

Learning Science Based on Socio-Scientific Issue: Batik Waste in Jetis Sidoarjo

[Belajar IPA Berbasis Socio-Scientific Issue: Limbah Batik Jetis Sidoarjo]

Siti Adira Salsabilla Rahma¹⁾, Ria Wulandari²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ria.wulandari@umsida.ac.id

Abstract. *The SSI-based science learning e-book is an interactive digital learning medium that links science materials with the issue of batik waste pollution in Jetis, Sidoarjo, as an introduction to learning. This e-book contains a variety of interactive learning activities, including issue analysis, evaluation, practice questions, reflection, quizzes, and final projects, designed to develop higher-order thinking skills (HOTS). The learning e-book features a simple navigation system, allowing students to access it easily through various digital devices. The material in this e-book aligns with the Phase D science curriculum, particularly on the topics of interactions among living beings and environmental pollution. The strength of this e-book lies in its use of the batik waste issue in Jetis, Sidoarjo, and its interactive presentation, which can enhance students' learning interest as well as their HOTS. Therefore, this SSI-based science e-book can serve as an effective supplementary learning resource in school science education.*

Keywords - Science Learning E-book; Socio-Scientific Issue; Learning Media

Abstrak. *E-book belajar IPA berbasis Socio-Scientific Issue (SSI) merupakan media pembelajaran digital interaktif yang mengaitkan materi IPA dengan isu pencemaran limbah batik Jetis Sidoarjo sebagai pengantar pembelajaran. E-book ini memuat beragam aktivitas pembelajaran interaktif seperti analisis isu, evaluasi, latihan soal, refleksi, kuis, dan proyek akhir yang dirancang untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). E-book belajar menggunakan sistem navigasi yang sederhana sehingga memudahkan peserta didik dalam mengakses melalui berbagai perangkat digital. Materi dalam e-book ini sesuai dengan kurikulum IPA Fase D, khususnya pada topik interaksi antar makhluk hidup dan pencemaran lingkungan. Keunggulan e-book ini terletak pada pemanfaatan isu limbah batik Jetis Sidoarjo dan penyajian interaktif yang mampu meningkatkan minat belajar serta kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Oleh karena itu, e-book belajar IPA berbasis SSI ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar tambahan yang efektif dalam pembelajaran IPA di sekolah.*

Kata Kunci - E-book Belajar IPA; Socio-Scientific Issue; Media Pembelajaran

I. DESKRIPSI PRODUK

Proses pembelajaran saat ini tidak lagi hanya bergantung pada buku teks cetak, melainkan mulai beralih ke penggunaan bahan ajar digital seperti e-book sebab kini keberadaan e-book sebagai sumber informasi memiliki peran penting dan tidak dapat diabaikan pengaruhnya dalam kehidupan sehari-hari [1], [2]. E-book menjadi publikasi dalam bentuk digital yang tidak hanya memuat materi pembelajaran tetapi juga berisikan teks, gambar, video dan audio yang dapat diakses melalui komputer, gawai maupun berbagai perangkat elektronik lainnya [3]. Penggunaan e-book dipercaya lebih praktis, efisien, dan efektif, serta mampu meningkatkan fleksibilitas pembelajaran karena peserta didik memiliki kendali yang lebih mandiri terhadap penggunaannya dalam proses belajar. Selain itu, e-book memiliki daya simpan yang tahan lama, ramah lingkungan karena tidak memerlukan penggunaan kertas, dan mudah didistribusikan [4], [5]. Seiring perkembangan teknologi, e-book menjadi bentuk bacaan modern yang semakin populer dan diperkirakan akan tetap diminati di masa mendatang [6]. E-book menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman bacaan serta minat membaca, terutama ketika dipadukan dengan model pembelajaran inovatif untuk mendukung peningkatan hasil belajar, salah satunya dalam pembelajaran IPA [7].

