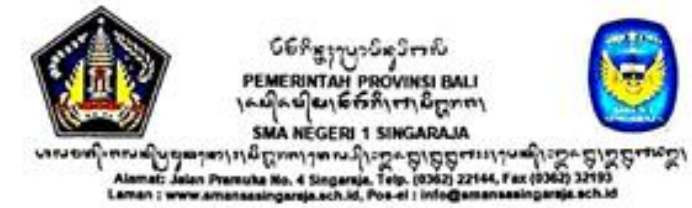


Lampiran 1. Surat Bukti telah Melaksanakan Penelitian di SMAN 1 Singaraja

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : B.10.400.7.22.1/1338/SMAN 1 SGR/DISDIK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Made Sri Astiti, S.Pd., M.Pd.
 NIP : 196808241997022003
 Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Singaraja

Dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa berikut :

Nama : Ni Putu Eka Nanda Damayanti Putri
 NIM : 2013041012
 Program Studi : Pendidikan Biologi (S1)
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Perguruan Tinggi : Universitas Pendidikan Ganesha
 Judul Penelitian : EFEKTIFITAS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN E-MODUL MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 SINGARAJA

Memang benar telah melakukan pengumpulan data penelitian untuk skripsi di SMA Negeri 1 Singaraja.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Singaraja, 13 Mei 2024

Kepala Sekolah,


 Made Sri Astiti, S.Pd., M.Pd.
 Pembina Utama Muda/IVc
 NIP. 19680824 199702 2 003

Lampiran 2. Instrumen Penelitian

INSTRUMEN PENELITIAN

A. Definisi Konseptual

Proses berpikir adalah proses yang dilakukan seseorang dalam mengingat kembali pengetahuan yang telah tersimpan dalam memorinya agar suatu saat digunakan dalam menerima dan mengolah informasi serta dapat memberikan kesimpulan terhadap sesuatu (Widyastuti, 2015). *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yakni menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi serta bagian yang sangat penting dalam pembelajaran untuk dikembangkan.

B. Definisi Operasional

Higher Order Thinking Skills pada penelitian ini merupakan skor yang didapat siswa yang diukur dengan menggunakan tes uraian. Tes uraian pada materi kelas X TP 4 yaitu peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar serta menciptakan suatu ide untuk menjadi solusi atau upaya terhadap penanganan limbah. Tes uraian *higher order thinking skills* mengukur tiga dimensi pemecahan masalah yaitu, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi.

C. Kisi-Kisi Tes *Higher Order Thinking Skills*

Tujuan Pembelajaran:

TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar.

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Soal Wacana
1.	4.4 Setelah disajikan artikel, peserta didik mampu menganalisis data	a. Disajikan masalah mengenai pembuatan ogoh-ogoh dari bahan <i>styrofoam</i> , siswa dapat 1) menganalisis pokok-pokok permasalahan yang	1

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Soal Wacana
	<p>perubahan lingkungan, penyebab, dampaknya bagi kehidupan, upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah, dan upaya penanganan limbah</p>	<p>terdapat pada wacana, 2) memberikan pendapat mengenai ogoh-ogoh dengan bahan <i>Styrofoam</i> bisa dilanjutkan atau kembali ke ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan/alami, 3) memberikan alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan pada wacana.</p> <p>b. Disajikan masalah pencemaran di lahan danau buyan, siswa dapat 1) menganalisis pokok-pokok permasalahan yang terdapat pada wacana, 2) memberikan pendapat mengenai hubungannya pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan serta dampak apa yang ditimbulkan akibat pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan, 3) memberikan alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan pada wacana.</p>	2

D. Rumusan Soal

Petunjuk Pengerjaan Soal:

1. Sebelum membaca soal, tuliskan identitas Anda pada lembar jawaban Anda.
 2. Baca terlebih dahulu wacana yang sudah disediakan dengan teliti.
 3. Tulis jawaban secara sistematis dan jelas.
 4. Tuliskan jawaban Anda pada lembar jawaban dengan menggunakan **Bolpoin**.
 5. Dilarang bekerjasama dengan orang lain.
 6. Waktu mengerjakan selama 45 menit.
 7. Setiap soal menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi memiliki kriteria penilaian dengan bobot **4** setiap soalnya.
 8. Baca terlebih dahulu jawaban Anda sebelum dikumpulkan
 9. Selamat mengerjakan.
1. Soal Wacana 1: Hubungan Antara *Ogoh-Ogoh* dengan *Styrofoam*

Hari raya Nyepi masyarakat Bali memiliki tradisi yang rutin dilakukan setiap tahun yaitu membuat ogoh-ogoh. Pada awal disosialisasikannya bahan-bahan pembuatan Ogoh-ogoh di masyarakat terjadi pro dan kontra dengan berbagai pertimbangan yang terjadi dan memicu perdebatan dalam membuat aturan terkait dengan bahan yang digunakan agar ramah lingkungan. Sosialisasi dilakukan untuk menjaga lingkungan agar sampah yang dihasilkan tidak menyebabkan polusi yang akan mengakibatkan penyakit pada masyarakat ketika membakar Ogoh-ogoh tersebut. Sebelum zaman modern ini, bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh adalah anyaman bambu dan memerlukan waktu yang sangat lama saat pembuatannya. Namun seiring berkembangnya zaman bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh diganti dengan menggunakan *Styrofoam*, karena bahan tersebut dianggap lebih mudah dibentuk, mudah dicari dan juga lebih praktis.

Namun pembakaran ogoh-ogoh merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan, karena bahan dasar ogoh-ogoh tersebut adalah *Styrofoam* ketika dibakar akan menghasilkan gas yang berbahaya. Asap yang dihasilkan sangat membahayakan

kesehatan dan bisa keracunan jika menghirup asap tersebut karena akan menghasilkan emisi gas yang berpotensi menyebabkan polutan dan efek rumah kaca seperti gas CO₂, Sox (sulfur oksida), gas klor (Rodiansono, 2005). *Styrofoam* juga mengandung zat kimia yaitu stirena, butyl hidroksi toluene dan poltirena dan juga CFC. Zat stiren yang terkandung pada *Styrofoam* ini yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan, iritasi pada kulit, iritasi pada mata pada tingkat rendah dan dapat menyebabkan kanker pada penggunaan tingkat tinggi. Menurut data penelitian, di udara bebas *Styrofoam* mengeluarkan senyawa berbahaya, salah satunya adalah senyawa benzena yang mengakibatkan masalah kesehatan dan dapat menyebabkan kanker, apalagi setelah dibakar bisa dibayangkan berapa banyak senyawa berbahaya yang akan dikeluarkan. Baru-baru ini telah muncul kontroversi pembuatan ogoh-ogoh dengan menggunakan *Styrofoam* karena selain merusak lingkungan juga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Pemerintah mulai gencar melarang pembuatan ogoh-ogoh dengan bahan tersebut dan menyarankan muda-mudi Bali untuk membuat ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan.

Pertanyaan

- 1) Setelah membaca dengan cermat permasalahan pada wacana 1 di atas, analisislah pokok-pokok permasalahan yang Anda temukan!
- 2) Dari pokok-pokok permasalahan yang Anda temukan, berikan pendapatmu apakah ogoh-ogoh dengan bahan *Styrofoam* bisa dilanjutkan atau kembali ke ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan/alami? Jelaskan!
- 3) Dari wacana 1 di atas bagaimana upaya yang bisa Anda lakukan untuk mengatasi masalah tersebut! berikan alasannya!

2. Soal Wacana 2: Pencemaran di Lahan Danau Buyan

Danau merupakan ekosistem perairan darat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Pemanfaatan danau dari berbagai sektor dan aktivitas kehidupan masyarakat di kawasan sekitar danau menyebabkan terjadinya tekanan lingkungan terhadap perairan danau. Danau Buyan adalah salah satu reservoir air alam yang ada di Bali, menjadi sumber mata air bagi kehidupan masyarakat Bali. Air danau Buyan dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan seperti pertanian, peternakan, dan kegiatan sehari-hari oleh masyarakat di daerah sekitar danau. Aktivitas masyarakat di daerah tersebut, menyebabkan terjadinya tekanan lingkungan terhadap zona bagian danau yang dekat dengan aktivitas tersebut sebagai akibat dari limbah yang dihasilkan oleh aktivitas masyarakat di kawasan sekitar zona bagian danau tersebut. Tekanan lingkungan tersebut antara lain penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan pada aktivitas pertanian, limbah domestik dari aktivitas kehidupan masyarakat sehari-hari, erosi dan tanah longsor di kawasan hutan disekitar danau (Sudji, 2015).

Danau Buyan sedang mengalami tekanan lingkungan hal ini diindikasikan oleh indeks keanekaragaman fitoplankton di Danau Buyan yang tergolong rendah yakni 1,09 (Nopiantari, Arthana, & Astarini, 2017), karena terjadi penambahan unsur hara secara terus-menerus yang menyebabkan terjadinya perubahan laju pertumbuhan organisme perairan sehingga Danau Buyan tergolong kedalam danau mesotrofik (Endarini, 2004). Hasil penelitian Purnomo (2016), mengungkap bahwa alih fungsi lahan untuk kepentingan perumahan dan pertanian, serta limbah yang dihasilkan, telah mengakibatkan degradasi lingkungan yang cukup tinggi di sekitar Danau Buyan (Purnama, 2016). Di samping itu Danau Buyan juga mengalami degradasi berupa pendangkalan/eutrofikasi, pencemaran bahan kimia berbahaya/logam berat dari aktivitas agroindustri, penurunan tinggi

muka air dan berkurangnya komunitas ikan tangkap (Manuaba, 2007). Hasil penelitian Badan Lingkungan Hidup Provinsi Bali pada tahun 2017 dan tahun 2018, menyatakan bahwa status indeks pencemaran Danau Buyan secara berturut-turut 2,34 (cemar ringan) dan 9,45 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran ini mengalami peningkatan diakibatkan oleh parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*) yang tinggi. Tingginya konsentrasi COD dan BOD mengindikasikan limbah cair domestik maupun limbah pertanian memiliki konsentrasi bahan organik yang tinggi.

Pertanyaan

- 1) Setelah membaca dengan cermat permasalahan pada wacana 2 di atas, analisislah pokok-pokok permasalahan yang Anda temukan!
- 2) Dari pokok-pokok permasalahan yang Anda temukan, berikan pendapatmu mengenai hubungannya pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan serta dampak apa yang ditimbulkan akibat pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan?
- 3) Dari wacana 2 di atas bagaimana upaya yang bisa Anda lakukan untuk mengatasi masalah tersebut! berikan alasannya!

E. Rubrik Penilaian *Higher Order Thinking Skills*

a) Soal Wacana 1

Aspek yang dinilai	Skor				
	4	3	2	1	0
Mengana lisis	Mampu memeriksa dan mengurai informasi secara tepat, mampu menuliskan 5 permasalahan ,dengan tepat.	Mampu memeriksa dan mengurai informasi secara tepat, mampu menuliskan 3-4 permasalahan,	Mampu memeriksa dan mengurai informasi secara tepat, mampu menuliskan 2 permasalahan, dengan tepat.	Mampu memeriksa dan mengurai informasi secara tepat, mampu menuliskan 1 permasalahan , dengan	Tidak mampu melakukan analisis sama sekali.

Aspek yang dinilai	Skor				
	4	3	2	1	0
		engan tepat.		epat.	
Mengevaluasi	Mampu menilai, menyangkal, ataupun mendukung suatu gagasan dan menuliskan 2 alasan beserta solusi yang diperoleh dengan tepat.	Mampu menilai, menyangkal, ataupun mendukung suatu gagasan dan menuliskan 1 alasan beserta solusi yang diperoleh dengan tepat.	Mampu menilai, menyangkal, ataupun mendukung suatu gagasan dan menuliskan 2 alasan yang diperoleh dengan tepat, tetapi solusi yang diperoleh tidak tepat.	Mampu menilai, menyangkal, ataupun mendukung suatu gagasan dan menuliskan 1 alasan yang diperoleh dengan tepat, tetapi solusi yang diperoleh tidak tepat.	Tidak mampu menilai, menyangkal, ataupun mendukung suatu gagasan dan memberikan alasan yang mampu memperkuat jawaban yang diperoleh.
Mengkreasi	Mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat beserta alasannya dengan jelas.	Mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat dengan jelas, namun alasan yang dijabarkan kurang jelas.	Mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat dengan jelas, namun tidak terdapat alasan yang dijabarkan.	Belum mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi secara jelas, dan tidak terdapat alasan yang dijabarkan	Tidak mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi sama sekali.

b) Soal wacana 2

Aspek yang dinilai	Skor				
	4	3	2	1	0
Menganalisis	Mampu memeriksa dan mengurai	Mampu memeriksa dan mengurai informasi	Mampu memeriksa dan mengurai informasi secara	Mampu memeriksa dan mengurai informasi	Tidak mampu melakukan analisis

Aspek yang dinilai	Skor				
	4	3	2	1	0
	informasi secara tepat, mampu menuliskan 7 permasalahan, dengan tepat.	secara tepat, mampu menuliskan 5-6 permasalahan, dengan tepat.	tepat, mampu menuliskan 3-4 permasalahan, dengan tepat.	secara tepat, mampu menuliskan 1-2 permasalahan, dengan tepat.	sama sekali.
Mengevaluasi	Mampu menuliskan hubungan pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan serta dampak yang ditimbulkan dengan jelas.	Mampu menuliskan hubungan pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan dengan jelas, tetapi dampak yang ditimbulkan dijabarkan kurang jelas.	Mampu menuliskan hubungan pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan dengan jelas, tetapi dampak yang ditimbulkan tidak dijabarkan.	Belum mampu menuliskan hubungan pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan dan dampak yang ditimbulkan dengan jelas.	Tidak mampu menuliskan hubungan pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan dan dampaknya.
Mengkreatif	Mampu merancang 3 cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat beserta alasannya dengan jelas.	Mampu merancang 2 cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat beserta alasannya dengan jelas.	Mampu merancang 1 cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat beserta alasannya dengan jelas.	Mampu merancang 1 cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi yang tepat, tetapi alasannya tidak dijabarkan.	Tidak mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau memadukan informasi menjadi strategi.

