

E-Book LKPD Berbasis Socio- Scientific Issue Limbah Batik Jetis Sidoarjo

Oleh:

Citra Azizah
Ria Wulandari

Progam Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Januari, 2026



Abstrak

E-book Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Socio-Scientific Issue (SSI) merupakan bahan ajar digital yang mengolaborasikan konsep sains dan permasalahan nyata di lingkungan. Tujuan dari produk ini adalah untuk mengatasi masalah limbah batik Jefis Sidoarjo dan juga memberikan pendidikan kontekstual mengenai materi interaksi makhluk hidup dan lingkungan. Pengembangan e-book LKPD membutuhkan analisis kebutuhan, perancangan isi dan tampilan, penyusunan kegiatan pembelajaran berbasis proyek dan investigasi, serta dilakukannya validasi oleh ahli materi dan ahli media. Di sisi lain, uji instrumen LKPD dilakukan untuk meningkatkan kredibilitas produk. Isi e-book LKPD mencakup beberapa kegiatan, seperti observasi, diskusi, dan proyek menjernihkan air limbah batik untuk membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep sains dan masalah lingkungan. Produk dapat diakses sebagai buku digital melalui tautan atau aplikasi berbasis FlipHTML5 yang mendukung pembelajaran.

DESKRIPSI PRODUK

E-book merupakan bahan ajar digital yang disusun secara sistematis untuk mendukung pembelajaran mandiri maupun terbimbing melalui integrasi materi, kegiatan, dan evaluasi. Pengembangan e-book LKPD berbasis Socio-Scientific Issue (SSI) mengaitkan konsep sains dengan isu sosial dan lingkungan nyata sehingga mendorong peserta didik berpikir kritis, meningkatkan keterlibatan aktif, serta memperkuat literasi lingkungan. Dalam pembelajaran IPA, pendekatan ini melatih proses ilmiah secara bertahap dan kontekstual. Penelitian ini mengangkat permasalahan limbah batik Jetis Sidoarjo sebagai konteks pembelajaran agar peserta didik lebih mudah memahami interaksi makhluk hidup dan lingkungan serta menumbuhkan kepedulian terhadap upaya pencegahan pencemaran.

Isi Produk

E-book Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Socio-Scientific Issue dikembangkan sebagai bahan ajar digital untuk membantu peserta didik memahami materi interaksi makhluk hidup dan lingkungan melalui permasalahan nyata, yaitu limbah batik Jetis Sidoarjo. Produk ini disajikan dalam format digital yang mudah diakses dan memuat panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, capaian kompetensi, kegiatan observasi, diskusi, proyek penjernihan air sederhana, serta evaluasi. E-book LKPD dirancang dengan tampilan yang sistematis, bahasa yang mudah dipahami, dan aktivitas berbasis pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains, berpikir kritis, serta menumbuhkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan.

Desain e-Book LKPD



Prakata

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia ilmu, kekuatan, dan petunjuk-Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan LKPD Interaksi antar makhluk hidup dan lingkungan berbasis pada isu-isu sosial-saintifik mengenai limbah batik Jetis Sidoarjo. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, para sahabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

LKPD ini disusun untuk membantu siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs) dalam memahami pentingnya interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan, serta dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem. Fokus utama dari LKPD ini adalah studi kasus mengenai limbah batik di Jetis Sidoarjo, yang menggambarkan bagaimana kegiatan industri dapat mempengaruhi kualitas lingkungan, khususnya air, dan berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa dapat meningkatkan kemampuan analisis mereka dengan cara mengidentifikasi masalah lingkungan secara kritis dan berkontribusi dalam pencarian solusi. Materi yang disajikan mencakup berbagai aspek, mulai dari pengenalan ekosistem, pencemaran air, hingga perubahan iklim akibat aktivitas industri.

Penulis berharap LKPD ini dapat menjadi sumber belajar yang menarik dan bermanfaat bagi siswa. Dengan pendekatan interaktif dan berbasis isu, diharapkan siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga dapat membangun kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Penulis menyadari bahwa meskipun LKPD ini telah disusun dengan sebaik-baiknya, masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan bimbingan dan rahmat-Nya kepada kita semua, serta memberikan pahala yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan LKPD ini. Amin.

