



Lampiran 1. Surat Keterangan telah Melaksanakan Penelitian



Singaraja, 23 Agustus 2024

No : 360 /UN 48.9.7/TU/2024

Lampiran :-

Perihal : Permohonan studi pendahuluan
Penelitian/observasi

Kepada

Yth Bapak/Ibu Kepala Sekolah

SMA Negeri 9 Denpasar

di

Tempat

Berkenaan dengan adanya kegiatan studi pendahuluan atau observasi awal mahasiswa di SMA Negeri 9 Denpasar dalam rangka penyusunan tugas akhir/skripsi, maka kami memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan ijin mahasiswa yang bersangkutan untuk melaksanakan kegiatan meliputi wawancara dan observasi lingkungan kelas dengan melibatkan guru dan siswa sebagai partisipan. Adapun data lengkap mahasiswa tersebut sebagai berikut

Nama : Ni Putu Dian Pratiwi Kuhayan
NIM : 2113041032
Prodi : S1 Pendidikan Biologi
Jurusan : Biologi dan Perikanan Kelautan FMIPA Undiksha
Tanggal kunjungan : 20 - 31 Agustus 2024

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan,



Dr. Gede Ari Yudasmara, S.Si., M.Si
NIP. 197904142002121002

Tembusan:

1. Arsip

Lampiran 2. Pedoman Wawancara Guru Biologi SMA Negeri 9 Denpasar

1. Kurikulum apa yang digunakan pada kelas X di SMA Negeri 9 Denpasar?
2. Apakah di SMA Negeri 9 Denpasar sudah menerapkan pembelajaran berbasis *Flipbook*?
3. Model pembelajaran apa yang Ibu gunakan dalam pembelajaran dikelas?
4. Metode pembelajaran apa yang Ibu gunakan dalam pembelajaran dikelas?
Dan apakah Ibu menggunakan metode pembelajaran yang sama di setiap kelas?
5. Bagaimana Ibu memilih media pembelajaran yang tepat untuk setiap materi?
6. Apakah ada kesulitan dengan metode dan pembelajaran yang Ibu gunakan?
7. Menurut Ibu apakah efektif menggunakan metode pembelajaran yang Ibu gunakan?
8. Kesulitan belajar apa yang sering dialami siswa dalam mata pelajaran Biologi?
9. Bagaimana Ibu mengatasi kesulitan belajar siswa?
10. Bagaimana Ibu mengevaluasi keberhasilan pembelajaran siswa?
11. Jenis evaluasi apa yang paling sering Bapak/Ibu gunakan (tes tertulis, proyek, presentasi, dll.)?
12. Tantangan apa yang sering dihadapi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran?

Lampiran 3. Hasil Wawancara Guru Biologi SMA Negeri 9 Denpasar

1. Kurikulum apa yang digunakan pada kelas X di SMA Negeri 9 Denpasar?

Jawab: Kurikulum Merdeka

2. Apakah di SMA Negeri 9 Denpasar sudah menerapkan pembelajaran berbasis *Flipbook*?

Jawab: Belum

3. Model pembelajaran apa yang Ibu gunakan dalam pembelajaran dikelas?

Jawab: Model langsung, pembelajaran kooperatif, model pembelajaran berbasis masalah, kontekstual, game based learning

4. Metode pembelajaran apa yang Ibu gunakan dalam pembelajaran dikelas?

Dan apakah Ibu menggunakan metode pembelajaran yang sama di setiap kelas?

Jawab: Metode ceramah, diskusi kelompok, tanya jawab, discovery, jigsaw. Tidak, saya menyesuaikan dengan materi ajar dan situasi kelas

5. Bagaimana Ibu memilih media pembelajaran yang tepat untuk setiap materi?

Jawab: Saat pemilihan media pembelajaran yang tepat saya sangat bergantung pada konteks pembelajaran, kebutuhan dari peserta didik, serta fleksibilitas dan kemampuan media tersebut dalam mencapai tujuan pembelajaran

6. Apakah ada kesulitan dengan metode dan pembelajaran yang Ibu gunakan?

Jawab: Sejauh ini ada masalah pada media pembelajaran yang kurang

interaktif.

7. Menurut Ibu apakah efektif menggunakan metode pembelajaran yang Ibu gunakan?

Jawab: Belum efektif, karena beberapa metode masih terlalu monoton untuk siswa.

8. Kesulitan belajar apa yang sering dialami siswa dalam mata pelajaran Biologi?

Jawab: Terlambat dalam mengumpulkan tugas, kesulitan memahami materi biologi, kurangnya fokus dan konsentrasi belajar karena media yang digunakan juga kurang interaktif

9. Bagaimana Ibu mengatasi kesulitan belajar siswa?

Jawab: Berkomunikasi dengan siswa untuk mengetahui gaya belajarnya, membuat suasana belajar yang lebih menyenangkan dengan games atau ice breaking, membuat kelompok belajar, memberi perhatian khusus

10. Bagaimana Ibu mengevaluasi keberhasilan pembelajaran siswa?

Jawab: Berkomunikasi dengan siswa untuk mengetahui gaya belajarnya, membuat suasana belajar yang lebih menyenangkan dengan games atau ice breaking, membuat kelompok belajar, memberi perhatian khusus

11. Bagaimana Ibu mengevaluasi keberhasilan pembelajaran siswa?

Jawab: Dengan melakukan tes diagnostik, formatif dan sumatif, analisis kebutuhan siswa

12. Jenis evaluasi apa yang paling sering Bapak/Ibu gunakan (tes tertulis, proyek, presentasi, dll.)?

Jawab: Presentasi dan lisan

13. Tantangan apa yang sering dihadapi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran?

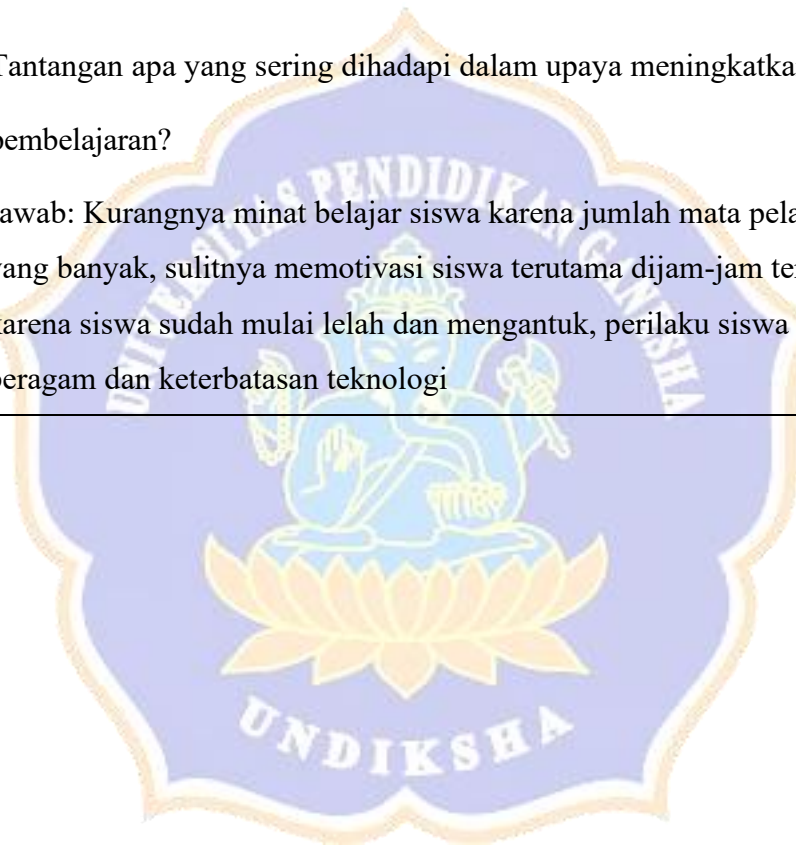
Jawab: Kurangnya minat belajar siswa karena jumlah mata pelajaran yang banyak, sulitnya memotivasi siswa terutama dijam-jam terakhir karena siswa sudah mulai lelah dan mengantuk, perilaku siswa yang beragam dan keterbatasan teknologi

14. Jenis evaluasi apa yang paling sering Bapak/Ibu gunakan (tes tertulis, proyek, presentasi, dll.)?

Jawab: Presentasi dan lisan

15. Tantangan apa yang sering dihadapi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran?

Jawab: Kurangnya minat belajar siswa karena jumlah mata pelajaran yang banyak, sulitnya memotivasi siswa terutama dijam-jam terakhir karena siswa sudah mulai lelah dan mengantuk, perilaku siswa yang beragam dan keterbatasan teknologi



Lampiran 4. Hasil Kuesioner Siswa

Kuesioner Pembelajaran Biologi Kelas X

Pertanyaan Jawaban 149 Setelan

PROSES PEMBELAJARAN BIOLOGI

B I U

Halo adik-adik, siswa-siswi kelas X di SMA Negeri 9 Denpasar!

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir di Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, maka saya sebagai peneliti akan melakukan penelitian mengenai proses pembelajaran Biologi kepada siswa-siswi kelas X di SMA Negeri 9 Denpasar. Untuk itu, saya mohon kesediaan adik-adik sekalian untuk mengisi kuesioner ini.

Jawaban kalian akan sangat berharga untuk membantu saya dalam penelitian. Terimakasih atas waktu dan perhatian adik-adik. Selamat mengisi!

Nama lengkap *

Teks jawaban singkat

Kuesioner Pembelajaran Biologi Kelas X

Pertanyaan Jawaban 149 Setelan

149 jawaban [Link ke Spreadsheet](#)

Menerima jawaban ☒

Ringkasan Pertanyaan Individual

Nama lengkap

149 jawaban

Ni Komang Kienya Kanopi Narendra Putri

Ni Kadek Ari Andini Putri

Ni Kadek Raeisha Prasetya Paramitha

Ni Putu Sachi Anggun Pratiwi



Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 1

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	<i>Flipbook</i> , Proyektor, LKPD
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran air melalui diskusi kelompok dengan tepat.

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)
○ Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar. ○ Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran. ○ Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran. ○ Guru memeriksa kehadiran siswa. ○ Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.
Kegiatan Inti Pembelajaran (70 Menit)
Tahap 1. <i>Stimulation</i> (Pemberian Rangsangan) ○ Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogeny, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. ○ Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.
Tahap 2. <i>Problem Statement</i> (Pernyataan/Identifikasi Masalah) ○ Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing. ○ Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan. ○ Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.
Tahap 3. <i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data) ○ Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang

ditemukan di LKPD. ○ Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagi informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan. Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.
Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca <i>Flipbook</i> yang telah diberikan sebelumnya, maupun sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit) ○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Link *Flipbook* Materi Perubahan Lingkungan Materi *Discovery Learning*
<https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html>

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 2

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	<i>Flipbook</i> , Proyektor, LKPD
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran udara melalui diskusi kelompok dengan tepat.