Media e-book yang dikembangkan oleh mahasiswa Pendidikan IPA Universitas Muhammadiyah Sidoarjo ini mengaitkan konsep-konsep IPA dengan permasalahan nyata yang terjadi di lingkungan sekitar menggunakan pendekatan *Socio-Scientific Issue* (SSI), yaitu pembelajaran yang mengangkat isu-isu sosial penting dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan erat dengan ilmu pengetahuan [8]. Pembelajaran dengan menggunakan pengantar isu guna mendorong peserta didik untuk menyusun argumen yang meyakinkan terkait isu-isu kontroversial serta menilai argumen dari teman-temannya, sehingga memicu proses berpikir kritis berupa analisis, evaluasi, dan penggabungan

informasi yang mampu membangun dasar pemikiran yang kuat [9], [10]. Kehadiran isu sosiosaintifik dalam pembelajaran yang dikemas dalam bentuk E-book terbukti memberikan pengaruh positif pada peserta didik terhadap hasil belajar peserta didik [11], serta efektif dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi, berpikir kritis dan berpikir kreatif [12], [13].

E-book ini dirancang sebagai media pembelajaran digital interaktif yang berisi teks, gambar, dan video, serta dilengkapi dengan berbagai aktivitas pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Setiap aktivitas pembelajaran berisi beragam kegiatan interaktif yang didukung oleh video, tautan berita terkait isu limbah batik atau sumber belajar tambahan dari situs web yang terpercaya. Materi disusun sesuai dengan kurikulum yang berlaku, khususnya pada materi interaksi antar makhluk hidup dan upaya pencegahan pencemaran lingkungan. Selain itu, setiap bab memiliki proyek akhir yang mendorong peserta didik untuk menerapkan ide-ide mereka. Seluruh konten dalam e-book belajar menggunakan isu pencemaran limbah batik Jetis Sidoarjo sebagai pengantar pembelajaran, sehingga setiap aktivitas pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan nyata yang dekat dengan kehidupan peserta didik. E-book yang memuat isu nyata dan dikaitkan dengan konteks lokal mampu meningkatkan minat belajar serta keterampilan berpikir [14], [15], sehingga e-book ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar tambahan bagi guru dan peserta didik untuk mendukung pembelajaran IPA yang lebih bermakna dan menarik.

II. ISI PRODUK

Produk media e-book IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) dirancang menggunakan prinsip desain komunikasi visual melalui pengaturan teks, warna, ilustrasi, dan tata letak yang jelas serta menarik untuk membantu peserta didik memahami konsep IPA [16]. Isu limbah batik Jetis Sidoarjo digunakan sebagai pengantar pembelajaran guna mengaitkan materi IPA dengan permasalahan lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Setiap topik diawali dengan pemaparan isu nyata yang dilengkapi pertanyaan pemantik dan ilustrasi kontekstual untuk membangun rasa ingin tahu dan mengarahkan peserta didik pada pemahaman konsep secara bermakna. Topik yang diangkat disesuaikan dengan capaian pembelajaran IPA fase D serta kebutuhan peserta didik, dengan tujuan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Isi e-book disajikan secara bertahap melalui materi ringkas, contoh kasus, dan aktivitas pembelajaran berbasis SSI. Buku digital ini dilengkapi fitur panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, aktivitas mengamati dan menganalisis, latihan soal, refleksi, ringkasan materi, evaluasi, serta proyek akhir yang mendorong peserta didik menyusun solusi terhadap permasalahan limbah batik. Selain itu, e-book ini juga memuat aktivitas kuis dan permainan edukatif (*quiz game*) untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Navigasi disusun secara sederhana dengan ikon-ikon komunikatif sebagai penanda setiap jenis kegiatan sehingga alur penggunaan buku menjadi runtut, efisien, dan mudah dipahami. E-book ini memiliki jumlah halaman sekitar 66 halaman dan dikembangkan menggunakan platform Canva dengan ukuran tampilan yang menyesuaikan perangkat digital, sehingga nyaman digunakan dalam pembelajaran.