II

Daftar Isi

Prakata	II
Daftar Isi	III
Capaian Pembelajaran	IV
Panduan Penggunaan LKPD	V
Pengantar	VI
BAB 1	7
Interaksi Antar Makhluk Hidup dan Lingkungannya	7
BAB 2	12
Filtrasi Sederhana Upaya Pengolahan Limbah Cair Batik	12
BAB 3	16
Proyek Penjernihan Air Limbah Batik	16
Format Laporan	19
Refleksikan Dirimu!	20
Biodata Penulis	21

III

Capaian Pembelajaran

Peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.



Indikator Pembelajaran

- Peserta didik dapat menyebutkan jenis-jenis pencemaran air dan sumber-sumbernya.
- Peserta didik dapat menjelaskan dampak pencemaran air terhadap ekosistem dan kesehatan manusia.
- Peserta didik dapat menggambarkan hubungan antara aktivitas manusia dan pencemaran air.
- Peserta didik dapat melakukan pengamatan terhadap sumber pencemaran air.
- Peserta didik dapat menganalisis hasil pengamatan untuk mengidentifikasi pencemaran air berdasarkan sumbernya.
- Peserta didik dapat menerapkan cara sederhana untuk mengurangi pencemaran air.
- Peserta didik dapat merancang proyek yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran air.
- Peserta didik dapat menciptakan prototipe alat sederhana untuk mengolah air tercemar.
- Peserta didik dapat menyusun laporan akhir terkait efektivitas upaya mengatasi pencemaran air.

IV

Desain e-Book LKPD

Petunjuk Penggunaan LKPD

Tahap 1

Berdoa sebelum mengerjakan LKPD

Mulailah dengan doa agar diberi kemudahan dan pemahaman dalam mengerjakan tugas.

Tahap 2

Bacalah setiap panduan dalam LKPD dengan cermat

Pastikan memahami setiap instruksi sebelum memulai kegiatan agar tidak ada langkah yang terlewat.

Tahap 3

Kerjakan kegiatan sesuai dengan petunjuk yang diberikan

Ikuti langkah-langkah yang telah disusun dalam LKPD untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Tahap 4

Jika ada yang kurang dipahami, tanyakan kepada guru

Jangan ragu untuk bertanya jika ada materi atau instruksi yang belum jelas.



V

Pengantar

Batik merupakan warisan budaya Indonesia yang dibuat dengan teknik pewarnaan kain menggunakan malam (lilin) dan memiliki motif khas yang sarat makna. Selain nilai keindahan dan budayanya, proses pembuatan batik terutama secara tradisional melibatkan penggunaan berbagai bahan kimia, seperti pewarna sintetis, soda api, dan bahan pelarut lainnya. Bahan-bahan ini menghasilkan limbah cair yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah dengan benar.

Permasalahan limbah inilah yang menjadikan industri batik sebagai salah satu contoh nyata dari pendekatan Socio-Scientific Issue (SSI), karena menghubungkan aspek ilmiah (kimia limbah), sosial (kesehatan masyarakat), ekonomi (mata pencaharian pembatik), hingga lingkungan (pencemaran air). Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk memahami sains secara kontekstual dan bertanggung jawab terhadap isu-isu nyata di sekitarnya.

VI

BAB 1

Interaksi Antar Makhluk Hidup dan Lingkungannya

Pernahkah kalian melihat limbah batik? Limbah dari proses pewarnaan kain ini mengandung zat kimia seperti pewarna sintetis dan logam berat yang berpotensi mencemari lingkungan, terutama sumber air. Di daerah Jetis, Sidoarjo, yang merupakan sentra pengrajin batik, limbah cair sering kali dialirkan langsung ke sungai tanpa proses penyaringan. Hal ini menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem di dalamnya. Bagaimana pencemaran limbah batik memengaruhi ekosistem sungai?

7

Rumusan Masalah

Berdasarkan fenomena di atas, tuliskan permasalahan yang didapat dalam bentuk pertanyaan!
"Bagaimana pengaruh jenis air terhadap kondisi ikan?"

Tujuan Praktikum

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipilih, tuliskan tujuan praktikum:
Untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis air terhadap kondisi ikan, khususnya dalam hal kesehatan, gerakan, dan aktivitasnya.

Hipotesis

Kemudian, tuliskan hipotesis atau dugaan sementara dari permasalahan yang kalian dapatkan!
Jika ikan hidup di air yang tercemar, maka pergerakan ikan akan menjadi lebih lambat atau tidak normal karena kualitas air yang buruk memengaruhi kesehatan dan aktivitasnya."