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti Pembelajaran (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogeny, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. Data Collection (Pengumpulan Data) ○ Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD. Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan. ○ Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.
Tahap 4. Data Processing (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca <i>Flipbook</i> yang telah diberikan sebelumnya, maupun sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. Verification (Pembuktian) • Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. Generalization (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) • Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit) ○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Link *Flipbook* Materi Perubahan Lingkungan Materi *Discovery Learning*

<https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html>

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 3

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	<i>Flipbook</i> , Proyektor, LKPD
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran udara melalui diskusi kelompok dengan tepat

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti Pembelajaran (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogeny, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

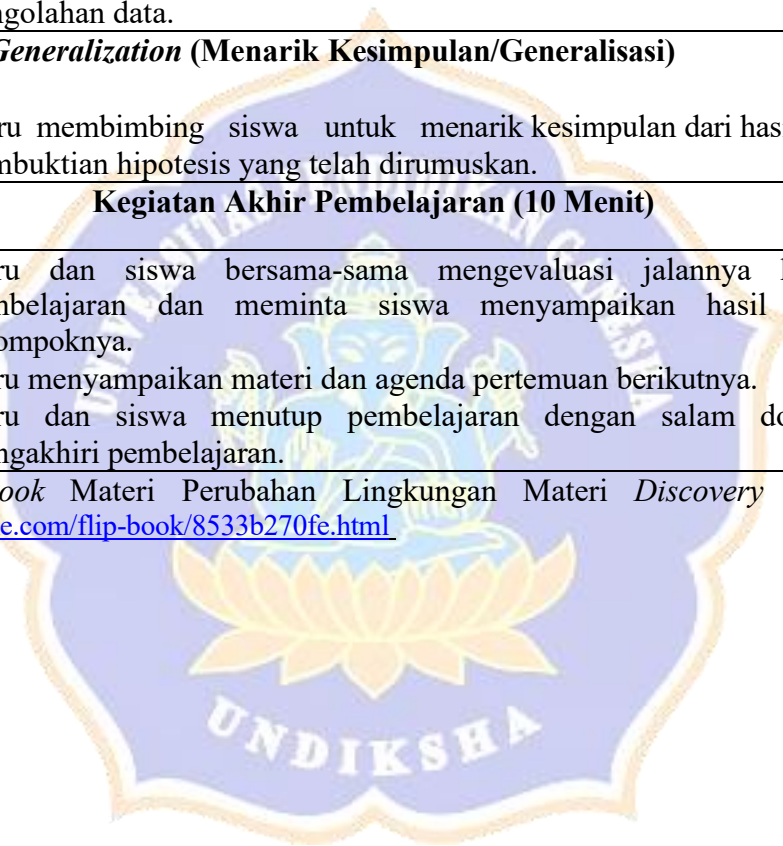
- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

- Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD.
- Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagi informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan.
 - Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.

Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca <i>Flipbook</i> yang telah diberikan sebelumnya, maupun sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) ● Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) ● Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit)
○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Link *Flipbook* Materi Perubahan Lingkungan Materi *Discovery Learning*
<https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html>



Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 4

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	<i>Flipbook</i> , Proyektor, LKPD
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran tanah melalui diskusi kelompok dengan tepat.

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti Pembelajaran (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogeny, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

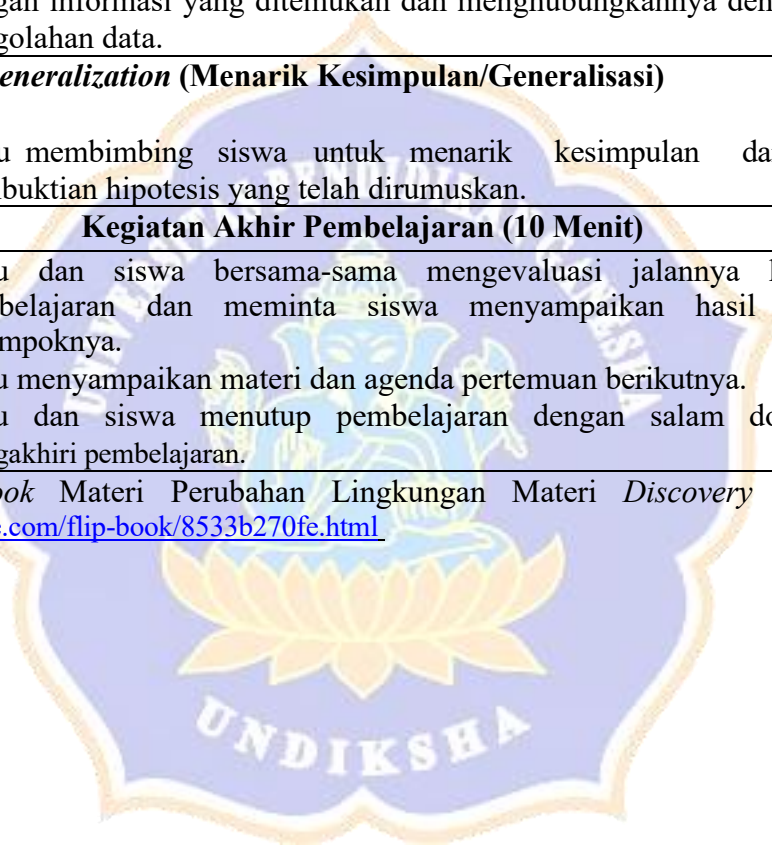
- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

- Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD.
- Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan.
- Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.

Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca <i>Flipbook</i> yang telah diberikan sebelumnya, maupun sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) • Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) • Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit)
○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Link *Flipbook* Materi Perubahan Lingkungan Materi *Discovery Learning*
<https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html>



Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 1

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	Buku ajar sekolah, Proyektor, LKS
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran air melalui diskusi kelompok dengan tepat.

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogen, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

- Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD
- Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagai

informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan. ○ Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.
Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) • Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) • Guru membimbing siswa untuk menarik Kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit) ○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru memberikantugas/latihan soal/kuis kepada siswa untuk meningkatkan hasil belajar kognitifnya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 2

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	Buku ajar sekolah, Proyektor, LKS
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran air melalui diskusi kelompok dengan tepat.

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogen, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

- Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD
Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan.

○ Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.
Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) • Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) • Guru membimbing siswa untuk menarik Kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit) ○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru memberikantugas/latihan soal/kuis kepada siswa untuk meningkatkan hasil belajar kognitifnya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 3

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	Buku ajar sekolah, Proyektor, LKS
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran udara melalui diskusi kelompok dengan tepat

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogen, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

- Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD
Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan.

○ Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.
Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) • Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) • Guru membimbing siswa untuk menarik Kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit)
○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru memberikantugas/latihan soal/kuis kepada siswa untuk meningkatkan hasil belajar kognitifnya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 4

Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/2
Materi	:	Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Model Pembelajaran	:	<i>Discovery Learning</i>
Media Pembelajaran	:	Buku ajar sekolah, Proyektor, LKS
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	:	Peserta didik dapat menganalisis pencemaran tanah melalui diskusi kelompok dengan tepat.

Kegiatan Awal Pembelajaran (10 Menit)

- Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar.
- Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru mengecek kebersihan kelas dan kesiapan pembelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa
- Guru memberikan apersepsi awal dan memotivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

Kegiatan Inti (70 Menit)**Tahap 1. *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)**

- Guru meminta siswa membentuk kelompok belajar secara heterogen, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- Guru meminta siswa untuk mencermati LKPD yang sebelumnya telah dibagikan.

Tahap 2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

- Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing.
- Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam LKPD yang diberikan.
- Guru meminta siswa untuk merumuskan 1 (satu) Hipotesis (jawaban sementara atas masalah yang ditemukan) dari hasil identifikasi masalah.

Tahap 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

- Guru meminta anggota kelompok untuk membagi tugas mencari dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang ditemukan di LKPD
Guru menginstruksikan anggota kelompok untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dengan masalah yang ditemukan.

○ Guru membimbing siswa untuk mencari informasi untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan.
Tahap 4. <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) ○ Guru membimbing siswa untuk melaksanakan pengolahan data dengan membaca sumber bacaan yang relevan seperti buku paket, biologi, maupun dengan mengunduh informasi di internet. ○ Guru memantau keterlibatan masing-masing siswa dalam kelompok selama proses pengumpulan dan pengolahan data.
Tahap 5. <i>Verification</i> (Pembuktian) • Guru meminta siswa untuk melaksanakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dirumuskan dengan informasi yang ditemukan dan menghubungkannya dengan hasil pengolahan data.
Tahap 6. <i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/Generalisasi) • Guru membimbing siswa untuk menarik Kesimpulan dari hasil pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan.
Kegiatan Akhir Pembelajaran (10 Menit) ○ Guru dan siswa bersama-sama mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran dan meminta siswa menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Guru memberikantugas/latihan soal/kuis kepada siswa untuk meningkatkan hasil belajar kognitifnya. ○ Guru menyampaikan materi dan agenda pertemuan berikutnya. ○ Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan salam doa untuk mengakhiri pembelajaran.

Lampiran 7. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.7
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	1
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran air berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok menggunakan media <i>Flipbook</i> .

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok 1. 2. 3. 4. 5.
Petunjuk Penggunaan <i>Flipbook</i> • Buka <i>Flipbook</i> pada bagian pencemaran air. • Amati Gambar, video, dan bacaan yang tersedia. • Diskusikan dan lengkapi setiap bagian LKPD bersama kelompokmu.
Link <i>Flipbook</i> Materi Perubahan Lingkungan Materi <i>Discovery Learning</i> https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html

- Amati Gambar pada halaman 5 *Flipbook* yang menampilkan sungai yang tercemar dan aktivitas manusia di sekitarnya.
 - Apa saja unsur pencemaran yang kalian identifikasi dalam Gambar tersebut?
 - Jika kalian menjadi warga yang tinggal di sekitar sungai itu, apa tiga risiko yang paling kalian khawatirkan? Jelaskan!
- Dari Gambar yang kalian lihat serta diskusi dengan kelompok. rumuskan dua pertanyaan kritis terkait pencemaran air yang ingin kamu jawab hari ini!
- Akses halaman 7 *Flipbook* bagian: Jenis Pencemaran Air, Sumber Pencemaran, dan Dampak terhadap Ekosistem dan Kesehatan.
 - Sebutkan 2 jenis pencemaran air yang tergolong berbahaya jangka panjang. Jelaskan alasannya!
 - Bagaimana cara menghubungkan sumber pencemar berikut ini dengan

akibatnya terhadap manusia?