F. Pedoman Penskoran

Soal Wacana 1:

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>Menganalisis</p> <p>Pokok permasalahan pada wacana 1 adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan-bahan pembuatan ogoh-ogoh di masyarakat terjadi pro dan kontra sehingga memicu perdebatan dalam membuat aturan. 2. Sebelum zaman modern ini, bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh adalah kayu yang berupa anyaman dan memerlukan waktu yang sangat lama saat pembuatannya. 3. Seiring berkembangnya zaman bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh diganti dengan menggunakan <i>Styrofoam</i>, karena bahan tersebut dianggap lebih mudah dibentuk, mudah dicari dan juga lebih praktis. 4. Pembakaran ogoh-ogoh berbahan <i>Styrofoam</i> akan menghasilkan gas yang berbahaya. 5. Di udara bebas <i>Styrofoam</i> mengeluarkan senyawa berbahaya, salah satunya adalah senyawa benzena yang mengakibatkan masalah kesehatan dan dapat menyebabkan kanker 	
	1. Menuliskan 5 pokok permasalahan dengan jelas.	4
	1. Hanya menuliskan 3 sampai 4 pokok permasalahan saja dengan jelas.	3
	1. Hanya menuliskan 2 pokok permasalahan saja dengan jelas.	2
	1. Hanya menuliskan 1 pokok permasalahan saja dengan jelas.	1
	1. Tidak ada jawaban yang ditulis	0
2.	<p>Mengevaluasi</p> <p>Alasan yang benar disampaikan dari wacana 1 sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. lingkungan tercemar diakibatkan oleh senyawa berbahaya yang terkandung di dalam <i>Styrofoam</i> tersebut. 2. <i>Styrofoam</i> sulit terurai dalam tanah sehingga sangat berbahaya bagi lingkungan. <p>Solusi yang dapat dibuat dari permasalahan sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ogoh-ogoh kembali dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan seperti anyaman bambu, kertas dan lainnya untuk menghindari pencemaran lingkungan. 	4

No.	Jawaban	Skor
	1. Menuliskan 2 alasan yang jelas dan solusi dengan tepat.	4
	1. Menuliskan 1 alasan yang jelas dan solusi dengan tepat.	3
	1. Menuliskan 2 alasan dengan jelas, tetapi solusi ditulis dengan tidak tepat.	2
	1. Menuliskan 1 alasan dengan jelas, tetapi solusi ditulis dengan tidak tepat.	1
	1. Alasan dan solusi tidak jelas	0
3.	Mengkreasi	
	<p>1. Upaya yang dapat ditawarkan ialah dengan kembali mempergunakan media bahan alami berupa bambu dalam pembuatan ogoh-ogoh, pembuatan ogoh-ogoh tersebut dibentuk dengan cara mengayam, dengan demikian juga kita dapat mewariskan tradisi bali kepada anak dan cucu.</p> <p>2. Alasannya yaitu dengan mempergunakan bahan alami juga kita dapat meminimalisir pengeluaran biaya pembuatan ogoh-ogoh, juga lebih ramah lingkungan.</p> <p>Sumber: Setiawan et al., (2021). <i>Sosialisasi Video Animasi 2d Tentang Pengenalan Penggunaan Styrofoam Dan Bahan Alami Dalam Pembuatan Ogoh-Ogoh</i> (Vol. 1).</p>	
	1. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut jelas, tetapi alasan yang dijabarkan kurang jelas.	3
	1. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut jelas, tetapi tidak berisi alasan.	2
	1. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut tidak jelas dan tanpa berisi alasan.	1
	1. Tidak ada jawaban yang ditulis	0
Total Skor		12

Soal Wacana 2:

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>Menganalisis</p> <p>1) Aktivitas masyarakat di daerah air danau Buyan menyebabkan terjadinya tekanan lingkungan terhadap zona bagian danau yang dekat dengan aktivitas tersebut.</p> <p>2) Danau Buyan sedang mengalami tekanan lingkungan hal ini diindikasikan oleh indeks keanekaragaman fitoplankton di Danau Buyan yang tergolong rendah yakni 1,09</p> <p>3) Tekanan lingkungan tersebut antara lain penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan</p>	

	<p>pada aktivitas pertanian, limbah domestik dari aktivitas kehidupan masyarakat sehari-hari, erosi dan tanah longsor di kawasan hutan disekitar danau.</p> <p>4) Danau Buyan tergolong kedalam danau mesotrofik menerus yang menyebabkan terjadinya perubahan</p>	
No.	Jawaban	Skor
	<p>laju pertumbuhan organisme perairan</p> <p>5) Alih fungsi lahan untuk kepentingan perumahan dan pertanian, serta limbah yang dihasilkan, telah mengakibatkan degradasi lingkungan yang cukup tinggi di sekitar Danau Buyan</p> <p>6) Danau Buyan juga mengalami degradasi berupa pendangkalan/eutrofikasi, pencemaran bahan kimia berbahaya/logam berat dari aktivitas agroindustri, penurunan tinggi muka air dan berkurangnya komunitas ikan tangkap.</p> <p>7) Hasil penelitian Badan Lingkungan Hidup Provinsi Bali pada tahun 2017 dan tahun 2018, menyatakan bahwa status indeks pencemaran Danau Buyan secara berturut-turut 2,34 (cemar ringan) dan 9,45 (cemar sedang).</p>	
	1. Menuliskan 7 pokok permasalahan dengan jelas	4
	1. Hanya menuliskan 5 sampai 6 pokok permasalahan saja dengan benar.	3
	1. Hanya menuliskan 3 sampai 4 pokok permasalahan saja dengan benar.	2
	1. Hanya menuliskan 1 sampai 2 pokok permasalahan saja dengan benar.	1
	1. Tidak ada jawaban yang ditulis	0
2.	<p>Mengevaluasi</p> <p>1. Hubungan dari pemanfaatan lahan dengan kasus eutrofikasi yaitu lahan yang ada di sekitar danau Buyan dimanfaatkan sebagai lahan pertanian atau perumahan. Pertanian dan perumahan tentunya menghasilkan limbah seperti pupuk, pestisida, dan bahan kimia lainnya.</p>	
No.	Jawaban	Skor
	<p>2. Dampaknya jika pestisida, pupuk, dan bahan kimia lainnya masuk ke dalam tanah kemudian merembes ke air danau maka kandungan nutrisi yang ada di dalam air sangat tinggi sehingga dapat mempercepat proses pertumbuhan tanaman air. Tumbuhnya tanaman air ini dapat digunakan sebagai indikator pencemaran air seperti kandungan Fosfor atau logam. Eutrofikasi ini dapat mengakibatkan fitoplankton, alga dan ikan mengalami kematian karena oksigen terhalangi oleh tanaman air.</p>	

	1. Hubungannya pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan ditulis dengan jelas, serta dampak yang ditimbulkan akibat pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan ditulis jelas.	4
	1. Hubungannya pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan ditulis dengan jelas, tetapi dampak yang ditimbulkan akibat pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan ditulis kurang jelas.	3
	1. Hubungannya pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan ditulis dengan jelas, tetapi tanpa berisi dampak yang ditimbulkan akibat pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan.	2
	1. Hubungannya pemanfaatan lahan dengan kasus pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan ditulis dengan tidak jelas dan tanpa berisi dampak yang ditimbulkan akibat pertumbuhan tanaman air di Danau Buyan.	1
	1. Tidak ada jawaban yang ditulis	0
No.	Jawaban	Skor
3.	<p>Mengkreasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk kesadaran baik perangkat desa, Pemerintah setempat dan pelaku usaha di sekitar Danau Buyan dengan memberikan sosialisasi mengenai pencemaran terhadap lingkungan hidup perairan di Danau Buyan, alasannya yaitu ketika perangkat desa, Pemerintah setempat dan pelaku usaha di danau buyan memiliki kesadaran untuk tidak membuang limbah ke perairan danau dan mempunyai IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) mandiri maka wilayah perairan danau buyan akan dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam berbagai sektor misalnya pertanian, peternakan, dan kegiatan sehari-hari oleh masyarakat di daerah sekitar danau. 2. Melakukan pengelolaan sampah yang baik dengan membangun atau meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah di sekitar danau, alasannya dengan diterapkan sistem pengolahan sampah yang lebih efektif akan membantu dalam upaya pencegahan pencemaran oleh limbah sampah ke danau buyan karena sudah terfasilitasi dengan pengolahan limbah sampah yang memadai di wilayah danau buyan. 3. Melakukan edukasi terkait pelestarian danau, alasannya ketika warga memiliki pengetahuan 	

	terkait dengan pelestarian danau, maka jika terjadi perubahan fisik atau edafik pada air danau, warga dapat mengetahui perubahan tersebut diakibatkan oleh polutan kimia atau polutan alami.	
No.	Jawaban	Skor
	Sumber: Septiani <i>et al.</i> , (2022). <i>Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Di Danau Batur Menggunakan Analisis Force Field. Ecotrophic</i> , 16(1), 10–19.	
	1. Menuliskan 3 upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan alasan yang jelas.	4
	1. Menuliskan 2 upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan alasan yang jelas.	3
	1. Menuliskan 1 upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan alasan yang jelas.	2
	1. Menuliskan 1 upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut tanpa berisi alasan.	1
	1. Tidak ada jawaban yang ditulis	0
Total Skor		12



Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR BIOLOGI

Fase E (Kelas X SMA)

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Sekolah

Nama Penyusun	: Ni Putu Eka Nanda Damayanti Putri
Mata Pelajaran	: Biologi
Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Singaraja
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase/Kelas	: E/X
Materi Pokok	: Pencemaran Lingkungan
Alokasi Waktu	: 2 X 2 JP

2. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Penguasaan Konsep	Pada akhir kelas 10, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global dari pemahamannya tentang keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, penerapan bioteknologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.
Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis Menganalisis informasi yang diberikan, mengenali serta membedakan faktor penyebab dan dampak dari informasi yang diberikan, mengidentifikasi atau merumuskan permasalahan dari informasi yang diberikan. 2. Mengevaluasi Mengevaluasi hasil penyelidikan melalui perbandingan dengan teori yang ada. 3. Mengkreaasi Berkreasi dalam membuat suatu ide proyek sederhana untuk dapat menciptakan solusi terhadap permasalahan.

3. Tujuan Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Penguasaan Konsep	TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar.
Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis Peserta didik mampu menganalisis informasi yang diberikan, mampu untuk mengenali serta membedakan faktor penyebab dan dampak dari informasi yang diberikan, mengidentifikasi atau merumuskan permasalahan dari informasi yang diberikan. 2. Mengevaluasi Mengevaluasi hasil penyelidikan melalui perbandingan dengan teori yang ada. 3. Mengkreaasi Peserta didik mampu berkreasi dalam membuat suatu ide proyek sederhana untuk dapat menciptakan solusi terhadap permasalahan.

4. Indikator Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran
TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar.	<p>4.1 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan benar.</p> <p>4.2 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan dengan benar.</p> <p>4.3 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu merumuskan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran
	<p>4.4 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dampaknya bagi kehidupan, upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah, dan upaya penanganan limbah.</p> <p>4.5 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menyimpulkan hasil analisis dari permasalahan yang disajikan.</p> <p>4.6 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menciptakan suatu proyek sederhana untuk menjadi solusi terhadap permasalahan penanganan limbah.</p>

1. Profil Pelajar Pancasila

Setelah mengkaji materi perubahan lingkungan seperti jenis pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan dan pengolahannya diharapkan peserta didik dapat menerapkan karakter Profil Pelajar Pancasila dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut :

Bernalar kritis : Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan berargumen.

Kreatif : Memiliki kebebasan dalam berpikir untuk mendapatkan ide dalam mencari solusi permasalahan.

Bergotong royong : Kolaborasi dengan teman, bekerja sama dalam menghadapi sebuah permasalahan.

2. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
- Model : *Problem Based Learning* (PBL)
- Metode : Diskusi, tanya jawab, Presentasi

3. Media dan Sumber Belajar

Media : E-Modul materi Pencemaran Lingkungan, LCD dan Proyektor

Sumber Belajar : - Sumber belajar melalui E-Modul dengan link:

- <https://heyzine.com/flip-book/ad4ed6593b.html>

- Prawirohartono, S. (2016). *Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan MIPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara

- Pusputaningsih, A R, *et al.*, (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Pembukuan.

- Buku IPA Biologi SMA/MA Kelas X, Penerbit Erlangga

- Sumber yang relevan

4. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, menanyakan kabar dan mengajak siswa berdoa sebelum memulai pelajaran, • Guru memeriksa kehadiran siswa dan kesiapan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dan melakukan doa bersama. • Siswa melakukan absensi. 	10 Menit
Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi

an	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apersepsi awal dan motivasi siswa berupa pertanyaan pematik: “Anak-anak, apakah ada yang tau apa saja contoh dari perubahan lingkungan yang ada di sekitar kita?” • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran serta penilaian. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan dan menjawab pertanyaan yang diberikan. • Siswa memperhatikan dan menanyakan hal yang belum dimengerti. 	
Inti	1. Memberikan Orientasi Permasalahan Kepada Siswa		70 Menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa membentuk kelompok diskusi, membentuk kelompok diskusi, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. • Guru meminta siswa mencermati E-Modul dan LKPD yang sudah dibagikan melalui <i>WhatsApp Group</i>. • Guru meminta siswa untuk bertanya apabila ada hal-hal yang belum dimengerti. • Guru meminta siswa mencari pokok permasalahan pada link video di LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membentuk kelompok belajar. • Siswa mencermati E-Modul dan LKPD bersama kelompoknya. • Siswa bertanya apabila ada yang belum dimengerti. • Siswa bersama kelompoknya membuat identifikasi masalah. 	

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	2. Mengorganisasikan Siswa untuk Meneliti		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa berdiskusi bersama kelompoknya masing-masing. Setelah membuat identifikasi masalah, siswa diminta untuk merumuskan masalah. Guru meminta setiap anggota kelompok membagi tugas terkait instruksi LKPD. Guru memastikan setiap anggota kelompok memahami tugasnya masing-masing. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa melakukan diskusi. Siswa membuat rumusan masalah. Setiap kelompok mengerjakan tugasnya masing-masing 	
	3. Membantu Investigasi Individu maupun Kelompok		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginstruksikan siswa agar mengumpulkan data/informasi yang diperlukan terkait menjawab rumusan masalah, melalui E-Modul. Guru memantau keterlibatan setiap kelompok dalam mengumpulkan data dan membimbing kelompok yang mengalami kesulitan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencari data/ informasi di E-Modul/ sumber belajar yang relevan. Masing-masing kelompok berdiskusi terkait mengumpulkan informasi untuk menjawab rumusan masalah yang sudah dibuat. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan materi dan agenda pada pertemuan selanjutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan dan mendengarkan 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	<p>informasi dari guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa berdoa dan mengucapkan salam. 	