8

Desain e-Book LKPD

Analisis

Berdasarkan data hasil percobaan yang telah anda peroleh analisis data hasil percobaan tersebut dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Pada sumber air manakah ikan tampak paling sehat? Mengapa? Ikan tampak paling sehat pada air sumur. Hal ini karena air sumur tidak mengandung bahan kimia berbahaya, sehingga lebih sesuai dengan kondisi alami habitat ikan. Ikan tetap aktif, berwarna normal, dan tidak menunjukkan tanda-tanda stres.
- Apa yang terjadi pada ikan yang dimasukkan ke air limbah batik? Ikan menunjukkan tanda stres seperti gerakan tidak teratur, warna tubuh mulai berubah, dan kemudian mati. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan zat kimia beracun atau logam berat dalam limbah batik yang merusak sistem tubuh ikan.
- Bagaimana kualitas lingkungan memengaruhi kehidupan makhluk hidup? Kualitas lingkungan sangat memengaruhi kehidupan makhluk hidup. Lingkungan yang bersih dan bebas dari polutan mendukung kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan aktivitas makhluk hidup. Sebaliknya, lingkungan yang tercemar dapat menyebabkan stres, gangguan kesehatan, bahkan kematian.

Kesimpulan

Nyatakan suatu kesimpulan berdasarkan analisis yang telah kalian lakukan! Berikan penjelasan? apakah hipotesis kalian diterima?

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa jenis air sangat memengaruhi kondisi ikan. Ikan yang hidup di air sumur tampak paling sehat karena air tersebut lebih bersih dan alami. Sementara itu, ikan yang dimasukkan ke dalam air detergen dan limbah batik menunjukkan gejala stres, kerusakan tubuh, bahkan mati karena tercemar bahan kimia.

Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan bahwa kualitas air yang buruk dapat memengaruhi kesehatan dan aktivitas ikan dapat diterima.

11

BAB 2

Filtrasi Sederhana Upaya Pengolahan Limbah Cair Batik

Perhatikan Video ini!



Sumber :
<https://bit.ly/beritalimbahbatik>

Baru-baru ini, sebuah video memperlihatkan kondisi sungai yang tercemar limbah cair dari industri batik. Air sungai berubah warna, berbau menyengat, dan tak lagi menjadi tempat hidup bagi ikan dan makhluk air lainnya. Tapi, tahukah kamu? Pencemaran seperti ini bisa dicegah dengan upaya sederhana, salah satunya melalui proses filtrasi limbah. Yuk, cari tahu bagaimana cara kerja filtrasi sederhana dan seberapa efektif metode ini dalam mengurangi pencemaran air!

12

Varibel Percobaan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka:

- Jenis air apa yang digunakan dalam percobaan ini? (Disebut sebagai variabel manipulasi) : Jenis Air
- Bagaimana kondisi ikan yang diamati setelah dimasukkan ke dalam jenis air yang berbeda? (Disebut variabel respon) : Kondisi ikan
- Apa saja hal-hal yang harus dijaga tetap sama selama percobaan berlangsung? (Disebut variabel kontrol) : Volume air dan jenis ikan

Definisi Operasional

Setelah menentukan variabel-variabelnya, coba kalian definisikan variabel-variabel tersebut secara operasional:

- Definisi Operasional Variabel Manipulasi : Jenis air yang diberikan kepada ikan yaitu air limbah batik, air detergen, dan air sumur.
- Definisi Operasional Variabel Respon : Kondisi ikan dinilai dari aktivitas gerak.
- Definisi Operasional Variabel Kontrol : Semua gelas percobaan menggunakan volume air yang sama yakni 300 ml, jenis ikan yang sama.

Alat dan Bahan

- Tiga (3) gelas plastik
- Air limbah batik (300 ml)
- Air mineral (300 ml)
- Air mineral (300 ml)
- Detergen bubuk (1 sendok teh)
- Ikan kecil hidup (3 ekor)
- Stopwatch
- Alat tulis



8

Prosedur Percobaan

- Siapkan tiga (3) gelas plastik dan beri label:
- Gelas A: Air limbah batik (300 ml)
- Gelas B: Air mineral (300 ml) yang telah dicampur dengan 1 sendok teh detergen bubuk
- Gelas C: Air mineral (300 ml) tanpa campuran (sebagai kontrol)
- Catat kondisi awal air pada setiap gelas, meliputi warna, bau, dan kejernihan.
- Masukkan satu ekor ikan kecil hidup ke dalam masing-masing gelas secara bersamaan.
- Amati kondisi ikan selama 12 menit dengan bantuan stopwatch.
- Setiap 3 menit, catat gerakan ikan, reaksinya terhadap air, serta perubahan kondisi fisiknya.
- Setelah 15 menit, keluarkan ikan dari masing-masing gelas dan catat kondisi akhirnya.
- Cuci tangan dan alat-alat yang digunakan setelah praktikum selesai.