Sumber Pencemaran	Dampak Langsung Pada Manusia
Bahan buangan padat	
Bahan buangan organik dan olahan bahan makanan	
Bahan buangan anorganik	

4. Analisislah pertanyaan dibawah ini dengan baik!
 - Apa perbedaan dampak pencemaran air terhadap lingkungan alami dan terhadap kehidupan sosial masyarakat?
 - Menurut kelompokmu, pencemaran air lebih banyak disebabkan oleh ketidaktahuan atau kelalaian manusia? Jelaskan argumen kalian.
5. Simpulkan bagaimana hubungan antara:
 - Jenis limbah
 - Aktivitas manusia
 - Dampak pencemaran air Tuliskan simpulan seacara ringkas!
6. Buatlah 3 rekomendasi solusi nyata untuk mengurangi pencemaran air di lingkungan sekolah, rumah, dan masyarakat!
Usahkan solusi yang kreatif dan aplikatif, bukan hanya “buang sampah pada tempatnya”!

1.	
2.	
3.	

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.7
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	2
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran air berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok menggunakan media <i>Flipbook</i> .

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok
1.
2.
3.
4.
5.
Petunjuk Penggunaan <i>Flipbook</i> - Buka <i>Flipbook</i> pada bagian pencemaran air. - Amati Gambar, video, dan bacaan yang tersedia. - Diskusikan dan lengkapi setiap bagian LKPD bersama kelompokmu.
Link <i>Flipbook</i> Materi Perubahan Lingkungan Materi <i>Discovery Learning</i> https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html

- Perhatikan kasus pencemaran air di *Flipbook* pada halaman 9-10!
 - Jika kamu adalah bagian dari warga sekitar sungai tersebut, apa dampak langsung yang kamu rasakan secara ekonomi, sosial, dan kesehatan?
- Rumuskanlah 2 pertanyaan analitis tentang kasus tersebut!
- Amatilah *Flipbook* pada halaman 8!
 - Siapa saja yang terlibat dalam siklus pencemaran bahan buangan minyak?
 - Apakah limbah tersebut bisa diolah atau tidak? Jelaskan mengapa!
- Jawablah Tabel berdasarkan data kasus!

Aspek Terdampak	Dampaknya Akibat Pencemaran Air
Kesehatan manusia	
Ikan dan biota air	
Estetika lingkungan	

- Amatilah *Flipbook* pada halaman 9-10!

Bandingkanlah 2 solusi dari upaya pencemaran air, Mana yang menurut kalian lebih cocok diterapkan di lingkungan sekolah atau rumahmu?

6. Tuliskan 3 strategi pemulihan atau pencegahan pencemaran air yang paling realistis dan bisa dilakukan oleh siswa di lingkungan sekolah!

1.	
2.	
3.	

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis

Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.7
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	3
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran tanah berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok menggunakan media <i>Flipbook</i> .

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok 1. 2. 3. 4. 5.
Petunjuk Penggunaan <i>Flipbook</i> • Buka <i>Flipbook</i> pada bagian pencemaran tanah. • Amati Gambar, video, dan bacaan yang tersedia. • Diskusikan dan lengkapi setiap bagian LKPD bersama kelompokmu.
Link <i>Flipbook</i> Materi Perubahan Lingkungan Materi <i>Discovery Learning</i> https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html

- Amati Gambar pada halaman 11 dari *Flipbook* yang menunjukkan pencemaran tanah dari limbah padat di tanah kosong.
 - Apa saja limbah yang tampak dalam Gambar?
 - Apa saja dampak yang mungkin terjadi jika limbah tersebut terus menumpuk?
- Berdasarkan Gambar dan pengamatan kalian, rumuskan dua pertanyaan yang ingin kalian ketahui!
- Amatilah Gambar pada halaman 12 dari *Flipbook*!
 - Sebutkan 3 jenis bahan pencemar tanah dan jelaskan asalnya!
 - Apa perbedaan pencemaran oleh limbah organik dan anorganik terhadap daya serap tanah?
 - Mengapa pencemaran tanah bisa berdampak terhadap makanan yang kita konsumsi?
- Hubungkan aktivitas manusia berikut ini dengan pencemaran tanah!
 - Pertanian intensif
 - Pembuangan baterai dan elektronik bekas

- Pembangunan tanpa pengelolaan limbah

5. Amatilah Gambar pada halaman 13-15 dari *Flipbook*!

Bandingkanlah solusi yang diberikan dalam mengatasi pencemaran tanah, manakah yang bisa dilakukan oleh siswa di lingkungan sekolah?

1.	
2.	
3.	

6. Buatlah simpulan berupa hubungan antara aktivitas manusia, jenis limbah, dan risiko pencemaran tanah terhadap lingkungan dan kesehatan!

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis

Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.7
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	4
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran udara berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok menggunakan media <i>Flipbook</i> .

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok 1. 2. 3. 4. 5.
Petunjuk Penggunaan <i>Flipbook</i> • Buka <i>Flipbook</i> pada bagian pencemaran udara • Amati Gambar, video, dan bacaan yang tersedia. • Diskusikan dan lengkapi setiap bagian LKPD bersama kelompokmu.
Link <i>Flipbook</i> Materi Perubahan Lingkungan Materi <i>Discovery Learning</i> https://heyzine.com/flip-book/8533b270fe.html

- Amati Gambar dan deskripsi pada halaman 16 *Flipbook* tentang pencemaran udara akibat aktivitas manusia.!
 - Apa yang menyebabkan langit dalam Gambar tampak berwarna keabu-abuan?
 - Menurutmu, aktivitas apa yang paling banyak menyumbang polusi udara di daerah perkotaan?
- Diskusikan dengan kelompokmu dan rumuskan dua pertanyaan yang akan kamu jawab hari ini!
- Akses materi *Flipbook* halaman 17-18!
 - Sebutkan 3 sumber utama pencemaran udara dan hubungkan dengan jenis gas yang dilepaskan!
 - Mengapa pencemaran udara bisa bersifat lokal maupun lintas wilayah? Jelaskan!
 - Jelaskan hubungan antara polusi udara dan pemanasan global.
- Analisislah pertanyaan yang ada dibawah ini!

- Jika kamu tinggal di daerah yang dekat pabrik, apa saja kemungkinan risiko kesehatannya?
- Bagaimana kualitas udara bisa memengaruhi ekosistem seperti tumbuhan dan hewan?

5. Amatilah Gambar pada halaman 19 dari *Flipbook*!

Bandingkanlah solusi yang diberikan dalam mengatasi udara, manakah yang dapat mengurangi pencemaran udar secara signifikan!

1.	
2.	
3.	

6. Buatlah simpulan yang menggambarkan hubungan antara sumber pencemar, jenis polusi udara, dan dampaknya terhadap makhluk hidup.

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis
Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.5
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	1
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran air berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok
1.
2.
3.
4.
5.

- Amati Gambar pada proyektor yang menampilkan sungai yang tercemar dan aktivitas manusia di sekitarnya.
 - Apa saja unsur pencemaran yang kalian identifikasi dalam Gambar tersebut?
 - Jika kalian menjadi warga yang tinggal di sekitar sungai itu, apa tiga risiko yang paling kalian khawatirkan? Jelaskan!
- Dari Gambar yang kalian lihat serta diskusi dengan kelompok. rumuskan dua pertanyaan kritis terkait pencemaran air yang ingin kamu jawab hari ini!
- Amati Gambar proyektor bagian: Jenis Pencemaran Air, Sumber Pencemaran, dan Dampak terhadap Ekosistem dan Kesehatan.
 - Sebutkan 2 jenis pencemaran air yang tergolong berbahaya jangka panjang. Jelaskan alasannya!
 - Bagaimana cara menghubungkan sumber pencemar berikut ini dengan akibatnya terhadap manusia?

Sumber Pencemaran	Dampak Langsung Pada Manusia
Bahan buangan padat	
Bahan buangan organik dan olahan bahan makanan	
Bahan buangan anorganik	

- Analisislah pertanyaan dibawah ini dengan baik!

- Apa perbedaan dampak pencemaran air terhadap lingkungan alami dan terhadap kehidupan sosial masyarakat?
 - Menurut kelompokmu, pencemaran air lebih banyak disebabkan oleh ketidaktahuan atau kelalaian manusia? Jelaskan argumen kalian.
- 5) Simpulkan bagaimana hubungan antara:
- Jenis limbah
 - Aktivitas manusia
 - Dampak pencemaran air Tuliskan simpulan seacara ringkas!
- 6) Buatlah 3 rekomendasi solusi nyata untuk mengurangi pencemaran air di lingkungan sekolah, rumah, dan masyarakat!
Usahkan solusi yang kreatif dan aplikatif, bukan hanya “buang sampah pada tempatnya”!

1.	
2.	
3.	

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.5
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	2
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran air berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok.

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok
1.
2.
3.
4.
5.

- 1) Perhatikan kasus pencemaran air di proyektor
 - Jika kamu adalah bagian dari warga sekitar sungai tersebut, apa dampak langsung yang kamu rasakan secara ekonomi, sosial, dan kesehatan?
- 2) Rumuskanlah 2 pertanyaan analitis tentang kasus tersebut!
- 3) Amatilah Gambar pada proyektor!
 - Siapa saja yang terlibat dalam siklus pencemaran bahan buangan minyak?
 - Apakah limbah tersebut bisa diolah atau tidak? Jelaskan mengapa!
- 4) Jawablah Tabel berdasarkan data kasus!

Aspek Terdampak	Dampaknya Akibat Pencemaran Air
Kesehatan manusia	
Ikan dan biota air	
Estetika lingkungan	

- 5) Amatilah Gambar pada proyektor
Bandingkanlah 2 solusi dari upaya pencemaran air, Mana yang menurut kalian lebih cocok diterapkan di lingkungan sekolah atau rumahmu?
- 6) Tuliskan 3 strategi pemulihan atau pencegahan pencemaran air yang paling realistis dan bisa dilakukan oleh siswa di lingkungan sekolah!

1.	
2.	
3.	

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis

Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.5
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	3
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran tanah berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok.

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok 1. 2. 3. 4. 5.

- 1) Amati Gambar pada halaman 11 pada proyektor yang menunjukkan pencemaran tanah dari limbah padat di tanah kosong.
 - Apa saja limbah yang tampak dalam Gambar?
 - Apa saja dampak yang mungkin terjadi jika limbah tersebut terus menumpuk?
- 2) Berdasarkan Gambar dan pengamatan kalian, rumuskan dua pertanyaan yang ingin kalian ketahui!
- 3) Amatilah Gambar pada proyektor
Sebutkan 3 jenis bahan pencemar tanah dan jelaskan asalnya!
 - Apa perbedaan pencemaran oleh limbah organik dan anorganik terhadap daya serap tanah?
 - Mengapa pencemaran tanah bisa berdampak terhadap makanan yang kita konsumsi?
- 4) Hubungkan aktivitas manusia berikut ini dengan pencemaran tanah!
 - Pertanian intensif
 - Pembuangan baterai dan elektronik bekas
 - Pembangunan tanpa pengelolaan limbah
- 5) Amatilah Gambar pada proyektor
Bandingkanlah solusi yang diberikan dalam mengatasi pencemaran tanah, manakah yang bisa dilakukan oleh siswa di lingkungan sekolah?