Pertemuan 2

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Awal	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, menanyakan kabar dan mengajak siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. Guru memeriksa kehadiran siswa dan kesiapan pembelajaran. Guru memberikan apersepsi awal dan motivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran serta penilaian. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dan melakukan doa bersama. Siswa melakukan absensi. Siswa memperhatikan dan menanyakan hal yang belum dimengerti. 	10 Menit
Inti	<p>4. Membantu Investigasi Individu maupun Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan waktu kepada siswa untuk melanjutkan diskusi terkait pertemuan sebelumnya, apabila masih ada kelompok yang belum menyelesaikan LKPD. 		50 Menit
	<ul style="list-style-type: none"> Siswa melanjutkan diskusi bersama kelompoknya dan menanyakan hal-hal yang belum dimengerti. 		

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	5. Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Penyelidikan		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta 2-3 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Guru meminta kelompok yang tidak presentasi agar mendengarkan dan memberikan tanggapan serta pertanyaan terhadap kelompok yang presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dan kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi. Siswa yang tidak presentasi memberikan argumentasi dan pertanyaan terkait kelompok yang presentasi. 	
	6. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Mengatasi Masalah		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi proses pembelajaran dari awal sampai akhir, dan menyampaikan kepada siswa terkait permasalahan yang ada maupun solusi yang tepat untuk memecahkan masalah. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang terlibat secara aktif dalam kegiatan diskusi dan memotivasi siswa lainnya agar lebih aktif dalam belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru. Siswa bersama-sama memberikan penghargaan kepada diri sendiri, karena sudah mengikuti pembelajaran dengan baik dan aktif dalam berdiskusi. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan assesmen sumatif 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab 	30

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	kepada siswa.	assesmen sumatif yang diberikan	Menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta salah satu siswa menyampaikan kesimpulan dari hasil pembelajaran. Guru melakukan refleksi pembelajaran hari ini. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran. Siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran hari ini. Siswa berdoa dan mengucapkan salam 	

5. Asesmen

a) Penilaian Sikap

Pengamatan Profil Pelajar Pancasila selama proses pembelajaran. Pada saat proses diskusi, guru memperhatikan keaktifan peserta didik dan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan dan memberikan tanggapan.

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

No.	Nama	Kreatif	Gotong Royong	Bernalar Kritis	Nilai Akhir
1					
2					
3					
4					
5					
Dst.					

RUBRIK PENILAIAN SIKAP

Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
Kreatif	a) Mampu memberikan ide orisinil b) Mampu menyimpulkan hasil analisis. c) Mampu mengkondisikan kelompok. d) Mampu menyusun hasil diskusi.	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat.
Gotong Royong	a. Melakukan tugas dengan baik b. Peran serta aktif dalam kegiatan berdiskusi. c. Mengajukan usul pemecah masalah. d. Mengerjakan tugas sesuai dengan yang ditugaskan.	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat.
Bernalar Kritis	a. Berani bertanya b. Berani berpendapat c. Berani menjawab pertanyaan	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat
Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
	d. Berani tampil di kelas.	2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah indikator}}$$

Kategori nilai sikap:

Sangat Baik : apabila memperoleh nilai akhir 4

Baik : apabila memperoleh nilai akhir 3

Cukup : apabila memperoleh nilai akhir 2

Kurang : apabila memperoleh nilai akhir 1

b) Penilaian Presentasi

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI

No.	Nama	Indikator			Nilai Akhir
		Penguasaan Materi	Kerja sama	Penyampaian	
1					
2					
3					
4					
5					
Dst.					

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
Penguasaan Materi	Sangat menguasai materi	4
	Menguasai materi	3
	Cukup menguasai materi	2
	Kurang menguasai materi	1
Kerja Sama	Sangat baik	4
	Baik	3
	Cukup	2
	Kurang	1
Penyampaian	Sangat menarik	4
	Menarik	3
	Cukup menarik	2
	Kurang menarik	1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum (12)}} \times 100$$

6. Remedial dan Pengayaan

a) Remedial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas.
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui pembelajaran tutor sebaya dan diakhiri dengan tes.

b) Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:

- Peserta didik yang mencapai nilai $75 < 80$ diberikan materi masih dalam cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
- Peserta didik yang mencapai nilai $80 < n$ diberikan materi melebihi cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.

7. Refleksi Guru dan Peserta didik

a) Peserta didik melakukan refleksi terbimbing terkait materi dan proses pembelajaran

REFLEKSI	
Nama Peserta didik :
Kelas :
Refleksi Peserta Didik	
1)	Apakah kamu suka dengan kegiatan pembelajaran ini?
2)	Adakah hal menarik lainnya?
3)	Cara belajar yang bagaimana yang paling membantu dalam melakukan pembelajaran?
4)	Kesulitan apa saja yang kamu temui dalam belajar materi perubahan lingkungan?
5)	Apakah kamu menemukan kesulitan dalam memahami intruksi/perintah?
6)	Bagaimana kamu dapat terus mempraktikkan keterampilan ini?

b) Guru melakukan refleksi terkait proses dan hasil pembelajaran

REFLEKSI	
Kelas:
Proses Pembelajaran:	
.....	
.....	
.....	

.....

 Hasil Pembelajaran:

8. Materi Perubahan Lingkungan

Masalah pencemaran lingkungan merupakan masalah yang sangat sering dijumpai di sekitar lingkungan kita. Pencemaran lingkungan diartikan sebagai peristiwa berubahnya tatanan lingkungan sebagai akibat masuknya zat pencemar yang dapat mengganggu dan membahayakan organisme yang ada di lingkungan. Pencemaran lingkungan bisa dikategorikan jadi empat, yaitu pencemaran air, suara, udara dan tanah (Rofik & Mokhtar, 2021 ; Huda, 2020).

a. Pencemaran air

Pencemaran air merupakan masuknya zat pencemar yang bersifat fisik, kimiawi ataupun biologis sehingga terjadi gangguan/perubahan pada daerah tampungan air misalnya pada danau, lautan, sungai dan air tanah, terjadi karena kegiatan masyarakat atau bisa terjadi secara alami (Budhiawan et al., 2022; Kamalia & Sudarti, 2022). Adanya pencemaran air ditimbulkan oleh faktor berikut.

1. Faktor sampah rumah tangga, merupakan pencemar air yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga seperti air sisa mencuci, air sisa memasak, air sisa kamar mandi serta air dari saluran drainase yang bergabung dengan air hujan.
2. Faktor industri, merupakan pencemar air yang berasal dari limbah-limbah industri yang dapat mengandung zat-zat yang berbahaya karena dapat menyebabkan iritasi, keracunan, menimbulkan bau dan dapat mengganggu kesehatan.

3. Faktor limbah pertanian, merupakan pencemaran air yang diakibatkan oleh residu dari penggunaan pupuk dan pestisida berlebihan yang mengalir ke danau dan sungai.
4. Faktor sampah plastik, merupakan penyebab pencemaran air yang berasal dari sampah plastik yang dibuang ke sungai, danau dan laut. Selain menyebabkan hilangnya pasokan air bersih, pencemaran air oleh sampah plastik juga mengganggu estetika (Sumarya et al., 2020; Setianto & Fahritsani, 2019; Susanah et al., 2013).

Pencemaran air memiliki dampak yang cukup besar untuk kelangsungan hidup manusia karena manusia pasti membutuhkan air, seperti minum, memasak, bertani, berternak dan kegiatan lainnya. Apa bila air tercemar maka kualitas air menurun, Kesehatan terganggu, terjadi pemekatan hayati, mengganggu keindahan (Arni & Susilawati, 2022).

b. Pencemaran udara

Pencemaran udara/polusi udara adalah kehadiran materi fisik, kimia, biologis, panas maupun radiasi pada atmosfer dengan besaran berlebih, bisa memunculkan dampak secara lokal ataupun global (Huda, 2020 ; Dwangga, 2018). Komponen esensial udara pada atmosfer terdiri dari berbagai campuran gas yang baik untuk kehidupan di bumi. Adapun komponen udara di atmosfer yaitu Nitrogen (78%), Oksigen (20%), Argon (0,93%), Karbon dioksida (0,03%) dan sisanya ada Neon, Helium, Metan dan hidrogen, belerang dioksida, ammonia dan lain-lainnya (Huda, 2020).

Polusi udara terjadi ketika unsur-unsur berbahaya masuk ke dalam udara yang kita hirup. Kandungan unsur-unsur berbahaya tersebut yaitu karbon dioksida (CO₂), benda partikulat, Timah (Pb), Hidro Karbon (HC), Nitrogen Oksida (NO_x), Karbon monoksida (CO) (Dwangga, 2018; Murdani, 2016). Selain aktivitas manusia, adanya bencana seperti aktivitas gunung berapi juga dapat

menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Asap letusan gunung dan aktivitas api yang menaburkan debu ke udara (Huda, 2020).

Pencemaran udara bisa diterjadi secara alami ataupun aktivitas manusia. Sumber polusi udara dan dampak paling umum adalah hal-hal yang berhubungan pada kegiatan manusia. Penyebab pencemaran udara karena faktor alam dapat diakibatkan oleh aktivitas gunung berapi yang menyemburkan debu ke langit, kebakaran hutan, serta kegiatan mikroorganisme. Sedangkan pencemaran udara yang disebabkan oleh manusia terjadi karena aktivitas manusia yang menghasilkan polutan seperti pembakaran, proses peleburan, aktivitas mesin bermotor, proses pengolahan makanan (Dwangga, 2018; Murdani, 2016).

c. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah yakni kondisi masuknya zat kimia dibuat manusia yang dapat merubah kesuburan tanah. Pencemaran tanah timbul akibat limbah cair bocor, industri yang memakai bahan kimia, pestisida, air limbah sampah (Budhiawan et al., 2022; Supriatna et al., 2021). Pencemaran tanah ada hubungannya dengan pencemaran udara karena partikel-partikel berbahaya di udara akan jatuh ke tanah melalui air hujan. Tanah yang tersebar oleh zat beracun dapat mengakibatkan terjadinya gangguan kesehatan bagi manusia, mengakibatkan penurunan kualitas tanah serta dapat menimbulkan pencemaran pada air tanah (Budhiawan et al., 2022; Muslimah, 2015). Menurut asalnya, terjadinya pencemaran tanah dikategori menjadi 3 kelompok yakni sebagai berikut.

- 1) Limbah domestik yakni limbah datang dari Kawasan penduduk, limbah pasar, tempat usaha dan penginapan. Limbah yang dihasilkan umumnya sampah organik berbentuk limbah keras dan tekstur cair.
- 2) Limbah industry yakni limbah hasil sisa industri yang dapat berwujud limbah keras dan hasil olahan berbentuk burbur. Contohnya sisa pabrik gula, jeluang dan awetan buah.

- 3) Limbah pertanian yakni limbah bersal dari materi bertani misalnya pestisida, pupuk kimia (Huda, 2020; Muslimah, 2015).

Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan berbagai dampak buruk seperti keracunan serta kematian bagi manusia. Dampak pencemaran tanah pada ekosistem juga dapat terjadi karena zat-zat beracun dapat mengakibatkan perubahan metabolisme yang kemungkinan besar dapat memusnahkan beberapa spesies hewan seperti serangga sehingga ekosistem dapat terganggu. Membuang limbah domestik seperti sisa makanan, limbah cucian dan sampah dapur lainnya secara sembarangan dapat meningkatkan populasi mikroba yang dapat meningkatkan kadar pencemaran perairan (laut, sungai danau) serta pencemaran tanah (Lubis, 2018; Muslimah, 2015).

d. Pencemaran suara

Pencemaran suara dapat didefinisikan masuknya bunyi berlebih atau bunyi tidak diinginkan sehingga mengganggu kenyamanan manusia. Sumber utama dari pencemaran suara adalah kebisingan yang dihasilkan oleh bunyi dengan intensitas melebihi 50 dB. Bunyi-bunyi tersebut ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar seperti mesin kendaraan bermotor (P. Herawati, 2016;Murdani, 2016).

Adanya kebisingan tentunya menimbulkan dampak bagi masyarakat dan berbagai jenis hewan. Dampak yang ditimbulkan juga tergantung dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dengan satuan desiBel (dB). Kebisingan tersebut dapat mengakibatkan terganggunya waktu tidur, meganggu konsentrasi saat belajar atau bekerja serta dapat mengganggu kualitas tidur (Darlani & Sugiharto, 2017;P. Herawati, 2016).

e. Jenis-Jenis Limbah

Limbah adalah bahan buangan tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Air

limbah industri maupun rumah tangga (domestik) apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak.

a) Jenis limbah berdasarkan jenis senyawa

1) Limbah Organik

Limbah organik memiliki defenisi berbeda yang penggunaannya dapat disesuaikan dengan tujuan penggolongannya. Berdasarkan pengertian secara kimiawi limbah organik merupakan segala limbah yang mengandung unsure karbon (C), sehingga meliputi limbah dari makhluk hidup (misalnya kotoran hewan dan manusia, sisa makanan, dan sisa- sisa tumbuhan mati), kertas, plastik, dan karet. Namun, secara teknis sebagian besar orang mendefinisikan limbah organik sebagai limbah yang hanya berasal dari makhluk hidup (alam dan sifatnya mudah busuk. Artinya, bahan-bahan organik alami namun sulit membusuk/terurai, seperti kertas, dan bahan organik sintetik (buatan) yang juga sulit membusuk/terurai, seperti plastik dan karet, tidak termasuk dalam limbah organik. Hal ini berlaku terutama ketika orang memisahkan limbah padat (sampah) di tempat pembuangan sampah untuk keperluan pengolahan limbah.