Tabel Hasil Pengamatan

Sumber Air	Menit ke-3	Menit ke-6	Menit ke-9	Menit ke-12
Air Detergen	Gerak lambat, terlihat stres	Mengambang, gerak sangat lemah	Tidak bergerak, warna tubuh mulai pucat	Mati, mengambang
Limbah Batik	Terlihat stres, gerak tidak teratur	Warna tubuh berubah sedikit	Gerak melambat, sering diam	Mati, warna tubuh pucat
Air Sumur	Gerak aktif, terlihat normal	Gerak normal, warna tubuh stabil	Masih aktif, sehat	Hidup, tidak menunjukkan stres

Keterangan yang dapat dicatat:

- Gerak aktif / lambat
- Mengambang / tenggelam
- Warna tubuh berubah
- Terlihat stres / normal
- Mati / hidup

10

Desain e-Book LKPD

Format Laporan Proyek

Susunlah laporan proyek dengan diketik dengan mengikuti aturan dan format laporan meliputi menggunakan kertas HVS A4 dengan font Times New Roman, ukuran font 12pt, Margin above, left 2.5 cm dan right, below 2 cm.

FORMAT

- Judul
- Latar Belakang
- Rumusan masalah
- Tujuan
- Dasar teori
- Waktu dan tanggal pelaksanaan
- Alat dan bahan
- Desain proyek
- Langkah-langkah pengerjaan
- Hasil dan Analisis
- Kesimpulan
- Daftar Pustaka
- Lampiran

Presentasi Hasil Laporan

Buatlah max 6 slide power point untuk dipresentasikan yang berisi sebagai berikut:

- Judul dan identitas
- Latar belakang, Rumusan masalah, Tujuan
- Alat dan bahan, Langkah-langkah Pengerjaan
- Desain Proyek
- Pembahasan
- Kesimpulan

20

Refleksikan Dirimu!

Sebelum Menjawab, Baca Dulu Yuki!

Sebelum kamu menjawab pertanyaan refleksi di bawah ini, luangkan waktu untuk membaca artikel berikut:

Di Balik Keindahan Batik: Ancaman Limbah Batik terhadap Lingkungan dan Kesehatan di Pekalongan

Artikel ini akan memberimu gambaran nyata tentang bagaimana industri batik di Indonesia dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, khususnya pencemaran air, dan bahkan berdampak pada kesehatan masyarakat sekitar.

Bacalah dengan cermat, lalu jawablah pertanyaan refleksi di bawah ini berdasarkan pemahamanmu sendiri!

- Analisislah bagaimana limbah cair yang dihasilkan industri batik dapat memperparah dampak perubahan iklim melalui pencemaran air sungai dan gangguan ekosistem air? Limbah cair industri batik mengandung zat kimia berbahaya seperti zat pewarna sintetis, logam berat, dan bahan pengkilap. Ketika dibuang langsung ke sungai tanpa pengolahan, zat-zat ini mencemari air, menurunkan kadar oksigen terlarut, dan membunuh organisme air seperti ikan dan mikroba. Selain itu, aliran sungai yang tercemar berdampak buruk pada pertanian, kualitas air minum, dan kesehatan manusia. Kerusakan ekosistem air juga memperburuk ketidakseimbangan lingkungan yang berkontribusi pada krisis iklim.

- Jelaskan hubungan antara limbah industri batik yang mengandung bahan kimia dengan siklus karbon dan peningkatan emisi gas rumah kaca. Bagaimana hal ini bisa mempengaruhi perubahan iklim secara global? Limbah industri batik yang mengandung bahan kimia mengganggu proses dekomposisi alami di perairan. Mikroorganisme yang seharusnya memecah bahan organik terganggu atau mati, menyebabkan pembusukan tidak sempurna yang menghasilkan gas metana (CH₄) dan dinitrogen oksida (N₂O), dua gas rumah kaca yang sangat kuat. Selain itu, pembakaran limbah atau penggunaan energi fosil dalam proses produksi batik juga meningkatkan emisi karbon dioksida (CO₂). Akumulasi gas-gas ini di atmosfer mempercepat pemanasan global.