Langkah-langkah membuat media E-book berbasis SSI:

1. Pertama, menentukan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang akan dicapai sesuai dengan kurikulum IPA kelas VII.
2. Kedua, memilih isu sosio-sains yang relevan dengan materi pembelajaran, yaitu permasalahan limbah batik Jetis Sidoarjo.
3. Ketiga, menyusun kerangka dan sistematika isi e-book yang meliputi cover, panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, evaluasi, dan proyek.
4. Keempat, mengumpulkan materi pembelajaran, gambar ilustrasi, serta sumber pendukung yang relevan.
5. Kelima, mengembangkan e-book menggunakan platform Canva.
6. Keenam, menyusun materi pembelajaran dengan bahasa yang sederhana, ringkas, dan komunikatif.
7. Ketujuh, menambahkan aktivitas-aktivitas pembelajaran dan quiz game.
8. Kedelapan, merancang desain komunikasi visual meliputi tata letak teks, ukuran huruf, warna, dan ilustrasi agar tampilan e-book menarik dan mudah dibaca.
9. Kesembilan, merancang alur navigasi dan interaksi pengguna, termasuk penggunaan ikon-ikon sebagai penanda setiap jenis kegiatan pembelajaran.
10. Kesepuluh, melakukan peninjauan dan revisi isi serta tampilan e-book berdasarkan masukan yang diperoleh.
11. Terakhir, memfinalisasi e-book sehingga siap digunakan.

Desain E-book dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Cover Depan Belakang E-book

Tampilan visual dan informasi pendukung pada cover depan dan belakang e-book belajar IPA berbasis SSI menggambarkan isu pencemaran sebagai konteks pembelajaran yang dikaitkan dengan lingkungan lokal melalui penggunaan gambar monumen Kota Sidoarjo.



Gambar 2. Halaman BAB 1 dan BAB 2

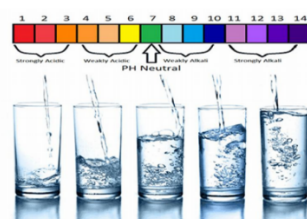
Ebook belajar IPA ini menyajikan pembelajaran yang diawali dengan orientasi awal melalui permasalahan lingkungan yang kontekstual. Peserta didik diarahkan untuk memahami keterkaitan antara interaksi makhluk hidup dan lingkungan dengan isu limbah batik Jetis Sidoarjo melalui pengantar dan pertanyaan pemantik untuk menstimulasi kemampuan berpikir analitis peserta didik.

Berikut adalah beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur pencemaran air yang terbagi dalam tiga kategori:

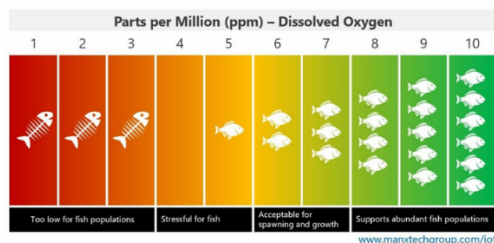
Tabel 2.1 Parameter untuk Mengukur Pencemaran Air

Jenis Parameter	Pengamatan Kualitas Air
Dari Segi Fisika	1. Air tidak berwarna 2. Air tidak berasa 3. Air tidak berbau
Dari Segi Kimia	1. Konsentrasi pH 2. Kadar oksigen terlarut
Dari Segi Biologi	1. Kandungan mikroorganisme di dalam air

Pencemaran air adalah masalah serius yang dapat diukur dengan berbagai parameter seperti Parameter fisika untuk mengukur sifat-sifat fisik air, seperti warna, bau, dan rasa. Misalnya, perubahan warna atau bau air dapat menunjukkan adanya bahan kimia atau limbah yang mencemari air. Sementara itu, parameter kimia mengukur kandungan zat-zat kimia dalam air, seperti pH dan kadar oksigen terlarut. pH air yang baik untuk dikonsumsi berkisar antara 6,5 hingga 8,5, sedangkan kadar oksigen terlarut yang ideal adalah antara 5 hingga 7 mg/L. Kadar oksigen yang rendah, di bawah 3 mg/L, dapat mengindikasikan pencemaran organik yang berbahaya bagi kehidupan akuatik.