1.	
2.	
3.	

6) Buatlah simpulan berupa hubungan antara aktivitas manusia, jenis limbah, dan risiko pencemaran tanah terhadap lingkungan dan kesehatan!

- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis

Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas	X.5
Materi	Perubahan Lingkungan
Pertemuan	4
Waktu	1x45 menit
Tujuan Pembelajaran	Menganalisis pencemaran udara berdasarkan jenis, sumber, dan dampaknya melalui diskusi kelompok.

Nama Kelompok:
Nama Anggota Kelompok
1.
2.
3.
4.
5.

- 1) Amati Gambar dan deskripsi pada proyektor tentang pencemaran udara akibat aktivitas manusia.!
 - Apa yang menyebabkan langit dalam Gambar tampak berwarna keabu-abuan?
 - Menurutmu, aktivitas apa yang paling banyak menyumbang polusi udara di daerah perkotaan?
- 2) Diskusikan dengan kelompokmu dan rumuskan dua pertanyaan yang akan kamu jawab hari ini!
- 3) Akses materi *Flipbook* halaman 17-18!
 - Sebutkan 3 sumber utama pencemaran udara dan hubungkan dengan jenis gas yang dilepaskan!
 - Mengapa pencemaran udara bisa bersifat lokal maupun lintas wilayah? Jelaskan!
 - Jelaskan hubungan antara polusi udara dan pemanasan global.
- 4) Analisislah pertanyaan yang ada dibawah ini!
 - Jika kamu tinggal di daerah yang dekat pabrik, apa saja kemungkinan risiko kesehatannya?
 - Bagaimana kualitas udara bisa memengaruhi ekosistem seperti tumbuhan dan hewan?
- 5) Amatilah Gambar pada proyektor!

Bandingkanlah solusi yang diberikan dalam mengatasi udara, manakah yang dapat mengurangi pencemaran udar secara signifikan!

1.	
2.	
3.	

- 6) Buatlah simpulan yang menggambarkan hubungan antara sumber pencemar, jenis polusi udara, dan dampaknya terhadap makhluk hidup.
- Refleksi dan Jawaban Pertanyaan Kritis
Lihat kembali dua pertanyaan yang kalian buat di nomor 2. Sekarang, setelah mempelajari materi dan melakukan diskusi, tuliskan jawaban dari pertanyaan tersebut!

Lampiran 9. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

Capaian Pembelajaran: Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.				
No	Tujuan Pembelajaran	Tingkat Kognitif	Indikator Soal	Nomor
1	Siswa diharapkan dapat menganalisis pencemaran air dengan tepat.	C1 (Mengingat)	Siswa diminta untuk mengingat dengan mengidentifikasi jenis bahan buangan padat yang mencemari air dan ekosistem.	1-3
2.		C2 (Memahami)	Siswa diminta untuk memahami proses pengelolaan air limbah dan dampaknya terhadap lingkungan.	4-6
3.		C3 (Mengaplikasikan)	Siswa diminta untuk mengaplikasikan pengetahuan mengenai strategi pengurangan pencemaran air menggunakan prinsip 4R dan metode pengolahan limbah.	7-13
4.		C4 (Menganalisis)	Siswa diminta untuk menganalisis solusi dalam mengatasi pencemaran air akibat bahan buangan organik dan anorganik.	14-18
5.		C5 (Mengevaluasi)	Siswa diminta untuk mengevaluasi dampak teknologi pengolahan air	19-24

Capaian Pembelajaran: Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.				
No	Tujuan Pembelajaran	Tingkat Kognitif	Indikator Soal	Nomor
			limbah dan penerapan prinsip 4R.	
6.		C6 (Mencipta)	Siswa diminta menciptakan sistem pengelolaan limbah cair industri dan rumah tangga.	16,17,18
7.	Peserta didik diharapkan dapat menganalisis pencemaran udara dengan tepat.	C1 (Mengingat)	Siswa diminta untuk mengingat dengan mengidentifikasi sumber pencemaran udara dan gas rumah kaca.	19,20
8.		C2 (Memahami)	Siswa diminta untuk memahami dengan menjelaskan efek pencemaran udara terhadap lapisan ozon dan pemanasan global.	21,22
9.		C3 (Mengaplikasikan)	Siswa diminta untuk mengaplikasikan pengetahuan dengan menentukan sumber pencemaran udara dan strategi mitigasi dampaknya.	23,24,25, 26
10.		C4 (Menganalisis)	Siswa diminta untuk menganalisis faktor penyebab pencemaran udara dan teknologi untuk menanggulangnya	27,28

Capaian Pembelajaran: Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.				
No	Tujuan Pembelajaran	Tingkat Kognitif	Indikator Soal	Nomor
11.		C5 (Mengevaluasi)	Siswa diminta untuk mengevaluasi dampak kebijakan perlindungan lingkungan dan pengurangan polusi udara	29,30
12.		C6 (Mencipta)	Siswa diminta untuk menciptakan solusi dalam mengurangi polusi udara di perkotaan.	25-30
13.	Peserta didik diharapkan dapat menganalisis pencemaran tanah dengan tepat.	C1 (Mengingat)	Siswa diminta untuk mengingat dengan mengidentifikasi penyebab dan dampak pencemaran tanah.	31-33
14.		C2 (Memahami)	Siswa diminta untuk memahami dengan menjelaskan proses fitoremediasi, bioremediasi, dan upaya pencegahan pencemaran tanah.	34-36
15.		C3 (Mengaplikasikan)	Siswa diminta untuk mengaplikasikan pengetahuan mengenai metode biomediasi dan fitoremediasi untuk mengatasi pencemaran tanah.	37-44
16.		C4 (Menganalisis)	Siswa diminta untuk menganalisis dampak pencemaran tanah	45-52

Capaian Pembelajaran: Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman polusi sebagai bentuk perubahan lingkungan.				
No	Tujuan Pembelajaran	Tingkat Kognitif	Indikator Soal	Nomor
			dan strategi pengelolaannya	
17.		C5 (Mengevaluasi)	Siswa diminta untuk mengevaluasi dampak solusi pencemaran tanah dengan bioremediasi dan fitoremediasi	53-57
18.		C6 (Mencipta)	Siswa diminta untuk menciptakan metode baru dalam pengelolaan limbah pertanian dan rumah tangga	58-60

Lampiran 10. Hasil Uji Validitas Isi

F. Lembar Penilaian

Nomor Soal	Relevan	Tidak Relevan	Catatan
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13	✓		
14	✓		
15	✓		
16	✓		
17	✓		
18	✓		
19	✓		
20	✓		
21	✓		
22	✓		
23	✓		
24	✓		
25	✓		
26	✓		
27	✓		
28	✓		
29	✓		
30	✓		
31	✓		

32	✓		
33	✓		
34	✓		
35	✓		
36	✓		
37	✓		
38	✓		
39	✓		
40	✓		
41	✓		
42	✓		
43	✓		
44	✓		
45	✓		
46	✓		
47	✓		
48	✓		
49	✓		
50	✓		
51	✓		
52	✓		
53	✓		
54	✓		
55	✓		
56	✓		
57	✓		
58	✓		
59	✓		
60	✓		

G. Penilaian Umum Terhadap Instrumen Tes

5. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi
6. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil
7. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar
8. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan tidak dapat diterapkan

H. Saran-saran

.....

.....

.....

.....

.....

Singaraja, 15 April 2025


Prof. Dr. Ida Bagus Putu Arnyana, M.Si
NIP. 195812311986011005

B. Lembar Penilaian

Nomor Soal	Relevan	Tidak Relevan	Catatan
1	✓		
2	✓	✓	Perbaiki level kognitif
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓	✓	Perbaiki level kognitif
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13	✓		
14	✓		
15	✓		
16	✓		
17	✓		
18	✓		
19	✓	✓	Perbaiki level kognitif
20	✓		
21	✓		
22	✓		
23	✓		
24	✓		
25	✓		
26	✓		
27	✓		
28	✓		
29	✓		
30	✓		
31	✓		

32	✓		
33	✓		
34	✓		
35	✓		
36	✓		
37	✓		
38	✓		
39	✓		
40	✓		
41	✓		
42	✓		
43	✓		
44	✓		
45	✓		
46	✓		
47	✓		
48	✓		
49	✓		
50	✓		
51	✓		
52	✓		
53	✓		
54	✓		
55	✓		
56	✓		
57	✓		
58	✓		
59	✓		
60	✓		

C. Penilaian Umum Terhadap Instrumen Tes

1. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi
2. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil
3. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Tes pilihan ganda pada materi perubahan lingkungan tidak dapat diterapkan

D. Saran-saran

.....

.....

.....

.....

.....

Singaraja, 12 Mei 2025



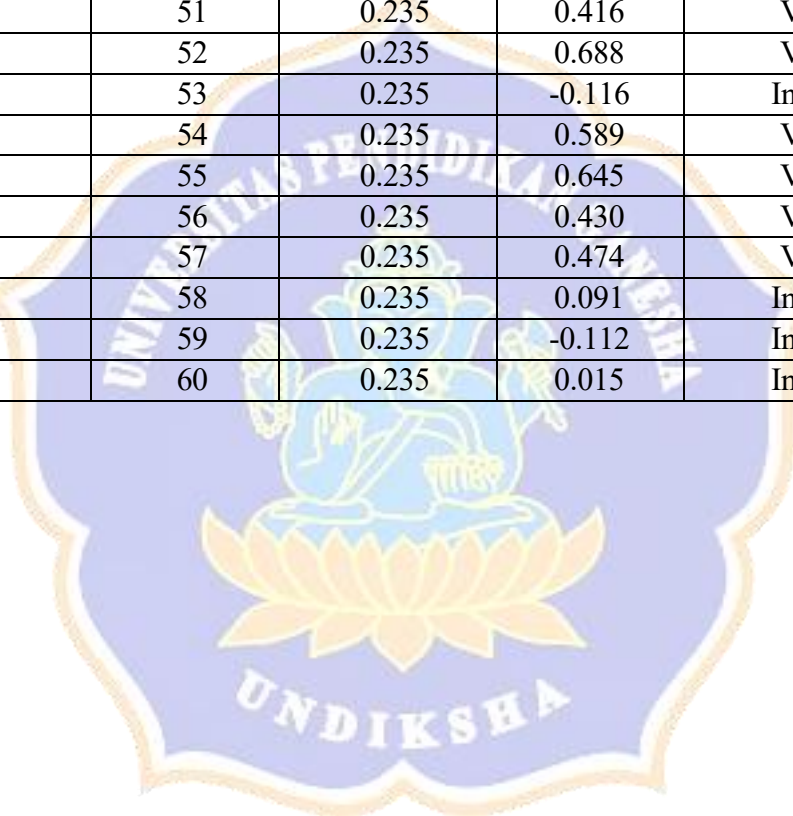
Ni Putu Sri Ratna Dewi, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19860307 201504 2 001