2) Limbah Anorganik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi, limbah organik meliputi limbah yang tidak mengandung unsur karbon, seperti logam (misalnya besi dari mobil bekas atau perkakas, dan aluminium dari kaleng bekas atau peralatan rumah tangga), kaca, dan pupuk anorganik (misalnya yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor). Limbah-limbah ini tidak memiliki unsur karbon sehingga tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Seperti halnya limbah organik, pengertian limbah organik yang sering diterapkan di

lapangan umumnya limbah anorganik dalam bentuk padat (sampah).

b) Jenis limbah berdasarkan wujudnya

1) Limbah Cair

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menjelaskan pengertian dari limbah yaitu sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Pengertian limbah cair lainnya adalah sisa hasil buangan proses produksi atau aktivitas domestik yang berupa cairan. Limbah cair dapat berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air. Teknologi pengolahan air limbah adalah kunci dalam memelihara kelestarian lingkungan. Apapun macam teknologi pengolahan air limbah domestik maupun industri yang dibangun harus dapat dioperasikan dan dipelihara oleh masyarakat setempat. Teknologi pengolahan yang dipilih harus sesuai dengan kemampuan teknologi masyarakat yang bersangkutan. Pengolahan limbah cair dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: pengolahan secara biologi, pengolahan secara fisika, dan pengolahan secara kimia.

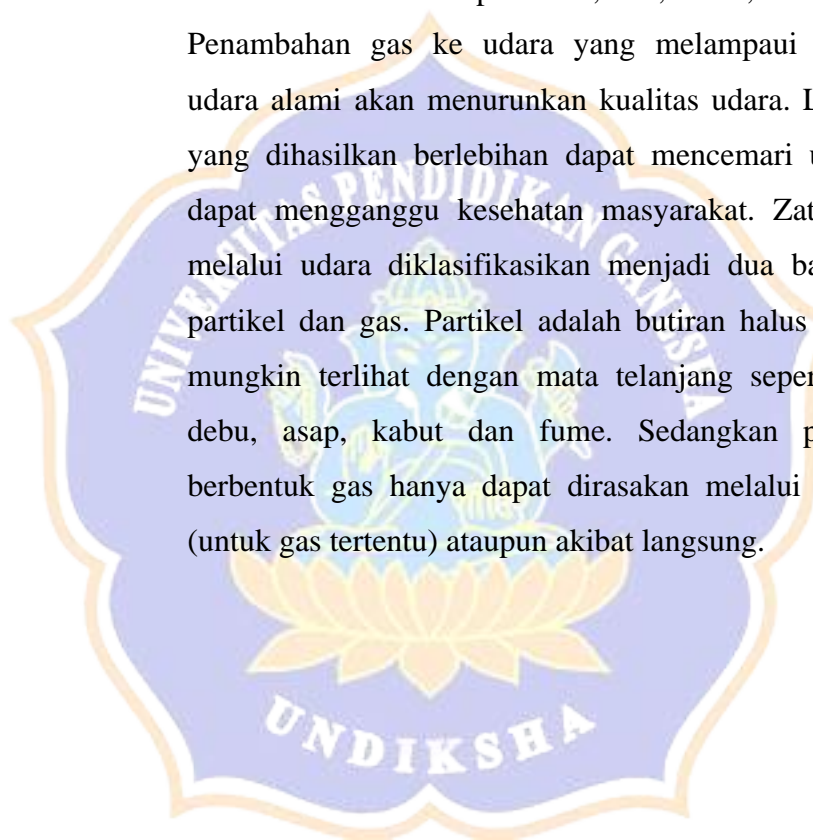
2) Limbah Padat

Limbah padat adalah sisa hasil kegiatan industri ataupun aktivitas domestik yang berbentuk padat. Contoh dari limbah padat diantaranya yaitu: kertas, plastik, serbuk besi, serbuk kayu, kain, dll. Penanganan limbah padat bisa dibedakan dari kegunaan atau fungsi limbah padat itu sendiri. Limbah padat ada yang dapat didaur ulang atau dimanfaatkan lagi serta mempunyai nilai ekonomis seperti plastik, tekstil, potongan logam, namun ada juga yang tidak bisa dimanfaatkan lagi. Limbah padat yang tidak dapat

dimanfaatkan lagi biasanya dibuang, dibakar, atau ditimbun begitu saja. Beberapa industri tertentu limbah padat yang dihasilkan terkadang menimbulkan masalah baru yang berhubungan dengan tempat atau areal luas yang dibutuhkan untuk menampung limbah tersebut.

3) Limbah Gas

Limbah gas adalah limbah yang memanfaatkan udara sebagai media. Secara alami udara mengandung unsur-unsur kimia seperti O₂, N₂, NO₂, CO₂, H₂ dll. Penambahan gas ke udara yang melampaui kandungan udara alami akan menurunkan kualitas udara. Limbah gas yang dihasilkan berlebihan dapat mencemari udara serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus dan masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut dan fume. Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman (untuk gas tertentu) ataupun akibat langsung.



Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR BIOLOGI

Fase E (Kelas X SMA)

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Sekolah

Nama Penyusun	: Ni Putu Eka Nanda Damayanti Putri
Mata Pelajaran	: Biologi
Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Singaraja
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase/Kelas	: E/X
Materi Pokok	: Pencemaran Lingkungan
Alokasi Waktu	: 2 X 2 JP

2. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Penguasaan Konsep	Pada akhir kelas 10, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global dari pemahamannya tentang keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, penerapan bioteknologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.
Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis Menganalisis informasi yang diberikan, mengenali serta membedakan faktor penyebab dan dampak dari informasi yang diberikan, mengidentifikasi atau merumuskan permasalahan dari informasi yang diberikan. 2. Mengevaluasi Mengevaluasi hasil penyelidikan melalui perbandingan dengan teori yang ada. 3. Mengkreaasi Berkreaasi dalam membuat suatu ide proyek sederhana untuk dapat menciptakan solusi terhadap permasalahan.

3. Tujuan Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Penguasaan Konsep	TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar.
Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menganalisis Peserta didik mampu menganalisis informasi yang diberikan, mampu untuk mengenali serta membedakan faktor penyebab dan dampak dari informasi yang diberikan, mengidentifikasi atau merumuskan permasalahan dari informasi yang diberikan. 2) Mengevaluasi Mengevaluasi hasil penyelidikan melalui perbandingan dengan teori yang ada. 3) Mengkreaasi Peserta didik mampu berkreasi dalam membuat suatu ide proyek sederhana untuk dapat menciptakan solusi terhadap permasalahan.

4. Indikator Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran
TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar.	<p>4.1 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan benar.</p> <p>4.2 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan dengan benar.</p> <p>4.3 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu merumuskan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran
	<p>4.4 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dampaknya bagi kehidupan, upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah, dan upaya penanganan limbah.</p> <p>4.5 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menyimpulkan hasil analisis dari permasalahan yang disajikan.</p> <p>4.6 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menciptakan suatu proyek sederhana untuk menjadi solusi terhadap permasalahan penanganan limbah.</p>

5. Profil Pelajar Pancasila

Setelah mengkaji materi perubahan lingkungan seperti jenis pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan dan pengolahannya diharapkan peserta didik dapat menerapkan karakter Profil Pelajar Pancasila dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut :

Bernalar kritis : Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan berargumen.

Kreatif : Memiliki kebebasan dalam berpikir untuk mendapatkan ide dalam mencari solusi permasalahan.

Bergotong royong : Kolaborasi dengan teman, bekerja sama dalam menghadapi sebuah permasalahan.

6. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
- Model : *Problem Based Learning* (PBL)
- Metode : Diskusi, tanya jawab, Presentasi

7. Media dan Sumber Belajar

Media : Video pembelajaran dari *youtube*, LCD dan Proyektor

Sumber Belajar : - Sumber belajar melalui *youtube* dengan link:

- <https://youtu.be/abfIbM4hWIk?si=N1Yiylgcjiqtzg5g>
- <https://youtu.be/YDHj96TKjp4?si=hJCaxIIy5CMmyioD>
- <https://youtu.be/7JE9Bu68ock?si=mACnQbQla7n-SYKW>

- Prawirohartono, S. (2016). *Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan MIPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Pusputaningsih, A R, *et al.*, (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Pembukuan.
- Buku IPA Biologi SMA/MA Kelas X, Penerbit Erlangga
- Sumber yang relevan

8. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, menanyakan kabar dan mengajak siswa berdoa sebelum memulai 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dan melakukan doa bersama. 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<p>pelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memeriksa kehadiran siswa dan kesiapan pembelajaran. Guru memberikan apersepsi awal dan motivasi siswa berupa pertanyaan pematik: “Anak-anak, apakah ada yang tau apa saja contoh dari perubahan lingkungan yang ada di sekitar kita?” Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran serta penilaian. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa melakukan absensi. Siswa memperhatikan dan menjawab pertanyaan yang diberikan. Siswa memperhatikan dan menanyakan hal yang belum dimengerti. 	
Inti	1. Memberikan Orientasi Permasalahan Kepada Siswa		70 Menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa membentuk kelompok diskusi, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk kelompok belajar. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa mencermati LKPD yang sudah dibagikan melalui <i>WhatsApp Group</i>. Guru meminta siswa untuk bertanya apabila ada hal-hal yang belum dimengerti. Guru meminta siswa mencari pokok permasalahan pada link video di LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati LKPD bersama kelompoknya. Siswa bertanya apabila ada yang belum dimengerti. Siswa bersama kelompoknya membuat identifikasi masalah. 	

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	2. Mengorganisasikan Siswa untuk Meneliti		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa berdiskusi bersama kelompoknya masing-masing. • Setelah membuat identifikasi masalah, siswa diminta untuk merumuskan masalah. • Guru meminta setiap anggota kelompok membagi tugas terkait instruksi LKPD. • Guru memastikan setiap anggota kelompok memahami tugasnya masing-masing. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan diskusi. • Siswa membuat rumusan masalah. • Setiap kelompok mengerjakan tugasnya masing-masing 	
	3. Membantu Investigasi Individu maupun Kelompok		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginstruksikan siswa agar mengumpulkan data/ informasi yang diperlukan terkait menjawab rumusan masalah, melalui video pembelajaran yang sudah diberikan. • Guru memantau keterlibatan setiap kelompok dalam mengumpulkan data dan membimbing 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data/ informasi di video pembelajaran/ sumber belajar yang relevan. • Masing-masing kelompok berdiskusi terkait mengumpulkan informasi untuk 	

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	kelompok yang mengalami kesulitan.	menjawab rumusan masalah yang sudah dibuat.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan materi dan agenda pada pertemuan selanjutnya. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan dan mendengarkan informasi dari guru. Siswa berdoa dan mengucapkan salam 	10 Menit

Pertemuan 2

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Awal	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, menanyakan kabar dan mengajak siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. Guru memeriksa kehadiran siswa dan kesiapan pembelajaran. Guru memberikan apersepsi awal dan motivasi siswa dengan menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran serta penilaian. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dan melakukan doa bersama. Siswa melakukan absensi. Siswa memperhatikan dan menanyakan hal yang belum dimengerti. 	10 Menit
Inti	4. Membantu Investigasi Individu maupun Kelompok		50 Menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan waktu kepada siswa untuk melanjutkan diskusi terkait pertemuan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa melanjutkan diskusi bersama kelompoknya dan menanyakan hal- 	

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	sebelumnya, apabila masih ada kelompok yang belum menyelesaikan LKPD.	hal yang belum dimengerti.	
	5. Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Penyelidikan		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta 2-3 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Guru meminta kelompok yang tidak presentasi agar mendengarkan dan memberikan tanggapan serta pertanyaan terhadap kelompok yang presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dan kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi. Siswa yang tidak presentasi memberikan argumentasi dan pertanyaan terkait kelompok yang presentasi. 	
	6. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Mengatasi Masalah		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi proses pembelajaran dari awal sampai akhir, dan menyampaikan kepada siswa terkait permasalahan yang ada maupun solusi yang tepat untuk memecahkan masalah. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang terlibat secara aktif dalam kegiatan diskusi dan memotivasi siswa lainnya agar lebih aktif dalam belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru. Siswa bersama-sama memberikan penghargaan kepada diri sendiri, karena sudah mengikuti pembelajaran dengan baik dan 	

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
		Aktif dalam berdiskusi.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan assesmen sumatif kepada siswa. Guru meminta salah satu siswa menyampaikan kesimpulan dari hasil pembelajaran. Guru melakukan refleksi pembelajaran hari ini. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	aktif dalam berdiskusi. <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab assesmen sumatif yang diberikan. Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran. Siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran hari ini. Siswa berdoa dan mengucapkan salam 	30 Menit

9. Asesmen

a) Penilaian Sikap

Pengamatan Profil Pelajar Pancasila selama proses pembelajaran. Pada saat proses diskusi, guru memperhatikan keaktifan peserta didik dan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan dan memberikan tanggapan.

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

No.	Nama	Kreatif	Gotong Royong	Bernalar Kritis	Nilai Akhir
1					
2					
3					
4					
5					
Dst.					

RUBRIK PENILAIAN SIKAP

Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
Kreatif	1. Mampu memberikan ide orisinal. 2. Mampu menyimpulkan hasil analisis. 3. Mampu mengkondisikan kelompok. 4. Mampu menyusun hasil diskusi.	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat.
Gotong Royong	1. Melakukan tugas dengan baik. 2. Peran serta aktif dalam kegiatan berdiskusi. 3. Mengajukan usul pemecah masalah. 4. Mengerjakan tugas sesuai dengan yang ditugaskan.	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat.
Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
Bernalar Kritis	1. Berani bertanya f. Berani berpendapat g. Berani menjawab pertanyaan h. Berani tampil di kelas.	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah indikator}}$$

Kategori nilai sikap:

Sangat Baik : apabila memperoleh nilai akhir 4

Baik : apabila memperoleh nilai akhir 3

Cukup : apabila memperoleh nilai akhir 2

Kurang : apabila memperoleh nilai akhir 1

b) Penilaian Presentasi

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI

No.	Nama	Indikator			Nilai Akhir
		Penguasaan Materi	Kerja sama	Penyampaian	
1					
2					
3					
4					
5					
Dst.					