Gambar 2.3 pH Air pada Air Minum
Sumber: alarui.com



Gambar 2.4 Tingkat Oksigen Terlarut untuk Ikan/Kehidupan Akuatik
Sumber: regalsprings.co.id

Gambar 3. Pedalaman Materi

Pada e-book ini disediakan pendalaman materi yang dirancang sesuai dengan capaian pembelajaran dalam kurikulum. Penyajian materi disusun secara runtut untuk memperkuat pemahaman konsep IPA peserta didik. Bagian ini berfungsi sebagai dasar konseptual dalam mendukung kegiatan pembelajaran yang disajikan.

Pedalaman Materi

A. Pencemaran

Limbah dari industri batik di Jetis menjadi salah satu masalah di daerah Sidoarjo, Jawa Timur yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah tersebut mengandung berbagai bahan kimia berbahaya yang jika dibuang sembarangan tanpa pengolahan yang tepat dapat mencemari lingkungan dan merusak ekosistem. Sekarang, mari kita cari tahu indikasi-indikasi yang dapat menunjukkan bahwa limbah batik ini mencemari lingkungan. Untuk mengetahui jawabannya, lakukan kegiatan berikut:

Mari Analisis! **Aktivitas 2.1**

Baca dengan seksama bacaan yang telah disediakan, dan jawab pertanyaannya!



Gambar 2.1 Limbah dari Proses Pewarnaan dan Pencucian Batik
Sumber: Dokumentasi Penulis (2023)

Limbah batik yang dihasilkan dari proses pewarnaan dan pencucian kain mengandung berbagai bahan kimia berbahaya, seperti logam berat dan pewarna sintetik. Indikasi pencemaran lingkungan dapat terlihat dari perubahan kualitas air di sekitar area pembuangan limbah. Misalnya, ketika limbah ini dibuang ke sungai, air yang awalnya jernih bisa berubah warna menjadi keruh atau bahkan berwarna mencolok akibat pewarna yang terkandung dalam limbah. Selain itu, bau tidak sedap yang muncul dari limbah cair juga menjadi tanda bahwa bahan kimia berbahaya telah mencemari lingkungan. Perubahan ini dapat mempengaruhi kehidupan akuatik, seperti ikan dan mikroorganisme, yang sangat bergantung pada kualitas air untuk bertahan hidup.

Selain dampak langsung terhadap kualitas air, limbah batik juga dapat mengganggu siklus biogeokimia di ekosistem. Mikroorganisme yang berperan penting dalam proses dekomposisi dan siklus karbon dapat mati akibat paparan bahan kimia beracun dalam limbah tersebut. Kehilangan mikroorganisme ini mengganggu proses alami yang seharusnya mengembalikan nutrisi ke tanah dan air, sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem. Dengan demikian, pencemaran yang disebabkan oleh limbah batik tidak hanya berdampak pada kualitas air tetapi juga merusak interaksi kompleks dalam daur biogeokimia yang mendukung kehidupan di bumi.

Sumber: Purwaningrum, S. I., & Yuliani, F. (2024).

1. Berdasarkan berita/bacaan yang telah kalian baca, apa saja indikasi yang menunjukkan bahwa limbah batik tersebut mencemari lingkungan?

Tuliskan jawabanmu di buku tugas dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!

Belajar IPA Berbasis Socio-Scientific Issue Limbah Batik Jetis Sidoarjo untuk Kelas VII **18**

Mari Mengamati! **Aktivitas 2.3**

Amati video berikut ini!