Lampiran 11. Hasil Uji Validitas Butir

No	Soal	rTabel	rhitung	Kriteria
1.	1	0.235	0.242	Valid
2.	2	0.235	0.278	Valid
3.	3	0.235	0.457	Valid
4.	4	0.235	0.238	Valid
5.	5	0.235	0.450	Valid
6.	6	0.235	0.548	Valid
7.	7	0.235	0.357	Valid
8.	8	-0.007	0.536	Invalid
9.	9	0.235	0.536	Valid
10.	10	0.235	0.676	Valid
11.	11	0.235	0.626	Valid
12.	12	0.235	0.532	Valid
13.	13	0.235	0.588	Valid
14.	14	0.235	0.559	Valid
15.	15	0.235	0.335	Valid
16.	16	0.235	0.661	Valid
17.	17	0.235	0.610	Valid
18.	18	0.235	0.504	Valid
19.	19	0.235	0.473	Valid
20.	20	0.235	0.481	Valid
21.	21	0.235	0.401	Valid
22.	21	0.235	-0.357	Invalid
23.	23	0.235	0.323	Valid
24.	24	0.235	-0.490	Invalid
25.	25	0.235	0.323	Valid
26.	26	0.235	0.565	Valid
27.	26	0.235	0.609	Valid
28.	28	0.235	0.618	Valid
29.	29	0.235	0.577	Valid
30.	30	0.235	0.512	Valid
31.	31	0.235	0.817	Valid
32.	32	0.235	0.414	Valid
33.	33	0.235	0.631	Valid
34.	34	0.235	0.724	Valid
35.	35	0.235	-0.077	Invalid
36.	36	0.235	0.359	Valid
37.	37	0.235	0.646	Valid
38.	38	0.235	0.698	Valid
39.	39	0.235	0.698	Valid
40.	40	0.235	0.554	Valid

No	Soal	rTabel	rhitung	Kriteria
41.	41	0.235	-0.005	Invalid
42.	42	0.235	0.397	Valid
42.	43	0.235	0.513	Valid
43.	43	0.235	0.625	Valid
44.	44	0.235	0.665	Valid
45.	45	0.235	0.749	Valid
46.	46	0.235	0.524	Valid
47.	47	0.235	-0.415	Invalid
48.	48	0.235	-0.024	Invalid
49.	49	0.235	0.813	Valid
50.	50	0.235	0.412	Valid
51.	51	0.235	0.416	Valid
52.	52	0.235	0.688	Valid
53.	53	0.235	-0.116	Invalid
54.	54	0.235	0.589	Valid
55.	55	0.235	0.645	Valid
56.	56	0.235	0.430	Valid
57.	57	0.235	0.474	Valid
58.	58	0.235	0.091	Invalid
59.	59	0.235	-0.112	Invalid
60.	60	0.235	0.015	Invalid



Lampiran 12. Hasil Uji Reabilitas

Jumlah varian butir	14.65	
Jumlah varian total	96.91	
Reabilitas	0.867	



Lampiran 13. Data Nilai Kelas Kontrol

No Absen Siswa	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
1	47.00	60.00
2	59.00	70.00
3	55.67	66.77
4	44.67	56.57
5	58.00	70.00
6	52.27	66.57
7	43.67	56.57
8	55.00	70.00
9	54.67	66.67
10	48.00	60.00
11	60.33	73.33
12	54.67	66.67
13	50.33	63.33
14	64.00	60.00
15	45.67	56.67
16	49.00	60.00
17	45.00	60.00
18	55.67	66.75
19	57.00	70.00
20	60.33	73.33
21	49.00	60.00
22	43.67	56.67
23	56.00	70.00
24	50.33	63.33
25	47.00	60.00
26	52.67	66.67
27	48.33	63.33
28	57.00	70.00
29	60.33	73.33
30	51.67	66.67

Lampiran 14. Data Nilai Kelas Eksperimen

No Absen Siswa	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
1	68.33	86.67
2	65.00	83.33
3	60.00	80.00
4	72.00	90.00
5	66.67	86.67
6	64.00	83.33
7	71.00	90.00
8	62.00	80.00
9	66.67	83.33
10	70.00	90.00
11	69.00	86.67
12	65.00	83.33
13	73.00	90.00
14	66.67	86.67
15	64.67	83.33
16	61.00	80.00
17	69.33	86.67
18	71.00	90.00
19	63.33	83.33
20	67.67	86.67
21	64.00	80.00
22	65.00	83.33
23	74.00	93.33
24	68.00	86.67
25	63.33	83.33
26	62.00	80.00
27	68.67	86.67
28	72.00	90.00
29	65.00	83.33
30	66.67	86.67

Lampiran 15. Data N-Gain Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen	Pretest	Posttest	Posttest-Pretest	Skor Idel-Pretest	N-gain Score	N-gain Persen
1.00	68.33	86.67	18.34	31.67	.58	57.91
1.00	65.00	83.33	18.33	35.00	.52	52.37
1.00	60.00	80.00	20.00	40.00	.50	50.00
1.00	72.00	90.00	18.00	28.00	.64	64.29
1.00	66.67	86.67	20.00	33.33	.60	60.01
1.00	64.00	83.33	19.33	36.00	.54	53.69
1.00	71.00	90.00	19.00	29.00	.66	65.52
1.00	62.00	80.00	18.00	38.00	.47	47.37
1.00	66.67	83.33	16.66	33.33	.50	49.98
1.00	70.00	90.00	20.00	30.00	.67	66.67
1.00	69.00	86.67	17.67	31.00	.57	57.00
1.00	65.00	83.33	18.33	35.00	.52	52.37
1.00	73.00	90.00	17.00	27.00	.63	62.96
1.00	66.67	86.67	20.00	33.33	.60	60.01
1.00	64.67	83.33	18.66	35.33	.53	52.82
1.00	61.00	80.00	19.00	39.00	.49	48.72
1.00	69.33	86.67	17.34	30.67	.57	56.54
1.00	71.00	90.00	19.00	29.00	.66	65.52
1.00	63.33	83.33	20.00	36.67	.55	54.54
1.00	67.67	86.67	19.00	32.33	.59	58.77
1.00	64.00	80.00	16.00	36.00	.44	44.44
1.00	65.00	83.33	18.33	35.00	.52	52.37
1.00	74.00	93.33	19.33	26.00	.74	74.35
1.00	68.00	86.67	18.67	32.00	.58	58.34
1.00	63.33	83.33	20.00	36.67	.55	54.54
1.00	62.00	80.00	18.00	38.00	.47	47.37
1.00	68.67	86.67	18.00	31.33	.57	57.45
1.00	72.00	90.00	18.00	28.00	.64	64.29
1.00	65.00	83.33	18.33	35.00	.52	52.37
1.00	66.67	86.67	20.00	33.33	.60	60.01

Lampiran 16. Data N-Gain Kelas Kontrol

Kelas Kontrol	Pretest	Posttest	Posttest-Pretest	Skor Ideal-Pretest	N-gain Score	N-gain Persen
2.00	47.00	60.00	13.00	53.00	.25	24.53
2.00	59.00	70.00	11.00	41.00	.27	26.83
2.00	55.67	66.67	11.00	44.33	.25	24.81
2.00	44.67	56.67	12.00	55.33	.22	21.69
2.00	58.00	70.00	12.00	42.00	.29	28.57
2.00	52.57	66.57	14.00	47.43	.30	29.52
2.00	43.67	56.67	13.00	56.33	.23	23.08
2.00	55.00	70.00	15.00	45.00	.33	33.33
2.00	54.67	66.67	12.00	45.33	.26	26.47
2.00	48.00	60.00	12.00	52.00	.23	23.08
2.00	60.33	73.33	13.00	39.67	.33	32.77
2.00	54.67	66.67	12.00	45.33	.26	26.47
2.00	50.33	63.33	13.00	49.67	.26	26.17
2.00	46.00	60.00	14.00	54.00	.26	25.93
2.00	45.67	56.67	11.00	54.33	.20	20.25
2.00	49.00	60.00	11.00	51.00	.22	21.57
2.00	45.00	60.00	15.00	55.00	.27	27.27
2.00	55.67	66.67	11.00	44.33	.25	24.81
2.00	57.00	70.00	13.00	43.00	.30	30.23
2.00	60.33	73.33	13.00	39.67	.33	32.77
2.00	49.00	60.00	11.00	51.00	.22	21.57
2.00	43.67	56.67	13.00	56.33	.23	23.08
2.00	56.00	70.00	14.00	44.00	.32	31.82
2.00	50.33	63.33	13.00	49.67	.26	26.17
2.00	47.00	60.00	13.00	53.00	.25	24.53
2.00	52.67	66.67	14.00	47.33	.30	29.58
2.00	48.33	63.33	15.00	51.67	.29	29.03
2.00	57.00	70.00	13.00	43.00	.30	30.23
2.00	60.33	73.33	13.00	39.67	.33	32.77
2.00	51.67	66.67	15.00	48.33	.31	31.04

Lampiran 17. Hasil Uji Deskriptif

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest_Eksperimen	30	14.00	60.00	74.00	66.8337	3.67849
Posttest_Eksperimen	30	13.33	80.00	93.33	85.4443	3.66091
Pretest_Kontrol	30	16.66	43.67	60.33	51.9417	5.35230
Posttest_Kontrol	30	16.66	56.67	73.33	64.7750	5.37160
Valid N (listwise)	30					



Lampiran 18. Hasil Uji Normalitas Residual

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for Posttest	Eksperimen	.099	30	.200 [*]	.949	30	.159
	Kontrol	.102	30	.200 [*]	.953	30	.204



Lampiran 19. Hasil Uji Homogenitas Varians dan Homogenitas Regresi

Homogenitas Varians			
F	df1	df2	Sig.
.938	1	58	.337

Homogenitas Regresi						
Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Posttest						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	7553.863 ^a	3	2517.954	1764.953	.000	.990
Intercept	87.700	1	87.700	61.473	.000	.523
Kelas	3.929	1	3.929	2.754	.103	.047
Pretest	990.338	1	990.338	694.174	.000	.925
Kelas * Pretest	.124	1	.124	.087	.769	.002
Error	79.892	56	1.427			
Total	346121.476	60				
Corrected Total	7633.755	59				

a. R Squared = .990 (Adjusted R Squared = .989)



