktivitas observasi lapangan, kemampuan bertanya, dan kemampuan berkolaborasi.
 - **Lembar Kerja Kelompok/Individu:** Penilaian terhadap kelengkapan, kejelasan, dan kedalaman analisis dalam lembar kerja saat kegiatan inti (misalnya, identifikasi komponen ekosistem, analisis interaksi).
 - **Jurnal Belajar/Refleksi Mingguan:** Penilaian terhadap kemampuan siswa merefleksikan proses belajar, mengidentifikasi tantangan, dan membuat koneksi antar konsep serta komitmen terhadap lingkungan.

- **Umpan Balik Sejawat (Peer Feedback):** Siswa saling memberikan umpan balik konstruktif terhadap Peta Konsep, model daur biogeokimia, atau proposal proyek lingkungan.
- **Diskusi/Tanya Jawab Lisan:** Guru mengajukan pertanyaan untuk menggali pemahaman mendalam siswa selama diskusi kelas.

c. Asesmen Akhir Pembelajaran (Sumatif)

- **Tujuan:** Mengukur pencapaian tujuan pembelajaran secara keseluruhan setelah serangkaian pertemuan.
- **Format:**
 - **Proyek Kelompok (Rancangan Solusi/Kampanye Lingkungan):**
 - **Tugas:** Setiap kelompok memilih satu masalah lingkungan lokal atau global yang relevan, menganalisis penyebab dan dampaknya, kemudian merancang ide solusi atau kampanye sederhana untuk mengatasi masalah tersebut. Proyek disajikan dalam format kreatif (misalnya, presentasi slide, video edukasi singkat, poster digital, prototipe sederhana, proposal program).
 - **Indikator Penilaian (Rubrik):**
 - **Pemahaman Konsep (20%):** Ketepatan identifikasi masalah lingkungan, penyebab, dan dampaknya.
 - **Kemampuan Analisis (25%):** Kedalaman dan logisnya analisis masalah dan keterkaitannya dengan konsep ekologi.
 - **Kreativitas Solusi/Kampanye (25%):** Orisinalitas, kelayakan, dan inovasi ide solusi/kampanye.
 - **Kolaborasi (15%):** Bukti kerja sama tim dan kontribusi setiap anggota dalam proses proyek.
 - **Kemampuan Komunikasi/Presentasi (15%):** Kejelasan penyampaian, kepercayaan diri, dan kemampuan menjawab pertanyaan.
 - **Tes Tulis (Essay/Studi Kasus):**
 - **Tugas:**
 1. Pilih satu ekosistem di lingkungan sekitarmu (misalnya: taman, kolam, kebun). Jelaskan komponen biotik dan abiotik yang ada di dalamnya, serta berikan tiga contoh interaksi yang terjadi!
 2. Jelaskan mengapa siklus karbon sangat penting bagi kehidupan di Bumi! Bagaimana aktivitas manusia dapat mengganggu siklus ini dan apa dampaknya?
 3. Pencemaran sungai di daerah X semakin parah. Analisislah penyebab utama pencemaran ini, sebutkan dua dampak negatifnya, dan usulkan dua solusi konkret yang dapat dilakukan untuk mengatasinya!
 - **Indikator Penilaian:** Ketepatan penjelasan konsep, kemampuan mengidentifikasi dan menganalisis, kemampuan mengusulkan solusi, struktur argumen.