Selengkapnya kunjungi link berikut:
https://www.bekas.go.id/BKKB_Retno-1834g/News4342

Sumber: youtube.com/Sputar (News RCTI)

Setelah menonton video di atas, pahami fenomena berikut ini!

Fenomena:

Batik merupakan seni yang kaya akan keindahan motif dan makna filosofis yang mendalam, menjadikannya sebagai warisan budaya yang sangat berharga. Di Sidoarjo, Jawa Timur, tradisi batik ini masih terus berkembang dan menjadi bagian penting dari identitas budaya lokal. Namun, di balik keindahan yang dihasilkan, industri batik di Jetis, Sidoarjo, juga menghadapi tantangan serius terkait dampak lingkungan. Proses pewarnaan dalam industri batik menghasilkan limbah cair yang signifikan, yang mengandung zat warna tinggi dan bahan kimia sintetik yang sulit terurai. Sekitar 95% dari zat warna yang digunakan dalam proses ini dibuang sebagai limbah, sementara hanya 5% yang terserap oleh kain.

Limbah cair ini berpotensi mencemari lingkungan, terutama perairan, dengan meningkatkan kadar BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), dan padatan tersuspensi (TSS) dalam air. Jika kadar ini melebihi ambang batas yang diterapkan, dapat menyebabkan kematian organisme perairan dan menurunkan kualitas lingkungan secara keseluruhan. Meskipun senyawa zat warna dapat terdekomposisi secara alami oleh cahaya matahari, proses ini berlangsung lambat, sehingga pencemaran yang diakibatkan oleh limbah cair industri batik semakin parah.

Pertanyaan:

1. Apa variabel bebas dan variabel terikat dari fenomena di atas?
2. Apa hipotesis yang dapat kamu rumuskan dari fenomena ini?
3. Apa saja faktor yang menyebabkan pencemaran air akibat limbah batik? Dan bagaimana interaksi antar faktor tersebut?
4. Apa dampak pencemaran air ini terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar?
5. Apa solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi pencemaran air akibat limbah cair industri batik?

Kerjakan dalam buku tugasmu dan kumpulkan pada bapak/ibu guru!

Belajar IPA Berbasis Socio-Scientific Issue Limbah Batik Jetis Sidoarjo untuk Kelas VII **24**

Gambar 4. Aktivitas Analisis dan Mengamati

E-book belajar IPA berbasis SSI menyajikan berbagai kegiatan interaktif untuk mendukung keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran. Salah satu kegiatan yang disajikan adalah Mari Menganalisis dan Mari Mengamati yang memuat bacaan atau video berita kontekstual terkait isu limbah batik Jetis Sidoarjo. Melalui kegiatan ini, peserta didik diarahkan untuk melakukan analisis sesuai petunjuk yang tersedia dalam e-book sehingga mendukung pencapaian keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada indikator C4.



Mari Mencoba!

Aktivitas 2.4

MELAKUKAN PROSES PENJERNIHAN AIR

Tujuan:

Merancang upaya mencegah pencemaran lingkungan serta mengurangi dampak perubahan iklim melalui sistem filtrasi sederhana.

Alat dan Bahan:

- Botol plastik air mineral ukuran 1 L yang sudah dilubangi
- Gelas Beaker/Gelas Plastik
- Spons
- Kertas
- Sabut Kelapa
- Arang
- Ijuk
- Kerikil
- Air Limbah

Cara Kerja:

1. Siapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Buatlah alat penyaring sederhana dengan memasukkan bahan penyaring ke dalam botol dengan urutan seperti **Gambar 2.11**
3. Letakkan botol penyaring di atas gelas plastik.
4. Lakukan penjernihan air dengan menuangkan air kolam yang telah disediakan ke dalam botol penyaring. Tunggu beberapa saat dan amati yang terjadi.
5. Bandingkan karakteristik air kolam sebelum dan sesudah penjernihan kemudian catat hasilnya di dalam tabel berikut berdasarkan hasil pengamatan.