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
Penguasaan Materi	Sangat menguasai materi	4
	Menguasai materi	3
	Cukup menguasai materi	2
	Kurang menguasai materi	1
Kerja Sama	Sangat baik	4
	Baik	3
	Cukup	2
	Kurang	1
Penyampaian	Sangat menarik	4
	Menarik	3
	Cukup menarik	2
	Kurang menarik	1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum (12)}} \times 100$$

10. Remedial dan Pengayaan

a) Remedial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas.
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui pembelajaran tutor sebaya dan diakhiri dengan tes Tahun Tingkat Pencemaran

b) Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:

- Peserta didik yang mencapai nilai $75 < 80$ diberikan materi masih dalam cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
- Peserta didik yang mencapai nilai $80 < n$ diberikan materi melebihi cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.

11. Refleksi Guru dan Peserta didik

- a) Peserta didik melakukan refleksi terbimbing terkait materi dan proses pembelajaran.

REFLEKSI

Nama Peserta didik :

Kelas :

Refleksi Peserta Didik

- 7) Apakah kamu suka dengan kegiatan pembelajaran ini?
- 8) Adakah hal menarik lainnya?
- 9) Cara belajar yang bagaimana yang paling membantu dalam melakukan pembelajaran?
- 10) Kesulitan apa saja yang kamu temui dalam belajar materi perubahan lingkungan?
- 11) Apakah kamu menemukan kesulitan dalam memahami intruksi/perintah?
- 12) Bagaimana kamu dapat terus mempraktikkan keterampilan ini?

b) Guru melakukan refleksi terkait proses dan hasil pembelajaran

REFLEKSI	
Kelas:.....	
Proses Pembelajaran:
Hasil Pembelajaran:

12. Materi Perubahan Lingkungan

Masalah pencemaran lingkungan merupakan masalah yang sangat sering dijumpai di sekitar lingkungan kita. Pencemaran lingkungan diartikan sebagai peristiwa berubahnya tatanan lingkungan sebagai akibat masuknya zat pencemar yang dapat mengganggu dan membahayakan organisme yang ada di lingkungan. Pencemaran lingkungan bisa dikategorikan jadi empat, yaitu pencemaran air, suara, udara dan tanah (Rofik & Mokhtar, 2021 ; Huda, 2020).

12.1 Pencemaran air

Pencemaran air merupakan masuknya zat pencemar yang bersifat fisik, kimiawi ataupun biologis sehingga terjadi gangguan/perubahan pada daerah tampungan air misalnya pada danau, lautan, sungai dan air tanah, terjadi karena kegiatan masyarakat atau bisa terjadi secara alami (Budhiawan et al., 2022;

Evert et al., 2022; Kamalia & Sudarti, 2022). Adanya pencemaran air ditimbulkan oleh faktor berikut.

1. Faktor sampah rumah tangga, merupakan pencemar air yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga seperti air sisa mencuci, air sisa memasak, air sisa kamar mandi serta air dari saluran drainase yang bergabung dengan air hujan.
2. Faktor industri, merupakan pencemar air yang berasal dari limbah-limbah industri yang dapat mengandung zat-zat yang berbahaya karena dapat menyebabkan iritasi, keracunan, menimbulkan bau dan dapat mengganggu kesehatan.
3. Faktor limbah pertanian, merupakan pencemaran air yang diakibatkan oleh residu dari penggunaan pupuk dan pestisida berlebihan yang mengalir ke danau dan sungai.
4. Faktor sampah plastik, merupakan penyebab pencemaran air yang berasal dari sampah plastik yang dibuang ke sungai, danau dan laut. Selain menyebabkan hilangnya pasokan air bersih, pencemaran air oleh sampah plastik juga mengganggu estetika (Sumarya et al., 2020; Setianto & Fahritsani, 2019; Susanah et al., 2013).

Pencemaran air memiliki dampak yang cukup besar untuk kelangsungan hidup manusia karena manusia pasti membutuhkan air, seperti minum, memasak, bertani, berternak dan kegiatan lainnya. Apa bila air tercemar maka kualitas air menurun, Kesehatan terganggu, terjadi pemekatan hayati, mengganggu keindahan (Arni & Susilawati, 2022).

b. Pencemaran udara

Pencemaran udara/polusi udara adalah kehadiran materi fisik, kimia, biologis, panas maupun radiasi pada atmosfer dengan besaran berlebih, bisa memunculkan dampak secara lokal ataupun global (Huda, 2020 ; Dwangga, 2018). Komponen esensial udara pada atmosfer terdiri dari berbagai campuran gas yang baik untuk kehidupan di bumi. Adapun komponen udara di atmosfer yaitu

Nitrogen (78%), Oksigen (20%), Argon (0,93%), Karbon dioksida (0,03%) dan sisanya ada Neon, Helium, Metan dan hidrogen, belerang dioksida, ammonia dan lain-lainnya (Huda, 2020).

Polusi udara terjadi ketika unsur-unsur berbahaya masuk ke dalam udara yang kita hirup. Kandungan unsur-unsur berbahaya tersebut yaitu karbon dioksida (CO₂), benda partikulat, Timah (Pb), Hidro Karbon (HC), Nitrogen Oksida (NO_x), Karbon monoksida (CO) (Dwangga, 2018; Murdani, 2016). Selain aktivitas manusia, adanya bencana seperti aktivitas gunung berapi juga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Asap letusan gunung dan aktivitas api yang menaburkan debu ke udara (Huda, 2020).

Pencemaran udara bisa diterjadi secara alami ataupun aktivitas manusia. Sumber polusi udara dan dampak paling umum adalah hal-hal yang berhubungan pada kegiatan manusia. Penyebab pencemaran udara karena faktor alam dapat diakibatkan oleh aktivitas gunung berapi yang menyemburkan debu ke langit, kebakaran hutan, serta kegiatan mikroorganisme. Sedangkan pencemaran udara yang disebabkan oleh manusia terjadi karena aktivitas manusia yang menghasilkan polutan seperti pembakaran, proses peleburan, aktivitas mesin bermotor, proses pengolahan makanan (Dwangga, 2018; Murdani, 2016).

c. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah yakni kondisi masuknya zat kimia dibuat manusia yang dapat merubah kesuburan tanah. Pencemaran tanah timbul akibat limbah cair bocor, industri yang memakai bahan kimia, pestisida, air limbah sampah (Budhiawan et al., 2022; Supriatna et al., 2021). Pencemaran tanah ada hubungannya dengan pencemaran udara karena partikel-partikel berbahaya di udara akan jatuh ke tanah melalui air hujan. Tanah yang tersebar oleh zat beracun dapat mengakibatkan terjadinya gangguan kesehatan bagi manusia, mengakibatkan penurunan kualitas tanah serta dapat menimbulkan pencemaran pada air tanah (Budhiawan et al., 2022;

Muslimah, 2015). Menurut asalnya, terjadinya pencemaran tanah dikategori menjadi 3 kelompok yakni sebagai berikut.

- 1) Limbah domestik yakni limbah datang dari Kawasan penduduk, limbah pasar, tempat usaha dan penginapan. Limbah yang dihasilkan umumnya sampah organik berbentuk limbah keras dan tekstur cair.
- 2) Limbah industry yakni limbah hasil sisa industri yang dapat berwujud limbah keras dan hasil olahan berbentuk burbur. Contohnya sisa pabrik gula, jeluang dan awetan buah.
- 3) Limbah pertanian yakni limbah bersal dari materi bertani misalnya pestisida, pupuk kimia (Huda, 2020; Muslimah, 2015).

Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan berbagai dampak buruk seperti keracunan serta kematian bagi manusia. Dampak pencemaran tanah pada ekosistem juga dapat terjadi karena zat-zat beracun dapat mengakibatkan perubahan metabolisme yang kemungkinan besar dapat memusnahkan beberapa spesies hewan seperti serangga sehingga ekosistem dapat terganggu. Membuang limbah domestik seperti sisa makanan, limbah cucian dan sampah dapur lainnya secara sembarangan dapat meningkatkan populasi mikroba yang dapat meningkatkan kadar pencemaran perairan (laut, sungai danau) serta pencemaran tanah (Lubis, 2018; Muslimah, 2015).

d. Pencemaran suara

Pencemaran suara dapat didefinisikan masuknya bunyi berlebih atau bunyi tidak diinginkan sehingga mengganggu kenyamanan manusia. Sumber utama dari pencemaran suara adalah kebisingan yang dihasilkan oleh bunyi dengan intensitas melebihi 50 dB. Bunyi-bunyi tersebut ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar seperti mesin kendaraan bermotor (P. Herawati, 2016;Murdani, 2016).

Adanya kebisingan tentunya menimbulkan dampak bagi masyarakat dan berbagai jenis hewan. Dampak yang ditimbulkan juga tergantung dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dengan satuan desibel (dB). Kebisingan tersebut dapat mengakibatkan terganggunya waktu tidur, mengganggu konsentrasi saat belajar atau bekerja serta dapat mengganggu kualitas tidur (Darlan & Sugiharto, 2017; P. Herawati, 2016).

e. Jenis-Jenis Limbah

Limbah adalah bahan buangan tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Air limbah industri maupun rumah tangga (domestik) apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak.

a. Jenis limbah berdasarkan jenis senyawa

1) Limbah Organik

Limbah organik memiliki definisi berbeda yang penggunaannya dapat disesuaikan dengan tujuan penggolongannya. Berdasarkan pengertian secara kimiawi limbah organik merupakan segala limbah yang mengandung unsure karbon (C), sehingga meliputi limbah dari makhluk hidup (misalnya kotoran hewan dan manusia, sisa makanan, dan sisa-sisa tumbuhan mati), kertas, plastik, dan karet. Namun, secara teknis sebagian besar orang mendefinisikan limbah organik sebagai limbah yang hanya berasal dari makhluk hidup (alam dan sifatnya mudah busuk). Artinya, bahan-bahan organik alami namun sulit membusuk/terurai, seperti kertas, dan bahan organik sintetik (buatan) yang juga sulit membusuk/terurai, seperti plastik dan karet, tidak termasuk dalam limbah organik. Hal ini berlaku terutama ketika orang memisahkan limbah padat (sampah) di tempat pembuangan sampah untuk keperluan pengolahan limbah.

2) Limbah Anorganik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi, limbah organik meliputi limbah yang tidak mengandung unsur karbon, seperti logam (misalnya besi dari mobil bekas atau perkakas, dan aluminium dari kaleng bekas atau peralatan rumah tangga), kaca, dan pupuk anorganik (misalnya yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor). Limbah-limbah ini tidak memiliki unsur karbon sehingga tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Seperti halnya limbah organik, pengertian limbah organik yang sering diterapkan di lapangan umumnya limbah anorganik dalam bentuk padat (sampah).

b. Jenis limbah berdasarkan wujudnya

1) Limbah Cair

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menjelaskan pengertian dari limbah yaitu sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Pengertian limbah cair lainnya adalah sisa hasil buangan proses produksi atau aktivitas domestik yang berupa cairan. Limbah cair dapat berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air. Teknologi pengolahan air limbah adalah kunci dalam memelihara kelestarian lingkungan. Apapun macam teknologi pengolahan air limbah domestik maupun industri yang dibangun harus dapat dioperasikan dan dipelihara oleh masyarakat setempat. Teknologi pengolahan yang dipilih harus sesuai dengan kemampuan teknologi masyarakat yang bersangkutan. Pengolahan limbah cair dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: pengolahan secara biologi, pengolahan secara fisika, dan pengolahan secara kimia.


2) Limbah Padat

Limbah padat adalah sisa hasil kegiatan industri ataupun aktivitas domestik yang berbentuk padat. Contoh dari limbah padat diantaranya yaitu: kertas, plastik, serbuk besi, serbuk kayu, kain, dll. Penanganan limbah padat bisa dibedakan dari kegunaan atau fungsi limbah padat itu sendiri. Limbah padat ada yang dapat didaur ulang atau dimanfaatkan lagi serta mempunyai nilai ekonomis seperti plastik, tekstil, potongan logam, namun ada juga yang tidak bisa dimanfaatkan lagi. Limbah padat yang tidak dapat dimanfaatkan lagi biasanya dibuang, dibakar, atau ditimbun begitu saja.


3) Limbah Gas

Limbah gas adalah limbah yang memanfaatkan udara sebagai media. Secara alami udara mengandung unsur-unsur kimia seperti O_2 , N_2 , NO_2 , CO_2 , H_2 dll. Penambahan gas ke udara yang melampaui kandungan udara alami akan menurunkan kualitas udara. Limbah gas yang dihasilkan berlebihan dapat mencemari udara serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus dan masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut dan fume. Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman (untuk gas tertentu) ataupun akibat langsung.

Lampiran 5. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK



TUJUAN

- 4.1 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan benar.
- 4.2 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan dengan benar.
- 4.3 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu merumuskan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.
- 4.4 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dampaknya bagi kehidupan, upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah, dan upaya penanganan limbah.
- 4.5 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menyimpulkan hasil analisis dari permasalahan yang disajikan.
- 4.6 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menciptakan suatu proyek sederhana untuk menjadi solusi terhadap permasalahan penanganan limbah.

SUMBER BELAJAR

- Sumber belajar melalui E-Modul dengan link: <https://heyzine.com/flip-book/ad4ed6593b.html>
- Prawirohartono, S. 2016. Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan MIPA. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Pusputaningsih, A R, dkk. 2021. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Pembukuan.
- Buku IPA Biologi SMA/MA Kelas X, Penerbit Erlangga
- Perangkat elektronik (HP/Laptop)

MEDIA BELAJAR

- E-Modul materi pencemaran lingkungan, LCD, proyektor

PROSEDUR KERJA

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 6 orang.
- Kerjakan LKPD sesuai dengan tahapan yang disediakan
- Tuliskan kesepakatan kelompok untuk setiap tahapan LKPD ini pada tempat yang disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak cukup, anda dapat menuliskannya pada kertas lain.
- Selamat berdiskusi!


PILIHLAH SALAH SATU VIDEO YANG DISAJIKAN!

- <https://www.tribunnews.com/regional/2018/10/30/sumber-air-tercemar-racun-pestisida-warga-shaporas-jangan-bunuh-kami-dengan-racunmu>
- <https://youtu.be/kYbQQNgAwjg?si=Y80JLFib11btXyhz>
- <https://youtu.be/vCG6gEeFGwY?si=kUQUFGDq4XEAszdM>

Apakah kalian sudah mencermati permasalahan pada video yang diberikan? Nah jika sudah, silahkan berdiskusi dengan anggota kelompok untuk mengatasi masalah perubahan lingkungan tersebut!