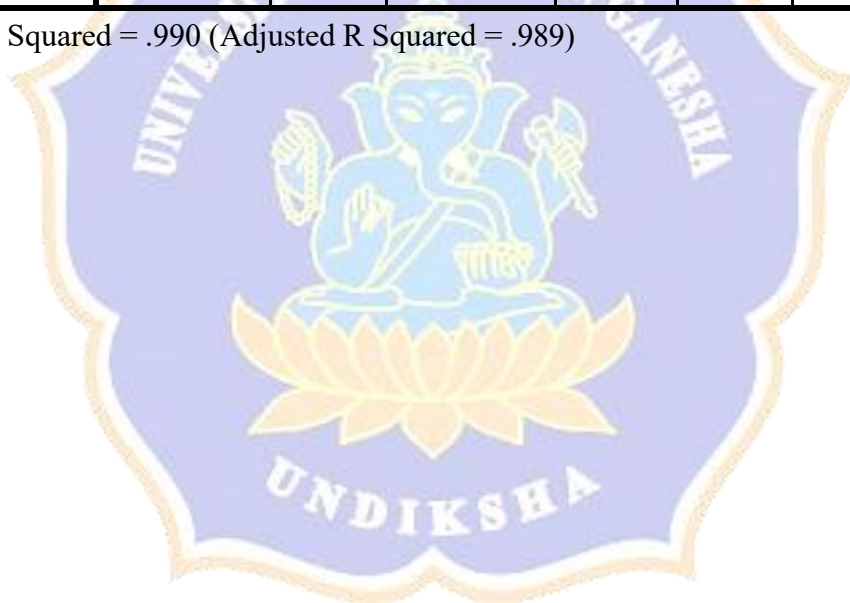
Lampiran 20. Hasil Uji Hipotesis

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	7553.739 ^a	2	3776.869	2690.47 2	.000	.990
Intercept	107.304	1	107.304	76.439	.000	.573
Pretest	1145.418	1	1145.418	815.945	.000	.935
Kelas	157.951	1	157.951	112.517	.000	.664
Error	80.016	57	1.404			
Total	346121.476	60				
Corrected Total	7633.755	59				

a. R Squared = .990 (Adjusted R Squared = .989)



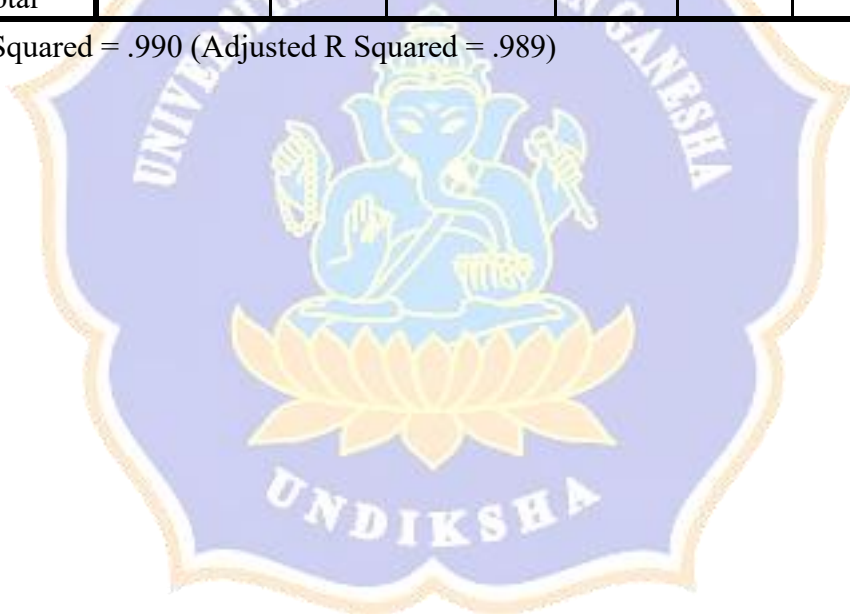
Lampiran 21. Hasil Uji Effect Size

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	7553.739 ^a	2	3776.869	2690.47 2	.000	.990
Intercept	107.304	1	107.304	76.439	.000	.573
Pretest	1145.418	1	1145.418	815.945	.000	.935
Kelas	157.951	1	157.951	112.517	.000	.664
Error	80.016	57	1.404			
Total	346121.476	60				
Corrected Total	7633.755	59				

b. R Squared = .990 (Adjusted R Squared = .989)



Lampiran 22. Soal Pretest dan Posttest

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
1.	Manakah dari bahan berikut yang dapat menyebabkan kerusakan ekosistem perairan jika dibuang ke dalam sungai? A. Plastik yang terurai dalam waktu singkat B. Kertas bekas yang mudah terurai C. Kaleng aluminium bekas yang terbuang D. Kain bekas yang dapat terurai E. Bahan organik seperti dedaunan	C	Kaleng aluminium bekas yang dibuang ke sungai dapat menyebabkan kerusakan ekosistem perairan karena: • Tidak mudah terurai, sehingga dapat mencemari air dalam jangka waktu yang lama. • Mengandung logam berat yang berpotensi larut ke dalam airdan membahayakan organisme perairan seperti ikan, plankton, dan tumbuhan air. • Dapat menyebabkan gangguan rantai makanan serta menurunkan kualitas air secara keseluruhan.
2.	Apa yang menjadi sumber utama pencemaran udara akibat aktivitas manusia? A. Letusan gunung berapi B. Asap kendaraan bermotor C. Fotosintesis tumbuhan D. Proses respirasi makhluk hidup E. Kondensasi uap air	B	Asap kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara akibat aktivitas manusia. Emisi gas buang dari kendaraan mengandung zat berbahaya seperti karbon monoksida dan nitrogen oksida yang mencemari udara, membahayakan kesehatan, serta berkontribusi terhadap pemanasan global.
3.	Penyebab pencemaran tanah yang dapat terjadi akibat	C	Penggunaan DDT dalam kegiatan pertanian dapat menyebabkan

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	penggunaan pestisida di kegiatan pertanian adalah... A. Pembakaran sampah B. Penggunaan plastik yang dominan C. Penggunaan DDT (<i>Dichloro Diphenyl Trichloroethane</i>) D. Penambangan tanah secara illegal E. Pembuangan limbah industri		pencemaran tanah karena senyawa ini bersifat racun, tidak mudah terurai, dan dapat bertahan lama di lingkungan. DDT meresap ke dalam tanah dan mengganggu keseimbangan ekosistem tanah serta dapat mencemari air tanah dan rantai makanan. Meskipun sudah dilarang di banyak negara, DDT pernah digunakan secara luas sebagai pestisida.
4.	Dalam pengolahan air limbah, proses apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran air secara maksimal dengan mempertimbangkan prinsip keberlanjutan dan ramah lingkungan? A. Penggunaan bahan kimia berbahaya untuk pemurnian air B. Memanfaatkan kolam stabilisasi dengan pendekatan ekologi alami C. Menggunakan pemrosesan air limbah secara langsung tanpa pengolahan D. Menambahkan unsur logam berat untuk penjernihan air E. Menambah klorin secara berlebihan untuk membunuh mikroorganisme	B	Kolam stabilisasi adalah metode pengolahan air limbah yang menggunakan proses alami dengan bantuan mikroorganisme, sinar matahari, dan tumbuhan air untuk menguraikan zat pencemar. Pendekatan ini ramah lingkungan, hemat energi, dan berkelanjutan, karena tidak memerlukan bahan kimia berbahaya dan mampu menurunkan beban pencemaran air secara efektif. Selain itu, sistem ini juga cocok untuk daerah dengan lahan yang cukup luas dan biaya operasional yang rendah.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
5.	Bagaimana pencemaran udara dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon? A. Klorofluorokarbon (CFC) bereaksi dengan ozon dan mengurangnya B. Gas karbon dioksida memecah molekul ozon di atmosfer C. Hujan asam meningkatkan ketebalan lapisan ozon D. Nitrogen oksida membentuk lapisan ozon yang lebih tebal E. Ozon dihasilkan oleh gas rumah kaca di atmosfer	A	Pencemaran udara dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon melalui pelepasan zat kimia seperti CFC (klorofluorokarbon) ke atmosfer. CFC banyak digunakan dalam pendingin, aerosol, dan bahan pelarut, dan ketika naik ke stratosfer, sinar ultraviolet memecah molekul CFC, melepaskan atom klorin. Atom klorin ini sangat reaktif dan dapat menghancurkan molekul ozon (O_3) satu per satu dalam reaksi berantai. Akibatnya, lapisan ozon yang berfungsi menyerap sinar ultraviolet (UV) dari matahari menjadi menipis, yang berisiko menyebabkan kanker kulit, katarak, dan kerusakan ekosistem.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
6.	Proses fitoremediasi dalam mengatasi pencemaran tanah dilakukan dengan cara... A. Menanami tanah dengan tanaman yang mampu menyerap polutan dari udara B. Menggunakan tanaman untuk menguraikan polutan dalam tanah C. Mengurangi penggunaan pestisida D. Menambahkan bahan kimia pengurai ke tanah E. Menanami tanah dengan tanaman yang tidak terpengaruh oleh polutan	B	Fitoremediasi adalah metode ramah lingkungan untuk membersihkan tanah yang tercemar dengan memanfaatkan kemampuan tanaman tertentu dalam menyerap, mengakumulasi, menguraikan, atau menstabilkan polutan dari tanah, air, atau udara.
7.	Sebuah daerah menerbitkan Peraturan Daerah (Perda) tentang larangan membuang limbah cair ke sungai. Sebagai warga yang memiliki usaha cuci motor, tindakan terbaik yang dapat dilakukan adalah... A. Membuang air bekas cucian ke selokan belakang rumah B. Mengumpulkan limbah dan membuangnya di malam hari C. Membuat saluran sendiri menuju sungai terdekat D. Membuat penampungan sementara dan mengolah limbah sebelum dibuang E. Menyiram limbah ke	D	Sebagai warga yang baik dan pemilik usaha cuci motor, tindakan yang paling bertanggung jawab dan sesuai dengan Peraturan Daerah (Perda) adalah dengan mengelola limbah secara benar. Membuat penampungan sementara memungkinkan air limbah dikumpulkan terlebih dahulu, kemudian diolah melalui proses sederhana, seperti penyaringan atau pengendapan, sebelum dibuang agar tidak mencemari lingkungan.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	halaman agar cepat terserap		
8.	Berikut ini yang merupakan penerapan prinsip 4R untuk mengurangi pencemaran air oleh limbah plastik di lingkungan? A. Membuang sampah plastik ke sungai setelah digunakan B. Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dengan menggunakan tas C. Menggunakan plastik sekali pakai sebanyak mungkin D. Menimbun sampah plastik dalam tempat tertutup E. Menambah penggunaan plastik sekali pakai dalam kehidupan sehari-hari	B	• Reduce (mengurangi): mengurangi penggunaan bahan yang menimbulkan limbah, seperti plastik sekali pakai. • Reuse (menggunakan kembali): memakai barang lebih dari sekali agar tidak cepat menjadi sampah. • Recycle (daur ulang): mengolah kembali limbah menjadi produk baru. • Replace (mengganti): menggunakan alternatif yang lebih ramah lingkungan, misalnya mengganti plastik dengan bahan yang dapat terurai