Tabel 2.2 Penjernihan Air Menggunakan Alat Sederhana

No.	Karakteristik yang Diamati	Sebelum Penyaringan	Sesudah Penyaringan Pertama	Sesudah Penyaringan Kedua
1.	Warna			
2.	Bau			
3.	Endapan			



Gambar 2.11 Alat Penyaring Air Sederhana
Sumber: mimbaruntan.com

Diskusikan dengan Kelompokmu!

1. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, bagaimana keadaan air sebelum dijernihkan dan sesudah dijernihkan?
2. Apa fungsi dari setiap bahan dalam alat penyaring tersebut?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan bahan penyaring alami terhadap kejernihan air yang telah terkontaminasi

Apa yang dapat kamu simpulkan?

1. Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

Gambar 5. Aktivitas Mencoba

Selain kegiatan “Mari Mengamati”, e-book belajar IPA ini juga memuat aktivitas pembelajaran “Mari Mencoba”. Melalui kegiatan ini, peserta didik melakukan percobaan sederhana menggunakan bahan dari air sungai yang terkena limbah batik Jetis Sidoarjo untuk memberikan pengalaman belajar secara langsung.



Mari Mengevaluasi!

Aktivitas 2.5

Kerjakan soal-soal berikut di buku tugasmu!

Beberapa pelaku industri batik di Jetis membuang limbah langsung ke Sungai Jetis tanpa pengolahan, dengan alasan keterbatasan biaya dan pengetahuan. Apakah alasan tersebut dapat diterima secara sosial dan lingkungan? Berikan evaluasimu dengan mempertimbangkan tanggung jawab sosial dan dampak jangka panjang terhadap masyarakat sekitar!

.....

.....

.....

.....



Proyek Akhir Bab!

Aktivitas 2.6

ESAI ILMIAH MENGENAI PENCEMARAN AIR AKIBAT LIMBAH BATIK

Esai ilmiah adalah tulisan yang berisi pendapat atau analisis penulis terhadap suatu topik berdasarkan data dan fakta dari sumber yang dapat dipercaya. Tujuannya adalah untuk menjelaskan, menguraikan, atau mengevaluasi suatu masalah secara logis dan ilmiah. Setelah kalian belajar materi dalam bab ini, coba kalian lakukan kegiatan proyek berikut:

Petunjuk Umum:

1. Pilih salah satu dari dua artikel dalam link berikut:
 - [bit.ly/Artikel_Esai_Iliah](#)
2. Baca dan pahami isi artikel tersebut.
3. Tulis esai ilmiah sederhana dalam buku tugasmu dengan struktur: Pendahuluan, Isi, dan Penutup. Masing-masing struktur terdiri dari 4-5 kalimat.
4. Gunakan informasi dari artikel yang kamu pilih sebagai dasar argumentasi dalam esai
5. Sertakan pendapat dan solusi kalian berdasarkan analisis pribadi.

Struktur Penulisan Esai:

1. Pendahuluan
 - Apa itu limbah batik?
 - Mengapa pencemaran air oleh limbah batik penting untuk dibahas?
 - Alasan mengapa kamu memilih artikel tersebut.
2. Isi
 - Ringkasan/Rangkuman isi artikel (fakta atau data)
 - Informasi penting dalam artikel yang kamu pilih
 - Pembahasan solusi atau upaya yang telah dilakukan berdasarkan artikel yang kamu pilih
3. Penutup
 - Kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan
 - Saran atau rekomendasi kamu untuk mengatasi pencemaran limbah batik dengan mempertimbangkan kondisi sosial dari masyarakat di sekitarnya.