IDENTIFIKASI MASALAH

Setelah menonton video di atas, identifikasi masalah yang ditemukan.



RUMUSAN MASALAH

Setelah menuliskan identifikasi masalah, buatlah rumusan masalah yang disepakati.

PENGUMPULAN DATA

Untuk mencari tahu jawaban dari rumusan masalah yang sudah anda buat, lakukan pengamatan pada E-Modul yang sudah disediakan.

MEMBUAT ALTERNATIF SOLUSI


Buatlah beberapa alternatif solusi untuk memecahkan masalah yang terdapat pada video.

SOLUSI YANG DISARANKAN BESERTA ALASAN


Tuliskan solusi yang terbaik untuk masalah yang terdapat pada video

Setelah selesai menjawab LKPD yang diberikan silahkan diskusikan bersama kelompok kalian! Setelah itu buatlah suatu projek ataupun produk sederhana dari limbah!

Lampiran 6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK



TUJUAN

- 4.1 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan benar.
- 4.2 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan dengan benar.
- 4.3 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu merumuskan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.
- 4.4 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dampaknya bagi kehidupan, upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan, menganalisis jenis-jenis limbah, dan upaya penanganan limbah.
- 4.5 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menyimpulkan hasil analisis dari permasalahan yang disajikan.
- 4.6 Melalui kegiatan pembelajaran dan diskusi kelompok, peserta didik mampu menciptakan suatu proyek sederhana untuk menjadi solusi terhadap permasalahan penanganan limbah.

SUMBER BELAJAR

- Sumber belajar melalui *youtube* dengan link:
 - <https://youtu.be/abflbM4hWlk?si=N1YiJgcjigtz5g>
 - <https://youtu.be/YDHj96TKjp4?si=hjCaxlly5CMmyioD>
 - <https://youtu.be/7JE9Bu68ock?si=mACnQbQla7n-SYKW>
- Prawirohartono, S. 2016. Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan MIPA. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Buku IPA Biologi SMA/MA Kelas X, Penerbit Erlangga
- Perangkat elektronik (HP/Laptop)

MEDIA BELAJAR

- Video pembelajaran dari *youtube*, LCD, proyektor

PROSEDUR KERJA

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 6 orang.
- Kerjakan LKPD sesuai dengan tahapan yang disediakan
- Tuliskan kesepakatan kelompok untuk setiap tahapan LKPD ini pada tempat yang disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak cukup, anda dapat menuliskannya pada kertas lain.
- Selamat berdiskusi!


PILIHLAH SALAH SATU VIDEO YANG DISAJIKAN!

- <https://www.tribunnews.com/regional/2018/10/30/sumber-air-tercemar-racun-pestisida-warga-shaporas-jangan-bunuh-kami-dengan-racunmu>
- <https://youtu.be/kYbQQNgAwjg?si=Y80JLFib11btXyhz>
- <https://youtu.be/vCG6gEeFGwY?si=kUQUFGDq4XEAszdM>

Apakah kalian sudah mencermati permasalahan pada video yang diberikan? Nah jika sudah, silahkan berdiskusi dengan anggota kelompok untuk mengatasi masalah perubahan lingkungan tersebut!

IDENTIFIKASI MASALAH

Setelah menonton video di atas, identifikasi masalah yang ditemukan.



RUMUSAN MASALAH

Setelah menuliskan identifikasi masalah, buatlah rumusan masalah yang disepakati.

PENGUMPULAN DATA

Untuk mencari tahu jawaban dari rumusan masalah yang sudah anda buat, lakukan pengamatan pada E-Modul yang sudah disediakan.

MEMBUAT ALTERNATIF SOLUSI

Buatlah beberapa alternatif solusi untuk memecahkan masalah yang terdapat pada video.

SOLUSI YANG DISARANKAN BESERTA ALASAN

Tuliskan solusi yang terbaik untuk masalah yang terdapat pada video

Setelah selesai menjawab LKPD yang diberikan silahkan diskusikan bersama kelompok kalian! Setelah itu buatlah suatu projek ataupun produk sederhana dari limbah!

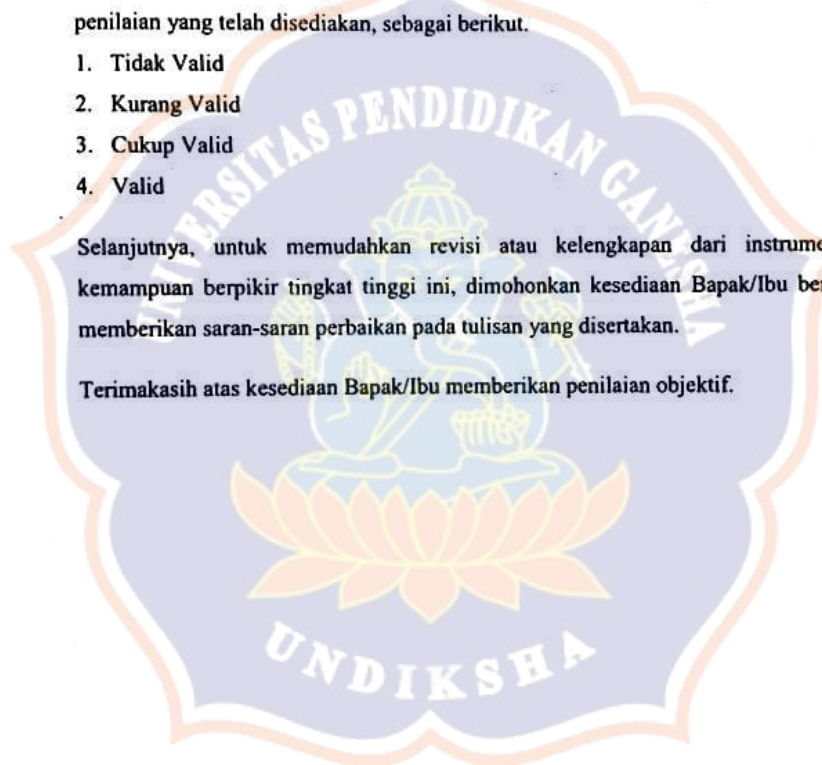
Lampiran 7. Lembar Validitas Isi Instrumen Tes *Higher Order Thinking Skills***LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT
TINGGI MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN****A. Petunjuk:**

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen tes berupa tes *essay* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi pencemaran lingkungan kelas X. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen tes yang peneliti kembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya, untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi ini, dimohonkan kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
	1	2	3	4
1. Aspek Petunjuk				
a. Kesesuaian Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dengan indikator pencapaian kompetensi.				✓
b. Petunjuk pengerjaan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dinyatakan dengan jelas.				✓
c. Butir-butir soal dalam Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi disusun secara proporsional berdasarkan aspek yang diukur.				✓
d. Kejelasan maksud tiap butir soal dan tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
e. Kesesuaian alokasi waktu pengerjaan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dengan jumlah butir soal dan tingkat kesulitan.				✓
f. Memperhatikan tingkat perkembangan kognitif siswa.				✓
2. Pedoman Penskoran Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi				
a. Kunci jawaban Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dirumuskan dengan benar.				✓
b. Rubrik penskoran sesuai dengan bentuk tes dan tujuan tes.			✓	
c. Bobot penskoran tiap butir soal ditetapkan secara proporsional.				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat.			✓	
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami.				✓

C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

1. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi.
2. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil.
3. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar.
4. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan tidak dapat diterapkan.

D. Saran-saran

1. Rubrik untuk kemampuan mengidentifikasi pada wacana 2; alasannya kurang jelas.
2. Kalimat-kalimat yang panjang dapat mengakibatkan makna atau pemahaman. Tuliskan kalimat singkat keadaannya SPOR (Subjekt, Predikat, objek - Keterangan).

Singaraja, 23 April 2024

Penilai,

Prof. Dr. Desak Made Citrawathi, M.Kes.

NIP. 195808311982032002

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT
TINGGI MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen tes berupa tes *essay* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi pencemaran lingkungan kelas X. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen tes yang peneliti kembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya, untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi ini, dimohonkan kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
	1	2	3	4
1. Aspek Petunjuk				
a. Kesesuaian Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dengan indikator pencapaian kompetensi.				✓
b. Petunjuk pengerjaan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dinyatakan dengan jelas.				✓
c. Butir-butir soal dalam Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi disusun secara proporsional berdasarkan aspek yang diukur.				✓
d. Kejelasan maksud tiap butir soal dan tidak menimbulkan makna ganda.				✓
e. Kesesuaian alokasi waktu pengerjaan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dengan jumlah butir soal dan tingkat kesulitan.				✓
f. Memperhatikan tingkat perkembangan kognitif siswa.			✓	
2. Pedoman Penskoran Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi				
a. Kunci jawaban Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dirumuskan dengan benar.				✓
b. Rubrik penskoran sesuai dengan bentuk tes dan tujuan tes.				✓
c. Bobot penskoran tiap butir soal ditetapkan secara proporsional.				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat.				✓
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami.				✓

C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi


1. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi.
2. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil.
3. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar.
4. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan tidak dapat diterapkan.

D. Saran-saran

perlu diperhatikan typo dan penambahan upaya pada wacana kedua.

Singaraja, 24 April 2024

Penilai,


Made Oka Riawan, S.Pd., M.Sc.

NIP. 198912292022031009

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT
TINGGI MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen tes berupa tes *essay* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi pencemaran lingkungan kelas X. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen tes yang peneliti kembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya, untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi ini, dimohonkan kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
	1	2	3	4
I. Aspek Petunjuk				
a. Kesesuaian Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dengan indikator pencapaian kompetensi.				✓
b. Petunjuk pengerjaan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dinyatakan dengan jelas.				✓
c. Butir-butir soal dalam Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi disusun secara proporsional berdasarkan aspek yang diukur.				✓
d. Kejelasan maksud tiap butir soal dan tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
e. Kesesuaian alokasi waktu pengerjaan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dengan jumlah butir soal dan tingkat kesulitan.				✓
f. Memperhatikan tingkat perkembangan kognitif siswa.			✓	
2. Pedoman Penskoran Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi				
a. Kunci jawaban Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dirumuskan dengan benar.				✓
b. Rubrik penskoran sesuai dengan bentuk tes dan tujuan tes.				✓
c. Bobot penskoran tiap butir soal ditetapkan secara proporsional.				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat.			✓	
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami.				✓

C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

1. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi.
- ② Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil.
3. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar.
4. Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada materi pencemaran lingkungan tidak dapat diterapkan.

D. Saran-saran

berhatikan hypo pada penulisan, kalimat menggunakan
kata-kata yang benar

Singaraja, 25 April 2024

Penilai,



IGA Sri Udayani Kerti, S.Pd.

NIP. 197404242006042037

Lampiran 8. Hasil Tabulasi *Gregory* Pada Instrumen Tes Urauan HOTS

PENILAI I : Prof. Dr. Desak Made Citrawathi, M.Kes.

PENILAI II : I Made Oka Riawan, S.Pd., M.Sc.

PENILAI III : Iga Sri Udayani Kerti, S.Pd.

VARIABEL : HOTS

No.	Penilai			Keterangan (A,B,C,D)
	I	II	III	
1.	4	4	4	D
2.	4	4	4	D
3.	4	4	4	D
4.	3	4	3	D
5.	4	4	4	D
6.	4	3	3	D
7.	4	4	4	D
8.	3	4	4	D
9.	4	4	4	D
10.	4	4	4	D
11.	3	4	3	D
12.	4	4	4	D

Jumlah:

A = 0

B = 0

C = 0

D = 12

$$V_i = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{12}{12} = 1 \text{ (Validitas Sangat Tinggi)}$$

Lampiran 9. Data Hasil Uji Coba Instrumen *Tes Higher Order Thinking Skills*

No	Nama Siswa	Wacana 1					Wacana 2				
		1	2	3	Jumlah Skor	Total	1	2	3	Jumlah Skor	Total
1	Anak Agung Ratih Sriastuti	3	4	4	11	92	2	3	2	7	58
2	Cahya Oktanavia Divianti	3	3	4	10	83	3	3	4	10	83
3	Cloudya Marstsellina Ametro	2	3	2	7	58	3	4	4	11	92
4	Francesco Andrafa Susilo	3	3	3	9	75	4	4	4	12	100
5	Gede Esa Gita Ananda	3	3	4	10	83	2	3	2	7	58
6	Gede Ryana Pradipta Diwantara	4	3	4	11	92	4	3	4	11	92
7	Gede Wekayana Wiryatedja	4	4	4	12	100	3	3	3	9	75
8	I Gede Ananda Vijadharna	4	3	3	10	83	4	3	3	10	83
9	I Gst. Ngr. Km. Aswika Satria Artawan	2	3	2	7	58	3	3	4	10	83
10	I Gusti Made Permata	3	3	3	9	75	2	2	2	6	50
11	Ida Bagus Putu Kresna Purnadipa	2	3	4	9	75	2	3	2	7	58
12	Kadek Andhika Putra	2	2	2	6	50	3	3	3	9	75
13	Kadek Dandi Agastya	2	3	2	7	58	3	3	4	10	83
14	Kadek Rika Kusumayani	3	4	3	10	83	3	3	4	10	83
15	Kadek Yoji Wira Sanjaya	3	3	4	10	83	3	4	3	10	83
16	Komang Elita Ananda	2	2	2	6	50	4	4	4	12	100
17	Komang Intan Kartika	3	4	4	11	92	2	3	2	7	58
18	Komang Rini Mas Vanira	4	4	4	12	100	2	2	2	6	50
19	Komang Yara Yamudi	3	3	4	10	83	3	3	4	10	83
20	Luh Putu Angelina Dwi Lestari	2	3	2	7	58	3	4	4	11	92