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
9.	Para ilmuwan menemukan bahwa lapisan ozon di atmosfer mengalami penipisan, terutama di wilayah kutub. Berdasarkan pengetahuanmu tentang polutan udara, bagaimana aktivitas manusia berkontribusi terhadap peristiwa tersebut, dan senyawa apa yang paling berperan dalam proses tersebut? A. Klorofluorokarbon (CFC) bereaksi dengan ozon dan mengurangnya B. Gas karbon dioksida memecah molekul ozon di atmosfer C. Hujan asam meningkatkan ketebalan lapisan ozon D. Nitrogen oksida membentuk lapisan ozon yang lebih tebal E. Ozon dihasilkan oleh gas rumah kaca di atmosfer	A	• Penipisan lapisan ozon disebabkan oleh zat pencemar udara seperti CFC (Klorofluorokarbon) yang dilepaskan ke atmosfer dari produk-produk seperti pendingin, aerosol, dan busa plastik. CFC naik ke stratosfer dan dipecah oleh sinar ultraviolet matahari, melepaskan atom klorin. Atom klorin ini sangat reaktif dan dapat menghancurkan molekul ozon (O_3) dalam reaksi berantai.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
10.	Penggunaan kendaraan bermotor yang masif oleh manusia menyumbang emisi gas rumah kaca yang mempercepat terjadinya perubahan iklim dan pemanasan global. Dari pernyataan berikut, mengapa aktivitas manusia dapat mempercepat pemanasan global? A. Karena manusia menghasilkan lebih banyak oksigen melalui industri B. Karena gas nitrogen dapat mengurangi panas bumi C. Karena pohon-pohon ditebang untuk meningkatkan kadar karbon dioksida D. Karena hujan asam meningkatkan suhu bumi secara langsung E. Karena pembakaran bahan bakar fosil meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca	E	• Aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, dan gas alam) untuk transportasi, industri, dan pembangkit listrik melepaskan gas rumah kaca ke atmosfer, terutama karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan dinitrogen oksida (N_2O). Gas-gas ini menjebak panas dari sinar matahari yang dipantulkan permukaan bumi, menyebabkan peningkatan suhu rata-rata global—proses yang dikenal sebagai efek rumah kaca.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
11.	Keluarga Budi menghasilkan limbah cair dari dapur dan kamar mandi setiap hari. Ibunya mulai memisahkan air cucian sayur dan menyiram anaman di halaman dengan air tersebut. Kakaknya menggunakan air bilasan cucian pertama untuk membersihkan lantai. Tindakan keluarga Budi mencerminkan prinsip 4R, khususnya pada aspek... A. <i>Reduce</i> – mengurangi penggunaan air B. <i>Reuse</i> – menggunakan kembali air limbah yang masih bisa dimanfaatkan C. <i>Recycle</i> – mendaur ulang air dengan sistem teknologi tinggi D. <i>Replace</i> – mengganti air dengan bahan kimia E. <i>Reject</i> – menolak menggunakan air limbah sama sekali	B	•Tindakan keluarga Budi seperti menggunakan air cucian sayur untuk menyiram tanaman dan memakai air bilasan cucian untuk mengepel lantai adalah contoh nyata dari prinsip Reuse, yaitu menggunakan kembali barang atau sumber daya yang masih layak pakai untuk keperluan lain. Ini membantu mengurangi pemborosan air dan menjaga lingkungan.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
12.	Seorang peneliti melakukan pengukuran kualitas udara di kota besar dan menemukan kadar karbon monoksida (CO) yang tinggi. Berdasarkan data tersebut, sumber pencemaran udara yang paling mungkin adalah... A. Aktivitas industri tekstil B. Penggunaan pestisida berlebihan di lahan pertanian C. Emisi kendaraan bermotor D. Limbah cair dari pabrik Makanan E. Sampah plastik yang dibakar di rumah tangga	C	• Karbon monoksida (CO) merupakan gas beracun yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar fosil, terutama oleh kendaraan bermotor seperti mobil dan sepeda motor. Di kota besar dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, emisi kendaraan bermotor menjadi sumber utama pencemaran udara oleh CO.
13.	Andha dan Wahyu adalah warga kota Denpasar yang sering mengeluh merasa sesak napas dan pusing setelah beraktivitas di luar ruangan pada siang hari. Berdasarkan pemapara yang kamu miliki tentang polutan udara, polutan manakah yang kemungkinan besar berkontribusi terhadap keluhan ini... A. Karbon monoksida (CO) B. Nitrogen (N₂) C. Uap air (H₂O) D. Oksigen (O₂) E. Karbon dioksida (CO₂)	A	• Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang tidak berwarna dan tidak berbau, yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar fosil, terutama oleh kendaraan bermotor dan aktivitas industri. Ketika dihirup, CO akan mengikat hemoglobin dalam darah lebih kuat daripada oksigen, sehingga menghambat distribusi oksigen ke seluruh tubuh.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
14.	Sebuah lahan pertanian diketahui tercemar oleh senyawa kimia berbahaya akibat penggunaan pestisida secara berlebihan dalam jangka waktu lama. Untuk mengatasi masalah tersebut tanpa merusak ekosistem tanah yang ada, para ahli lingkungan merekomendasikan metode bioremediasi. Metode ini dianggap ramah lingkungan dan efektif karena melibatkan agen hayati. Berdasarkan ilustrasi tersebut, bioremediasi dilakukan dengan menggunakan... A. Bahan kimia pengurai yang disemprotkan langsung ke tanah B. Mesin penyaring logam berat untuk membersihkan tanah C. Mikroorganisme seperti bakteri atau jamur yang mampu menguraikan polutan D. Teknik pembakaran terbuka untuk menghilangkan zat kimia E. Penggantian seluruh lapisan tanah yang tercemar dengan tanah baru	A	Bioremediasi dilakukan dengan menggunakan mikroorganisme seperti bakteri atau jamur yang mampu menguraikan polutan berbahaya dalam tanah menjadi senyawa yang tidak beracun, sehingga membantu memulihkan kualitas lingkungan secara alami dan ramah lingkungan.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
15.	Untuk mengatasi pencemaran tanah akibat logam berat, tanaman yang dapat kamu tanam sebagai upaya fitoremediasi adalah... A. Tanaman yang menghasilkan buah-buahan B. Tanaman yang tidak terpengaruh oleh polutan C. Tanaman yang dapat menyerap polutan dari tanah D. Tanaman hias yang tumbuh cepat anaman obat-obatan E. Tanaman yang banyak oksigen	C	Fitoremediasi adalah metode pembersihan tanah tercemar menggunakan tanaman yang mampu menyerap, menstabilkan, atau menguraikan, polutan, seperti logam berat. Tanaman hiperakumulator, seperti bunga matahari atau eceng gondok, digunakan karena kemampuannya menyerap logam berat dari tanah melalui akar dan menyimpannya di jaringan tanaman.
16.	Untuk mengatasi pengolahan limbah organik rumah tangga, diperlukan solusi untuk mengurangi pencemaran air di kawasan perkotaan, solusi apa yang pas untuk mengatasi permasalahan tersebut... A. Menerapkan sistem pembuangan limbah langsung ke saluran air B. Menggunakan sistem komposting untuk mengelola limbah organik dan menghasilkan pupuk C. Menggunakan teknologi pemurnian air berbasis bahan kimia D. Meningkatkan penggunaan plastik sekali pakai di	B	Pengolahan limbah organik rumah tangga melalui komposting adalah solusi ramah lingkungan yang efektif untuk mengurangi pencemaran air di kawasan perkotaan. Dengan mengubah limbah organik menjadi pupuk kompos, maka limbah tidak dibuang ke saluran air, sehingga mencegah pencemaran dan memberikan manfaat bagi kesuburan tanah.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	masyarakat E. Membuang semua limbah organik ke tempat pembuangan akhir		



NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
17.	Perhatikan Gambar berikut!  Sungai di sekitar pemukiman menunjukkan peningkatan populasi alga dan penurunan jumlah ikan. Data laboratorium menunjukkan peningkatan kadar nitrat. Berdasarkan data tersebut, penyebab utama perubahan ini adalah... A. Penurunan suhu air B. Peningkatan fotosintesis alami C. Limbah rumah tangga yang mengandung pupuk	C	Peningkatan kadar nitrat di sungai biasanya berasal dari limbah rumah tangga atau pertanian yang mengandung pupuk kimia. Zat ini memicu eutrofikasi, yaitu pertumbuhan alga secara berlebihan yang menyerap oksigen di air. Akibatnya, jumlah oksigen terlarut menurun, menyebabkan kematian ikan dan organisme air lainnya.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	D. Peningkatan kadar oksigen E. Penambahan klorin ke sungai		
18.	Dalam sebuah wawancara, Dian sebagai warga kota Bandung mengeluhkan peningkatan polusi udara, terutama saat pagi dan sore hari. Lalu lintas padat dan aktivitas industri ringan mendominasi kota tersebut. Apa penyebab paling masuk akal dari kondisi ini? A. Kurangnya penggunaan AC B. Konsumsi listrik yang rendah C. Aktivitas kendaraan bermotor yang padat pada jam sibuk D. Terlalu banyak taman kota E. Suhu udara yang rendah di malam hari	C	Polusi udara yang meningkat pada pagi dan sore hari di kota besar seperti Bandung umumnya disebabkan oleh padatnya aktivitas kendaraan bermotor saat jam sibuk. Kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang, seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), dan partikel debu halus, yang menjadi kontributor utama pencemaran udara di kawasan perkotaan, terutama saat lalu lintas tinggi dan sirkulasi udara rendah.
19.	Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan adanya pencemaran tanah akibat penggunaan pestisida, dampak yang paling mungkin terjadi pada kesehatan manusia adalah... A. Meningkatnya risiko gangguan pernapasan B. Meningkatnya kejadian penyakit kulit C. Menurunnya kualitas udara D. Terjadinya keracunan makanan	D	Pencemaran tanah akibat penggunaan pestisida dapat menyebabkan residu bahan kimia berbahaya terserap oleh tanaman yang ditanam di tanah tersebut. Jika tanaman ini dikonsumsi oleh manusia, maka dapat menyebabkan keracunan makanan, baik dalam jangka pendek (seperti mual, muntah, atau diare) maupun jangka panjang (penyakit kronis atau gangguan organ dalam).