Gambar 6. Aktivitas Mengevaluasi

E-book belajar IPA berbasis SSI ini juga menyajikan kegiatan “Mari Mengevaluasi” sebagai bagian dari penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Aktivitas ini mengarahkan peserta didik untuk melakukan evaluasi terhadap isu limbah batik dengan mempertimbangkan tanggung jawab sosial dan dampak jangka panjang bagi masyarakat. Kegiatan tersebut mendukung pencapaian indikator HOTS pada ranah evaluasi (C5).



Proyek Akhir Bab!

Aktivitas 1.6

DAMPAK LIMBAH TERHADAP EKOSISTEM

Pada bab ini, kalian telah mempelajari berbagai aspek ekosistem, termasuk hubungan antara organisme hidup dan lingkungan tempat mereka tinggal. Setelah memahami konsep dasar ekosistem, kalian akan mengeksplorasi bagaimana aktivitas manusia dapat mengganggu keseimbangan alam. Dalam proyek akhir ini, kalian akan mengaitkan pengetahuan yang telah dipelajari tentang ekosistem dengan masalah nyata yang ada di sekitar kita, yaitu pencemaran sungai akibat limbah batik. Tugas ini akan mengajak kalian untuk menganalisis dampak limbah batik terhadap ekosistem dan menyusun peta konsep yang menggambarkan hubungan sebab-akibat dari masalah tersebut.



Gambar 1.20 Sungai Tercemar Limbah Batik. Sumber: Solopos.com

Langkah Kegiatan:

1. Lakukan studi literatur mengenai dampak limbah batik terhadap ekosistem sungai. Sumber informasi dapat diperoleh melalui buku, artikel, jurnal, atau sumber internet lain.
2. Carilah informasi mengenai:
 - Limbah yang dihasilkan industri batik dan dampak limbah batik tersebut terhadap kualitas air, tanah, tanaman, dan hewan di ekosistem sungai.
 - Hubungan sebab-akibat yang terjadi akibat pencemaran limbah batik.
3. Buatlah peta konsep di buku tugasmu yang menghubungkan berbagai elemen dalam ekosistem sungai (air, tanah, tanaman, hewan) dengan dampak limbah batik.
4. Peta konsep harus mencakup hubungan sebab-akibat seperti:
 - Limbah batik mencemari tanah → Menurunkan kualitas tanah → Menghambat pertumbuhan tanaman.
5. Presentasikan hasil peta konsep kalian di depan kelas.
6. Setelah presentasi, teman kelas yang lain dapat memberikan masukan atau pertanyaan terkait peta konsep yang dipresentasikan.



Ayo Refleksi Diri Kalian!

Setelah menyelesaikan proyek ini, refleksikan proses pengerjaan yang telah kalian lakukan:

1. Apa saja pencapaian yang telah kalian raih selama pengerjaan proyek ini?
2. Apakah ada aspek tertentu yang menurut kalian perlu diperbaiki atau ditingkatkan?
3. Apa hal baru yang kalian pelajari dari proses pengerjaan proyek ini?
4. Sikap apa saja yang kalian kembangkan selama menyelesaikan tugas ini? Jelaskan secara rinci!

Gambar 7. Proyek Akhir BAB

Sebagai penutup pembelajaran, e-book belajar IPA menyajikan proyek akhir bab yang berkaitan dengan isu limbah batik di Jetis Sidoarjo. Proyek ini dapat dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai arahan pembelajaran. Seluruh rangkaian aktivitas dalam e-book dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik.