No	Nama Siswa	Wacana 1					Wacana 2				
		1	2	3	Jumlah Skor	Total	1	2	3	Jumlah Skor	Total
21	Made Nindya Pasta Paramita	2	3	2	7	58	3	3	3	9	75
22	Made Powa Ian Ananda	3	4	3	10	83	3	4	3	10	83
23	Made Surya Darmadi	3	3	3	9	75	2	3	2	7	58
24	Made Yoga Prastika Adi Putra	3	4	3	10	83	3	4	3	10	83
25	Ni Putu Calya Maharani	3	3	3	9	75	3	3	3	9	75
26	Nyoman Dinda Ayu Mahadewi Kusuma Putri	2	3	2	7	58	2	3	2	7	58
27	Nyoman Nikita Regina Maharani	3	3	3	9	75	2	2	3	7	58
28	Putu Aditya Gita Adnyana	2	2	3	7	58	2	2	3	7	58
29	Putu Ayu Meita Anggreni	4	3	4	11	92	4	3	4	11	92
30	Putu Chelsea Jovita Wikandika	2	2	3	7	58	3	3	3	9	75
31	Putu Lia Desmiani	3	3	3	9	75	1	3	2	6	50
32	Putu Meisya Tiarani Putri	2	3	2	7	58	4	4	4	12	100
33	Putu Nindya Arianthi	2	3	2	7	58	1	3	2	6	50
34	Putu Rozki Manik Widiadnyana	2	3	2	7	58	3	3	3	9	75
35	Sri Yoshi Ramendra Darma Patni	4	4	4	12	100	1	3	2	6	50

Keterangan:

- 1 = Menganalisis
 2 = Mengevaluasi
 3 = Menciptakan

Total hasil uji coba instrumen, diperoleh dari analisis dengan menggunakan *Microsoft Excell* 2010, dengan rumus:

$$Total = \frac{\text{Jumlah skor benar}}{\text{Jumlah skor maksimum (12)}} \times 100$$

Lampiran 10. Lembar Validitas Empiris dan Reliabilitas Instrumen *Higher Order Thinking Skills*

a. Validitas Empiris (Wacana 1)

Correlations					
		Menganalisis_M asalah	Mengevaluasi_M asalah	Menciptakan_So lusi	Total
Menganalisis_Mas alah	Pearson Correlation	1	.546**	.745**	.913**
	Sig. (2-tailed)		.001	.000	.000
	N	35	35	35	35
Mengevaluasi_Mas alah	Pearson Correlation	.546**	1	.423*	.730**
	Sig. (2-tailed)	.001		.011	.000
	N	35	35	35	35
Menciptakan_Solu si	Pearson Correlation	.745**	.423*	1	.886**
	Sig. (2-tailed)	.000	.011		.000
	N	35	35	35	35
Total	Pearson Correlation	.913**	.730**	.886**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	35	35	35	35
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					

b. Reliabilitas (Wacana 1)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.799	3



c. Validitas Empiris (Wacana 2)

Correlations					
		Menganalisis_Masalah	Mengevaluasi_Masalah	Menciptakan_Solusi	Total
Menganalisis_Masalah	Pearson Correlation	1	.478**	.802**	.926**
	Sig. (2-tailed)		.004	.000	.000
	N	35	35	35	35
Mengevaluasi_Masalah	Pearson Correlation	.478**	1	.423*	.691**
	Sig. (2-tailed)	.004		.011	.000
	N	35	35	35	35
Menciptakan_Solusi	Pearson Correlation	.802**	.423*	1	.905**
	Sig. (2-tailed)	.000	.011		.000
	N	35	35	35	35
Total	Pearson Correlation	.926**	.691**	.905**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	35	35	35	35
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					

d. Reliabilitas (Wacana 2)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.802	3



Lampiran 11. Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen

No.	NAMA SISWA
1.	Audrey Helga Kirana
2.	Dewa Ayu Putu Dian Pujayanti
3.	Gede Vedanta Jhesta Acharya
4.	I Dewa Putu Oka Dharnnadhyaaksa
5.	I Gede Andhika Wiradarma
6.	I Gede Karmen Maheswara Putra
7.	I Gusti Bagus Galang Pramana Putra
8.	I Ketut Pasek Perbawa Putra
9.	I Made Indra Agastha Parwata
10.	Jesse Lieviano Ananta
11.	Joshua Setia Imanuel
12.	Kadek Ayu Kirana Deviani
13.	Kadek Exelent Citra Dwi Cahaya
14.	Kadek Intan Mardani
15.	Kadek Julia Anjani
16.	Kadek Mita Ariyani
17.	Kadek Renaldi Sanjaya
18.	Ketut Sera Yanti
19.	Ketut Wisnu Permana Putra
20.	KM Martina Wartanadya
21.	Komang Anggrie Diah Puspita Dewi
22.	Luh Intan Candra Kirani
23.	Made Rangga Wijaya
24.	Made Restu Dharma Wira Putra
25.	Ni Kadek Debinza Saka Vandhyana
26.	Ni Kadek Dhea Paramitha Karunia Utami
27.	Ni Kadek Radharani Dindaswari
28.	Ni Komang Tiara Tri Adnyani
29.	Ni Putu Promadila Novelia Putri
30.	Nyoman Adelisa Prajnyani
31.	Nyoman Bima Agustriana
32.	Nyoman Weda Sari Dewi
33.	Putu Gendis Asik Ananti
34.	Putu Rian Indrawan
35.	Rara Ninda Dewantari Anggani

Lampiran 12. Nama Peserta Didik Kelas Kontrol

No.	NAMA SISWA
1.	Cecilia Adynda Limantara
2.	Dewa Ayu Duistya Arliana Maheswari
3.	Gede Satya Pradnyana
4.	I Gede Agus Kamiarsa Wiryawan
5.	I Gusti Ayu Gita Paramita
6.	I Gusti Ayu Narinthe Dewi Lindy
7.	I Gusti Ngurah Agung Dipta
8.	I Ketut Agus Kurniawan Utama
9.	I Komang Angga Wiratama
10.	I Putu Andrean Pratama
11.	Janice Katherine Wijaya
12.	Kadek Aldo Mahendra Wijaya
13.	Kadek Martha Udayana Putra
14.	Kadek Nanda Widya Ningsih
15.	Ketut Sindhu Widiartha
16.	Komang Bagas Bargotama Radja
17.	Komang Kwariadi Wiranta
18.	Komang Tri Suri Maharani
19.	Komang Udha Yasa
20.	Komang Wahyuni Putri Wulandari
21.	Komang Wira Oka Suanggana
22.	Luh Mely Ariani
23.	Luh Putu Reta Devika Oka
24.	Made Chandra Manikha Yasa
25.	Ni Kadek Bunga Sheila Mitha
26.	Ni Kadek Saskia Cahya Putri
27.	Ni Putu Mesya Mataliani Pratiwi
28.	Ni Putu Nityadevi
29.	Nyoman Widi Punggawani
30.	Putu Adhira Kinasih Rusmantara
31.	Putu Agus Purwa Andhika
32.	Putu Ayu Leni Diana
33.	Putu Divya Laksmi Maitreya
34.	Putu Kayla Cahya Iswari
35.	Putu Miami Bawa

Lampiran 13. Data Pretest dan Postest Kelas Eksperimen

Data Pre-test Higher Order Thinking Skills Kelas Ekperimen (X-H)

No.	SOAL WACANA 1			SOAL WACANA 2			JUMLAH SKOR	NILAI AKHIR
	1	2	3	1	2	3		
1.	2	3	2	2	2	1	12	50
2.	2	3	2	2	2	3	14	58
3.	2	3	2	3	3	3	16	67
4.	2	3	2	2	2	2	13	54
5.	1	3	2	2	2	2	12	50
6.	2	3	2	2	2	3	14	58
7.	1	3	2	3	1	2	12	50
8.	2	3	2	2	2	2	13	54
9.	2	2	2	1	2	2	11	46
10.	1	3	2	2	2	3	13	54
11.	1	3	2	1	2	2	11	46
12.	1	3	3	3	1	3	14	58
13.	2	3	3	3	1	2	14	58
14.	2	2	3	2	1	3	13	54
15.	3	2	3	2	2	2	14	58
16.	3	2	3	1	2	3	14	58
17.	2	2	3	1	2	2	12	50
18.	2	3	3	2	2	2	14	58
19.	2	2	3	2	2	1	12	50
20.	2	3	3	2	2	2	14	58
21.	2	2	3	2	2	2	13	54
22.	2	3	3	2	2	1	13	54
23.	2	2	3	1	2	2	12	50
24.	1	3	3	2	1	1	11	46
25.	3	2	2	2	2	3	14	58
26.	2	3	3	2	3	3	16	67
27.	2	2	3	2	2	2	13	54
28.	2	2	3	2	3	2	14	58
29.	2	2	2	2	2	2	12	50
30.	2	3	2	2	2	2	13	54
31.	2	3	2	1	2	1	11	46
32.	2	3	2	1	1	2	11	46
33.	3	2	2	1	2	2	12	50
34.	2	2	3	2	2	2	13	54
35.	2	3	2	2	1	2	12	50
Rata-Rata \bar{x}								54

Keterangan:

1 = Menganalisis

2 = Mengevaluasi

3 = Menciptakan

Total hasil uji coba instrumen, diperoleh dari analisis dengan menggunakan *Microsoft Excell* 2010, dengan rumus:

$$Total = \frac{\text{Jumlah skor benar}}{\text{Jumlah skor maksimum (24)}} \times 100$$

Data Post-test Higher Order Thinking Skills Kelas Ekperimen (X-H)

No.	SOAL WACANA 1			SOAL WACANA 2			JUMLAH SKOR	NILAI AKHIR
	1	2	3	1	2	3		
1.	3	4	4	3	4	4	22	92
2.	3	4	3	3	3	4	20	83
3.	3	4	4	4	3	4	22	92
4.	3	4	2	3	4	3	19	79
5.	3	4	4	3	3	4	21	88
6.	4	4	3	3	3	3	20	83
7.	4	4	3	3	3	4	21	88
8.	4	3	4	4	4	4	23	96
9.	3	3	4	4	2	4	20	83
10.	3	4	3	4	4	4	22	92
11.	4	3	3	4	3	4	21	88
12.	4	3	3	4	4	4	22	92
13.	4	4	4	4	3	4	23	96
14.	3	4	3	4	4	3	21	88
15.	3	3	4	3	3	4	20	83
16.	3	3	3	4	4	4	21	88
17.	3	4	4	4	4	3	22	92
18.	4	4	3	3	2	3	19	79
19.	3	4	4	4	2	3	20	83
20.	3	4	3	3	3	4	20	83
21.	3	3	4	3	3	4	20	83
22.	3	3	3	4	3	3	19	79
23.	4	3	3	4	3	4	21	88
24.	4	3	3	3	3	3	19	79
25.	4	4	4	4	3	4	23	96
26.	4	3	3	3	3	4	20	83
27.	3	3	3	3	3	3	18	75
28.	3	3	4	4	3	4	21	88
29.	4	3	4	4	3	3	21	88
30.	3	4	4	3	2	4	20	83
31.	3	4	4	4	3	3	21	88
32.	3	4	4	3	3	4	21	88
33.	4	3	4	3	3	3	20	83
34.	4	3	4	4	3	4	22	92
35.	3	4	4	3	3	3	20	83
Rata-Rata \bar{x}								

Keterangan:

1 = Menganalisis

2 = Mengevaluasi

3 = Menciptakan

Total hasil uji coba instrumen, diperoleh dari analisis dengan menggunakan *Microsoft Excell* 2010, dengan rumus:

$$Total = \frac{\text{Jumlah skor benar}}{\text{Jumlah skor maksimum (24)}} \times 100$$

Lampiran 14. Data *Pretest* dan *Postest* Kelas Kontrol

Data *Pre-test Higher Order Thinking Skills* Kelas Kontrol (X-I)

No.	SOAL WACANA 1			SOAL WACANA 2			JUMLAH SKOR	NILAI AKHIR
	1	2	3	1	2	3		
1.	2	2	1	1	2	3	11	46
2.	2	2	2	2	2	2	12	50
3.	2	2	2	1	2	3	12	50
4.	2	2	3	2	2	3	14	58
5.	2	2	2	2	2	2	12	50
6.	1	2	3	2	2	3	13	54
7.	3	2	3	2	2	3	15	63
8.	2	2	2	2	2	2	12	50
9.	2	2	3	2	2	2	13	54
10.	2	2	2	2	1	2	11	46
11.	2	2	3	1	2	3	13	54
12.	2	2	3	2	1	2	12	50
13.	1	2	3	2	2	2	12	50
14.	2	2	3	2	2	1	12	50
15.	2	2	3	2	2	3	14	58
16.	2	2	3	2	1	3	13	54
17.	2	1	3	2	2	3	13	54
18.	1	2	2	2	2	2	11	46
19.	2	2	3	2	2	1	12	50
20.	2	2	2	2	1	2	11	46
21.	1	1	3	2	2	3	12	50
22.	1	2	2	2	2	2	11	46
23.	2	1	3	1	2	3	12	50
24.	2	2	2	2	2	2	12	50
25.	2	2	3	1	2	2	12	50
26.	3	2	3	2	2	3	15	63
27.	2	2	3	2	1	2	12	50
28.	2	2	3	2	1	2	12	50
29.	2	2	2	2	2	2	12	50
30.	2	2	2	2	2	2	12	50
31.	3	2	3	2	2	2	14	58
32.	2	1	2	2	2	2	11	46
33.	1	2	3	2	2	3	13	54
34.	2	1	3	2	2	2	12	50
35.	2	2	3	2	2	3	14	58
Rata-Rata \bar{x}								52

Keterangan:

- 1 = Menganalisis
 2 = Mengevaluasi
 3 = Menciptakan

Total hasil uji coba instrumen, diperoleh dari analisis dengan menggunakan *Microsoft Excell* 2010, dengan rumus:

$$Total = \frac{\text{Jumlah skor benar}}{\text{Jumlah skor maksimum (24)}} \times 100$$

Data Post-test Higher Order Thinking Skills Kelas Kontrol (X-I)