- Jika kamu menjadi pemimpin komunitas di daerah penghasil batik, solusi inovatif apa yang akan kamu terapkan untuk mengurangi dampak limbah terhadap lingkungan dan sekaligus mendukung mitigasi perubahan iklim? Jelaskan alasannya! Sebagai pemimpin komunitas, saya akan mengembangkan instalasi pengolahan limbah terpadu berbasis ekoteknologi seperti biofiltrasi, fitoremediasi (tanaman penyerap limbah), dan penggunaan mikroorganisme pengurai. Selain itu, mendorong penggunaan pewarna alami dari tumbuhan lokal sebagai pengganti pewarna sintetis. Saya juga akan menjalin kemitraan dengan universitas dan lembaga riset untuk pelatihan dan pendampingan teknologi tepat guna. Solusi ini bukan hanya mengurangi pencemaran, tetapi juga meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat dan menjaga keberlanjutan industri batik secara sosial dan ekologis.

21

Biodata Penulis



Citra Azizah lahir di Sidoarjo, 03 Maret 2003. Pendidikan Terakhir di MAN 1 Mojokerto dan sekarang sedang menempuh pendidikan S1 di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Program Studi Pendidikan IPA. Aktif dalam kegiatan organisasi kampus, pengabdian masyarakat dan kegiatan diluar kampus.



Ria Wulandari, lahir di Kediri, 16 April 1985. Pendidikan dasar ditempuhnya di sekolah dasar negeri di daerah kelahirannya. Pendidikan menengah ditempuhnya di SMA Negeri 1 Kediri. Pendidikan S1 diselesaikan di Universitas Negeri Malang pada tahun 2007. Gelar Magister Pendidikan bidang sains diperolehnya dari Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2010. Mendapatkan gelar Doktor Ilmu Pendidikan Konsentrasi Pendidikan IPA dari Universitas Negeri Yogyakarta pada tahun 2023. Sejak tahun 2013 sampai sekarang, menjadi dosen tetap di prodi Pendidikan IPA Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

21

LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik

Berbasis
Socio-Scientific Issue
Limbah Batik Jetis
Sidoarjo

"Ilmu tanpa agama adalah buta. Agama tanpa ilmu adalah lumpuh."
— Albert Einstein

"Belajar sains membuat kita memahami dunia dan merawatnya dengan lebih baik."
— Jane Goodall

Referensi

1. Zulfi Idayanti and Muh. Asharif Suleman, "E-Modul sebagai Bahan Ajar Mandiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik," J. Penelit. dan Pengemb. Pendidik., vol. 8, no. 1, pp. 127–133, 2024, doi: 10.23887/jpppp.v8i1.61283.
2. N. Dermawati, Suprpta, and Muzakkir, "Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis lingkungan," J. Pendidik. Fis., vol. 7, no. 1, pp. 74–78, 2019, [Online]. Available: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika%0Ap-ISSN: S>.
3. Naibaho, F. Arsih, M. Fadhilah, and F. O. Rahmi, "Pengaruh LKPD Berbasis PBL Terintegrasi SSI terhadap Literasi Lingkungan Siswa SMAN 2 Batang Anai," vol. 03, no. 04, pp. 717–723, 2025.
4. J. Suni Amtonis, "E-Lkpd Dan Literasi Lingkungan Pada Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0," J. Koul., vol. 5, no. 1, pp. 71–80, 2022, doi: 10.51158/koulutus.v5i1.786.
5. T. Tal, Y. Kali, S. Magid, and J. J. Madhok, "Socio-scientific issues in the Classroom," Socio-scientific issues Classr. teaching, Learn. results, vol. 39, no. October, pp. 11–38, 2011, [Online]. Available: <http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-1159-4%5Cnhttp://www.springerlink.com/index/10.1007/978-94-007-1159-4>
6. D. L. Zeidler, T. D. Sadler, M. L. Simmons, and E. V. Howes, "Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education," Sci. Educ., vol. 89, no. 3, pp. 357–377, 2005, doi: 10.1002/sce.20048.