REFERENSI

- [1] D. R. N. Jannah dan I. R. W. Atmojo, "Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 1, hal. 1064–1074, 2022, doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2124> ISSN.
- [2] D. Suhada, M. Riski, S. Anwar, dan Jasiah, "Studi Literature : Perkembangan dan Dampak Penggunaan E-Book Dalam Dunia Pendidikan," *J. Pengabd. Masy. dan Ris. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, hal. 5213–5221, 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1188>.
- [3] D. Mentari, Sumpono, dan A. Ruyani, "Pengembangan media pembelajaran e-book berdasarkan hasil riset elektroforesis 2-d untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif mahasiswa," *PENDIPA J. Sci. Educ.*, vol. 2, no. 2, hal. 131–134, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/pendipa>
- [4] N. Makdis, "PENGUNAAN E-BOOK PADA ERA DIGITAL," vol. 19, 2020, doi: <https://doi.org/10.15408/almaktabah.v19i1.21058>.
- [5] F. S. Ningsih dan H. K. Ulya, "Pemanfaatan E-book sebagai Sumber Belajar pada Kurikulum Merdeka," *J. REVORMA*, vol. 4, no. 1, hal. 45–53, 2024, doi: <https://doi.org/10.62825/revorma.v4i1.98>.
- [6] D. D. Prasetya, A. P. Wibawa, dan T. Hirashima, "An interactive digital book for engineering education students," *World Trans. Eng. Technol. Educ.*, vol. 16, no. 1, hal. 54–59, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/323905909>
- [7] D. Susanti, V. Fitriani, dan L. Y. Sari, "Curriculum and Student Analysis of Interactive Electronic Book Based on Project in Strategy and Design of Learning Subject," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 7, no. 3, hal. 344–349, 2021, doi: 10.29303/jppipa.v7i3.684.
- [8] I. M. T. P. Putra, "Kajian Literatur Sistematis: Integrasi Model Inkuiri Berbasis Socioscientific Issues pada Pembelajaran IPA," *J. Pendidik. Mipa*, vol. 12, no. 3, hal. 919–928, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i3.704.
- [9] D. C. Owens, T. D. Sadler, dan D. L. Zeidler, "Controversial issues in the science classroom," *Phi Delta Kappan*, vol. 99, no. 4, hal. 45–49, 2018, doi: 10.1177/0031721717745544.
- [10] D. L. Zeidler, B. C. Herman, dan T. D. Sadler, "New directions in socioscientific issues research," *Discip. Interdiscip. Sci. Educ. Res.*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s43031-019-0008-7.
- [11] M. Asi, A. Retnoningsih, dan A. Irsadi, "Effectiveness of Interactive E-Book Global Warming and Climate Change Integrated Socio Scientific Issues Peat Ecosystem," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 7, no. SpecialIssue, hal. 240–244, 2021, doi: 10.29303/jppipa.v7ispecialissue.1039.
- [12] D. Septiningrum, N. Khasanah, dan N. Khoiri, "Pengembangan Bahan Ajar Biologi Materi Virus Berbasis SocioScientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *Phenom. J. Pendidik. MIPA*, vol. 11, no. 1, hal. 87–104, 2021, doi: 10.21580/phen.2021.11.1.4973.
- [13] R. D. G. Rasyidi, Irwandani, M. F. Akbar, dan M. Mustari, "Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Berbantu E-Book Socioscientific Issue untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan kolaborasi Peserta Didik," *J. Ilm. Pendidik Indones.*, vol. 3, no. 1, hal. 21–35, 2024, doi: 10.56916/jipi.v3i1.867.
- [14] Sudarto dan M. Tawil, "Karakteristik Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Kontroversi," *JIKAP PGSD J. Ilm. Ilmu Kependidikan*, vol. 3, no. 3, hal. 211–216, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/22586>
- [15] N. L. G. K. Widiastuti, "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN KONSEP TRI HITA KARANA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA," *J. Ilm. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 3, 2020, doi: <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i3.28436>.
- [16] A. S. Pamungkas, "PERSPEKTIF KOMUNIKASI VISUAL PADA PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SAINS BERBASIS DIGITAL UNTUK SISWA SD," *J. Suluh Pendidik.*, vol. 8, no. 2, 2020, [Daring]. Tersedia pada: pdfs.semanticscholar.org

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.