No.	SOAL WACANA 1			SOAL WACANA 2			JUMLAH SKOR	NILAI AKHIR
	1	2	3	1	2	3		
1.	3	3	4	3	2	4	19	79
2.	3	4	4	3	2	4	20	83
3.	3	3	4	3	3	3	19	79
4.	3	4	4	2	2	4	19	79
5.	2	3	3	2	2	2	14	58
6.	3	4	4	2	2	4	19	79
7.	3	3	3	3	3	4	19	79
8.	3	4	4	3	2	4	20	83
9.	3	3	4	3	3	4	20	83
10.	2	4	3	3	2	4	18	75
11.	3	3	3	3	2	4	18	75
12.	3	3	4	3	2	4	19	79
13.	3	3	4	3	2	4	19	79
14.	3	3	4	2	2	4	18	75
15.	2	3	3	2	3	3	16	66
16.	2	3	4	2	3	4	18	75
17.	2	4	3	3	2	4	18	75
18.	2	3	4	2	2	4	17	71
19.	2	4	3	3	2	4	18	75
20.	2	3	4	2	3	4	18	75
21.	3	4	3	3	2	4	19	79
22.	3	3	4	2	2	3	17	71
23.	3	4	3	3	3	4	20	83
24.	2	3	3	2	2	3	15	63
25.	2	4	3	2	2	4	17	71
26.	3	3	3	3	2	3	17	71
27.	2	3	3	2	3	4	17	71
28.	3	4	3	3	3	3	19	79
29.	2	4	3	2	2	4	17	71
30.	2	4	3	2	2	4	17	71
31.	3	4	3	3	2	4	19	79
32.	2	3	3	3	3	3	17	71
33.	2	4	3	3	2	4	18	75
34.	2	3	3	2	2	3	15	63
35.	3	4	3	3	2	4	19	79
Rata-Rata \bar{x}								76

Keterangan:

1 = Menganalisis

2 = Mengevaluasi

3 = Menciptakan

Total hasil uji coba instrumen, diperoleh dari analisis dengan menggunakan *Microsoft Excell* 2010, dengan rumus:

$$Total = \frac{\text{Jumlah skor benar}}{\text{Jumlah skor maksimum (24)}} \times 100$$

Lampiran 15. Nilai *N-Gain* Setiap Dimensi *HOTS* di Kelas Eksperimen

No.	DIMENSI <i>HOTS</i>					
	DIMENSI 1		DIMENSI 2		DIMENSI 3	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1.	50	75	63	100	38	100
2.	50	75	63	88	63	88
3.	63	88	75	88	63	100
4.	50	75	63	100	50	63
5.	38	75	63	88	50	100
6.	50	88	63	88	63	75
7.	50	88	50	88	50	88
8.	50	100	63	88	50	100
9.	38	88	50	63	50	100
10.	38	88	63	100	63	88
11.	25	100	63	75	50	88
12.	50	100	50	88	75	88
13.	63	100	50	88	63	100
14.	50	88	38	100	75	75
15.	63	75	50	75	63	100
16.	50	88	50	88	75	88
17.	38	88	50	100	63	88
18.	50	88	63	75	63	75
19.	50	88	50	75	50	88
20.	50	75	63	88	63	88
21.	50	75	50	75	63	100
22.	50	88	63	75	50	75
23.	38	100	50	75	63	88
24.	38	88	50	75	50	75
25.	63	100	50	88	63	100
26.	50	88	75	75	75	88
27.	50	75	50	75	63	75
28.	50	88	63	75	63	100
29.	50	100	50	75	50	88
30.	50	75	63	75	50	100
31.	38	88	63	88	38	88
32.	38	75	50	88	50	100
33.	50	88	50	75	50	88
34.	50	100	50	75	63	100
35.	50	75	50	88	50	88
Rata-Rata	48	86	56	83	58	89
<i>N-Gain</i> Rata-Rata	0,73		0,61		0,74	

Lampira 16. Nilai *N-Gain* Setiap Dimensi *HOTS* di Kelas Kontrol

No.	DIMENSI <i>HOTS</i>					
	DIMENSI 1		DIMENSI 2		DIMENSI 3	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1.	38	75	50	63	50	100
2.	50	75	50	75	50	100
3.	38	75	50	75	63	88
4.	50	63	50	75	75	100
5.	50	50	50	623	50	62
6.	38	63	50	75	75	100
7.	63	75	50	75	75	88
8.	50	75	50	75	50	100
9.	50	75	50	75	63	100
10.	50	63	38	75	50	88
11.	38	75	50	63	75	88
12.	50	75	38	63	63	100
13.	38	75	50	63	63	100
14.	50	63	50	63	50	100
15.	50	50	50	75	75	75
16.	50	50	38	75	75	100
17.	50	63	38	75	75	88
18.	38	50	50	63	50	100
19.	50	63	50	75	50	88
20.	50	50	38	75	50	100
21.	38	75	38	75	75	88
22.	38	63	50	63	50	88
23.	38	75	38	88	75	88
24.	50	50	50	63	50	75
25.	38	50	50	75	63	88
26.	63	75	50	63	75	75
27.	50	50	378	75	63	88
28.	50	75	38	88	63	75
29.	50	50	50	75	50	88
30.	50	50	50	75	50	88
31.	63	75	50	75	63	88
32.	50	63	38	75	50	75
33.	38	63	50	75	75	88
34.	50	50	38	63	63	75
35.	50	75	50	75	75	88
Rata-Rata	47	64	46	72	62	89
<i>N-Gain</i> Rata-Rata	0,32		0,48		0,71	

Lampiran 17. Nilai *Pretest* dan *Posttest* beserta peningkatan *HOTS* di Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test	N-Gain	Kategori N-Gain	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test	N-Gain	Kategori N-Gain
1	50	92	0,84	Tinggi	46	79	0,61	Sedang
2	58	83	0,6	Sedang	50	83	0,66	Sedang
3	67	92	0,76	Tinggi	50	79	0,58	Sedang
4	54	79	0,54	Sedang	58	79	0,5	Sedang
5	50	88	0,76	Tinggi	50	71	0,42	Sedang
6	58	83	0,6	Sedang	54	79	0,54	Sedang
7	50	88	0,76	Tinggi	63	79	0,43	Sedang
8	54	96	0,91	Tinggi	50	83	0,66	Sedang
9	46	83	0,69	Sedang	54	83	0,63	Sedang
10	54	92	0,83	Tinggi	46	75	0,54	Sedang
11	46	88	0,78	Tinggi	54	75	0,46	Sedang
12	58	92	0,81	Tinggi	50	79	0,58	Sedang
13	58	96	0,9	Tinggi	50	79	0,58	Sedang
14	54	88	0,74	Tinggi	50	75	0,5	Sedang
15	58	83	0,6	Sedang	58	66	0,19	rendah
16	58	88	0,71	Tinggi	54	75	0,46	Sedang
17	50	92	0,84	Tinggi	54	75	0,46	Sedang
18	58	79	0,5	Sedang	46	71	0,46	Sedang
19	50	83	0,66	Sedang	50	75	0,5	Sedang
20	58	83	0,6	Sedang	46	75	0,54	Sedang

No	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test	N-Gain	Kategori N-Gain	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test	N-Gain	Kategori N-Gain
21	54	83	0,63	Sedang	50	79	0,58	Sedang
22	54	79	0,54	Sedang	46	71	0,46	Sedang
23	50	88	0,76	Tinggi	50	83	0,66	Sedang
24	46	79	0,61	Tinggi	50	63	0,26	rendah
25	58	96	0,9	Tinggi	50	71	0,42	Sedang
26	67	83	0,48	Sedang	63	71	0,21	rendah
27	54	75	0,46	Sedang	50	71	0,42	Sedang
28	58	88	0,71	Tinggi	50	79	0,58	Sedang
29	50	88	0,76	Tinggi	50	71	0,42	Sedang
30	54	83	0,63	Sedang	50	71	0,42	Sedang
31	46	88	0,78	Tinggi	58	79	0,5	Sedang
32	46	88	0,78	Tinggi	46	71	0,46	Sedang
33	50	83	0,66	Sedang	54	75	0,46	Sedang
34	54	92	0,83	Tinggi	50	71	0,42	Sedang
35	50	83	0,66	Sedang	58	79	0,5	Sedang
\bar{x}	54	86	0,70	Tinggi	52	75	0,50	Sedang

Lampiran 18. Analisis Deskriptif

A. Uji *N-Gain*

N-gain merupakan perbandingan antara *gain* ($\text{Gain} = \text{skor posttest} - \text{skor pretest}$). Hake (1998), menguraikan persamaan untuk menentukan *N-gain* adalah sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\max}}$$

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = *Average normalized gain/N-Gain* rata-rata/gain ternormalisasi rata-rata

$\langle G \rangle$ = Rata-rata gain yang diperoleh

$\langle G \rangle_{\max}$ = Rata-rata gain maksimum yang mungkin

$\langle S_f \rangle$ = Rata-rata *Post/final test*

$\langle S_i \rangle$ = Rata-rata *Pre/ test*

Dalam penelitian ini, *N-gain* digunakan untuk mendeskripsikan profil *HOTS* siswa baik yang dibelajarkan dengan model PBL brbantuan E-modul di kelas eksperimen maupun menggunakan model PBL tanpa bantuan E-modul di kelas kontrol. Analisis *N-gain* dibantu dengan menggunakan *Microsoft Excell* 2010. Berdasarkan rumus *N-gain* oleh Hake (1998), berikut cara mencari *N-gain HOTS* di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a. Uji *N-gain* Kelas eksperimen

$$N - gain = \frac{86-54}{100-54}$$

$$N - gain = 0,70 \text{ (Kategori Tinggi)}$$

b. Uji *N-gain* Kelas Kontrol

$$N - gain = \frac{75-52}{100-52}$$

$$N - gain = 0,50 \text{ (Kategori Sedang)}$$

B. Indeks Efektivitas

Indeks Efektivitas (IE) pada kelas eksperimen dalam penelitian ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$IE = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \times 100$$

$$IE = \frac{35}{35} \times 100\%$$

$$IE = 100 \%$$

Keterangan:

IE : Indeks efektivitas

X :Jumlah siswa yang mencapai skor *N-Gain Higher Order*

Thinking Skills (HOTS) $\geq 0,3$

n : Jumlah siswa

Indeks Efektivitas (IE) pada kelas kontrol dalam penelitian ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$IE = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \times 100$$

$$IE = \frac{30}{35} \times 100\%$$

$$IE = 85,7 \%$$

Keterangan:

IE : Indeks efektivitas

X :Jumlah siswa yang mencapai skor *N-Gain Higher Order*

Thinking Skills (HOTS) $\geq 0,3$

n : Jumlah siswa

Lampiran 19. Uji Hipotesis

1. Merumuskan hipotesis statistik

$H_0: p_1 = p_2$ Efektivitas *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan E-modul dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa sama dengan *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan E-modul dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi pencemaran lingkungan di kelas X.

$H_1: p_1 > p_2$ Efektivitas *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan E-modul dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa lebih baik dibandingkan *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan E-modul dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi pencemaran lingkungan di kelas X.

2. Menentukan taraf signifikansi (α)

Taraf signifikansi pada penelitian ini adalah 5% ($\alpha = 0,05$).

3. Membuat kriteria keputusan

$H_0: p_1 = p_2$ (H_0 ditolak jika nilai Zhitung \geq Ztabel)

$H_1: p_1 > p_2$ (H_0 gagal ditolak jika nilai Zhitung $<$ Ztabel)

4. Menentukan Perhitungan

$$Z_{\text{hitung}} = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$Z_{hitung} = \frac{1-0,857}{\sqrt{0,928(1-0,928)(0,057)}}$$

$$Z_{hitung} = \frac{0,142}{0,061}$$

$$Z_{hitung} = 2,327$$

Keterangan:

\widehat{P}_1 = Nilai dari (x_1 / n_1).

\widehat{P}_2 = Nilai dari (x_2 / n_2).

\bar{P} = Nilai dari ($x_1 + x_2 / n_1 + n_2$).

X_1 = Jumlah siswa yang mencapai skor N-Gain KPM $\geq 0,3$ di kelas eksperimen.

X_2 = Jumlah siswa yang mencapai skor N-Gain KPM $\geq 0,3$ di kelas kontrol.

n_1 = Total siswa di kelas eksperimen.

n_2 = Total siswa di kelas kontrol.

5. Membuat keputusan

Nilai Z_{hitung} Z_{tabel} yaitu $2,327 > 1,645$ maka H_0 ditolak (H_1 diterima)

6. Membuat kesimpulan

Kesimpulan dibuat berdasarkan hasil keputusan $2,327 > 1,645$ yang berarti efektivitas implementasi model PBL berbantuan E_modul materi pencemaran lingkungan lebih baik dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa dibandingkan dengan menggunakan model PBL tanpa bantuan E-modul.

Lampiran 20. Dokumentasi



Gambar 1. Uji Coba Instrumen Tes *HOTS* (XI-B)



Gambar 2. Pelaksanaan *Pre-test* Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 3. Pelaksanaan *Pre-test* Kelas Eksperimen (X-H)



Gambar 4. Tahap Orientasi Masalah di Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 5. Tahap Orientasi Masalah di Kelas Eksperimen (X-H)



Gambar 6. Tahap Mengorganisasikan Siswa untuk Meneliti di Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 7. Tahap Mengorganisasikan Siswa untuk Meneliti di Kelas Eksperimen (X-H)



Gambar 8. Tahap Membimbing Investigasi Individu & Kelompok di Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 9. Tahap Membimbing Investigasi Individu & Kelompok di Kelas Eksperimen (X-H)



Gambar 10. Tahap Mempresentasikan Hasil Diskusi di Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 11. Tahap Mempresentasikan Hasil Diskusi di Kelas Eksperimen (X-H)



Gambar 12. Tahap Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah di Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 13. Tahap Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah di Kelas Eksperimen (X-H)



Gambar 14. Pelaksanaan *Post-test* di Kelas Kontrol (X-I)



Gambar 15. Pelaksanaan *Post-test* di Kelas Eksperimen (X-H)



RIWAYAT HIDUP



Ni Putu Eka Nanda Damayanti Putri lahir di Denpasar pada tanggal 5 September 2002. Penulis lahir dari pasangan suami istri Alm. Bapak I Putu Rantawan dan Ibu Ni Nengah Murati. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Semanggi Grand City C7, Sulang, Kecamatan Pakseballi, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri dan lulus pada tahun 2014. Kemudian, penulis melanjutkan di SMP dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2020, penulis lulus di SMA Negeri 8 Denpasar dan melanjutkan pendidikan ke Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2024, penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Efektivitas *Problem Based Learning (PBL)* Berbantuan E-Modul Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Singaraja”.