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	E. Meningkatkan kejadian kanker kulit		
20.	Dari beberapa upaya yang dilakukan untuk mengurangi pencemaran tanah akibat limbah domestik, yang paling efektif untuk jangka panjang adalah... A. Menggunakan bahan kimia untuk mengurangi limbah B. Menerapkan sistem daur ulang sampah organik C. Membakar sampah di tanah D. Menggunakan pembalut tanah kimia E. Menambah dosis pupuk kimia	B	Penerapan sistem daur ulang sampah organik (seperti pengomposan) merupakan solusi yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan memberikan manfaat tambahan bagi tanah, seperti meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.
21.	Dua desa memiliki cara berbeda dalam menangani limbah pertaniannya. • Desa A membakar limbah pertanian untuk membersihkan lahan dengan cepat. • Desa B mengolah limbah pertanian menjadi pupuk kompos untuk digunakan kembali di ladang. Jika kamu adalah konsultan lingkungan, strategi mana yang akan kamu rekomendasikan sebagai solusi berkelanjutan? Jelaskan pilihanmu dengan mempertimbangkan dampak lingkungan, sosial, dan ekonomi.	D	Strategi B lebih efektif dan berkelanjutan karena mengolah limbah menjadi pupuk kompos dapat mengembalikan nutrisi ke tanah, meningkatkan kesuburan tanah, serta mengurangi pencemaran lingkungan tanpa menghasilkan polusi seperti pada pembakaran limbah.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	A. Strategi A karena lebih cepat. B. Strategi B karena tidak menghasilkan polusi C. Strategi A karena menghasilkan energi D. Strategi B karena mengembalikan nutrisi ke tanah E. Keduanya tidak efektif		
22.	Teknologi pengolahan air limbah manakah yang paling efektif dalam mengurangi pencemaran air di kawasan perkotaan? A. Pengolahan air limbah dengan proses filtrasi sederhana menggunakan pasir B. Mengalirkan air limbah langsung ke sungai tanpa pengolahan C. Menggunakan bahan kimia berbahaya untuk membersihkan air limbah D. Pengolahan air limbah menggunakan teknologi biofilter dengan mikroorganisme untuk memecah bahan organik E. Menyaring air limbah menggunakan bahan alami tanpa proses lanjutan	D	Teknologi biofilter memanfaatkan mikroorganisme alami untuk menguraikan bahan organik dalam air limbah, menjadikannya metode yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Sistem ini sangat cocok untuk kawasan perkotaan karena dapat mengolah limbah dalam skala besar tanpa menghasilkan bahan berbahaya tambahan.
23.	Penerapan prinsip ekologi 4R (<i>Reduce, Reuse, Recycle, Replace</i>) dalam pengelolaan limbah rumah tangga dapat	A	Penerapan prinsip Reduce dalam 4R, seperti mengurangi penggunaan plastik sekali pakai,

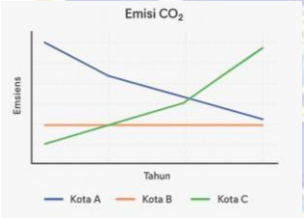
NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	mempengaruhi pencemaran air. Mana dari pernyataan berikut yang paling tepat? A. Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai mengurangi bahan kimia berbahaya yang mencemari air B. Menggunakan lebih banyak bahan plastik sekali pakai dapat mengurangi pencemaran air C. Mengurangi penggunaan air akan meningkatkan pencemaran air di saluran air D. Mendaur ulang semua bahan buangan mengurangi kualitas air tanpa solusi lanjutan E. Menambah jumlah sampah di tempat pembuangan akhir dapat meningkatkan kualitas air		sangat penting karena plastik seringkali mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat terbawa ke saluran air, mencemari ekosistem dan membahayakan organisme air.
24.	Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) digunakan untuk mengolah air limbah sebelum dibuang ke saluran air. Bagaimana cara terbaik untuk menilai keberhasilan IPAL dalam mengurangi pencemaran air? A. Melihat penurunan volume air limbah setelah pengolahan B. Memeriksa jumlah sampah plastik yang	C	Kadar oksigen terlarut (DO) merupakan indikator penting kualitas air. IPAL yang efektif akan menghasilkan air olahan dengan DO yang lebih tinggi, yang menandakan bahwa bahan organik pencemar telah berkurang dan air lebih layak untuk mendukung kehidupan akuatik.

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	dibuang dalam air limbah C. Mengukur perubahan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air setelah pengolahan D. Menilai jumlah air yang mengalir melalui sistem IPAL E. Menghitung laju aliran air limbah ke IPAL		
25.	Sebuah desa pesisir mengalami pencemaran air akibat limbah rumah tangga. Jika kamu ditugaskan untuk mengatasi masalah tersebut, Tindakan apa yang tepat untuk dilakukan? A. Membuang limbah ke laut terbuka B. Membangun IPAL sederhana berbasis tanaman bakau C. Menutup saluran air rumah warga D. Melarang semua aktivitas pertanian E. Membuang limbah ke dalam tanah	B	Tanaman bakau mampu menyerap dan menyaring zat pencemar secara alami, sehingga sangat cocok digunakan dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berbasis ekologi di wilayah pesisir. Pendekatan ini ramah lingkungan, berbiaya rendah, dan efektif mengurangi pencemaran air rumah tangga tanpa merusak ekosistem pesisir.

26.	Penggunaan bioremediasi dengan mikroorganisme dalam mengatasi pencemaran tanah dapat dinilai efektif jika... A. Mikroorganisme dapat mengurai polutan dalam waktu singkat tanpa dampak negatif pada tanah B. Penggunaan mikroorganisme menyebabkan	A	Bioremediasi adalah metode ramah lingkungan yang menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan polutan di tanah. Efektivitasnya dinilai dari kemampuan mikroorganisme mengurai zat pencemar secara efisien, tanpa merusak struktur atau kesuburan tanah, serta tidak menimbulkan efek
-----	---	---	---



NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	kerusakan lebih besar pada tanah C. Hanya digunakan pada tanah yang sangat tercemar D. Menggunakan teknologi canggih untuk mempercepat proses E. Dapat digunakan hanya pada tanah yang tidak mengandung bahan organik		samping negatif terhadap lingkungan sekitarnya.
27.	Jika kamu tinggal di wilayah padat penduduk yang belum memiliki sistem pengolahan air limbah. Tentu diperlukan solusi untuk mengurangi pencemaran air semakin melua. Berikut ini solusi yang bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah... A. Buang limbah ke sungai dengan selang B. Gunakan klorin secara berlebihan untuk mengolah limbah C. Bangun sistem resapan dengan lapisan batu kerikil dan tanaman penyaring D. Biarkan limbah meresap langsung ke tanah E. Gabungkan semua limbah lalu dibuang sekali seminggu ke got	C	Sistem resapan dengan lapisan batu kerikil dan tanaman penyaring seperti eceng gondok, rumput vetiver, atau bakau mini dapat membantu menyaring limbah secara alami, mengurangi polutan sebelum meresap ke tanah atau mengalir ke perairan, dan mengurangi risiko pencemaran air.
28.	Perhatikan Gambar berikut ini!	B	Kolam stabilisasi berfungsi sebagai bagian dari sistem pengolahan air

NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	 Berdasarkan Gambar diatas, apa fungsi utama kolam stabilisasi dalam pengolahan air limbah? A. Menyaring plastik B. Mengendapkan bahan organik C. Menurunkan kadar logam berat D. Menyaring minyak E. Menambah kadar oksigen		limbah yang menggunakan proses alami, seperti pengendapan bahan organik dan dekomposisi biologis oleh mikroorganisme. Di kolam ini, limbah dibiarkan dalam waktu tertentu agar bahan organik mengendap, dan mikroorganisme dapat menguraikan zat pencemar, sehingga kualitas air meningkat sebelum dibuang ke lingkungan.
29.	Perhatikan Gambar berikut ini!  Grafik menunjukkan bahwa Kota A menurun drastis emisinya dalam 5 tahun terakhir, Kota B stagnan, dan Kota C meningkat. Berdasarkan hal tersebut, kebijakan lingkungan kota mana yang kemungkinan paling efektif? A. Kota A B. Kota B C. Kota C D. Semua kota sama E. Tidak dapat ditentukan	A	Kota A menunjukkan penurunan drastis emisi dalam 5 tahun terakhir, yang mengindikasikan bahwa kebijakan lingkungannya paling efektif dalam mengurangi pencemaran udara atau gas rumah kaca. Sebaliknya, Kota B tidak mengalami perubahan (stagnan), dan Kota C justru mengalami peningkatan emisi.

30.	Desa Tegal Wangi menerapkan program pengelolaan limbah pertanian	B	Penggunaan limbah pertanian seperti jerami dan sayur untuk membuat pupuk organik yang
-----	--	---	---



NO	SOAL	JAWABAN	PEMBAHASAN
	dengan membuat pupuk organik dari jerami dan limbah sayur. Dalam 6 bulan, tanah menjadi lebih gembur dan hasil panen meningkat. Apa simpulan paling tepat dari program ini? A. Program gagal karena tidak menghasilkan energi B. Program berhasil mengurangi ketergantungan pupuk kimia C. Program hanya cocok untuk petani kecil D. Program tidak mempengaruhi kesehatan tanah E. Program mengurangi jumlah tanaman yang terkontaminasi hama		kemudian meningkatkan kesuburan tanah dan hasil panen, menunjukkan bahwa program ini berhasil sebagai alternatif pupuk kimia, sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan.

Lampiran 23. Dokumentasi

Kelas EksperimenGambar 1. Pelaksanaan *Pretest* Kelas EksperimenGambar 3. Pelaksanaan *Stimulation* (Stimulasi)Gambar 5. *Problem Statement* (Identifikasi Masalah)Gambar 7. *Data Collection* (Pengumpulan Data)**Kelas Kontrol**Gambar 2. Pelaksanaan *Posttest* Kelas KontrolGambar 4. Pelaksanaan *Stimulation* (Stimulasi)Gambar 6. *Problem Statement* (Identifikasi Masalah)Gambar 8. *Data Collection* (Pengumpulan Data)



Gambar 9. *Data Processing*
(Pengolahan Data)



Gambar 10. *Data Processing*
(Pengolahan Data)



Gambar 11. *Verification* (Verifikasi)
dan *Generalization* (Generalisasi)



Gambar 12. *Verification* (Verifikasi)
dan *Generalization* (Generalisasi)



Gambar 13. *Posttest* Kelas
Eksperimen



Gambar 14. *Posttest* Kelas Kontrol



Gambar 14. Uji Coba Kelas XI

Lampiran 24. Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

Ni Putu Dian Pratiwi Kubayan lahir di Denpasar pada tanggal 11 Juli 2003. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Witarsa, SH., MH. dan Ibu Megawati, S.E. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Jalan Gunitir Perumahan Grahativa, Denpasar Timur, Provinsi Bali. Penulis

menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 16 Kesiman dan lulus pada tahun 2015. Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 9 Denpasar dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2021, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Denpasar dan melanjutkan ke jenjang S1 Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025 penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Efektivitas Media Pembelajaran *Flipbook* Berbasis *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Negeri 9 Denpasar” Mulai tahun 2021 hingga penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi dan Perikanan Lautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha.

Lampiran 25. Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “Efektivitas Media Pembelajaran *Flipbook* Berbasis *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Negeri 9 Denpasar.” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian kerja saya ini.

Singaraja, 4 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Ni Putu Dian Pratiwi Kubayan

