

Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Kurikulum Pendidikan Nasional 2013

**SILABUS MATA PELAJARAN BIOLOGI
KURIKULUM PENDIDIKAN NASIONAL 2013**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Singaraja
Kelas : X MIPA
Program : Peminatan MIPA
Tapel : 2019 -2020

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Media, Alat, Bahan
3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi	3.11.1 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat. 3.11.2 Mengidentifikasi kerusakan lingkungan	<p style="text-align: center;">Perubahan Lingkungan</p> <p>Fakta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan lingkungan/pencemaran lingkungan • Jenis-jenis limbah. <p>Konsep:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca, mengamati, membahas dan menganalisis berbagai laporan media/kasus lingkungan hidup/lingkungan sekitar mengenai kerusakan lingkungan dan produk daur ulang (IPK 	<p>Jenis penilaian</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tes tertulis - Portofolio - Observasi kinerja - Observasi sikap 	8 JP	<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Safitri, Ririn dan Sugiharto, Bowo. 2013. Buku Biologi Kelas X Peminatan MIPA. Surakarta: Mediatama

<p>kehidupan</p> <p>4.11. Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar</p>	<p>dengan tepat.</p> <p>3.11.3 Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat.</p> <p>3.11.4 Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar.</p> <p>3.11.5 Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan</p> <p>3.11.6 Mengajukan solusi efektif penanggulangan pencemaran</p> <p>3.11.7 Menganalisis data pencemaran lingkungan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran/polusi • Polutan • Limbah B3 • Bencana alam • Adaptasi dan mitigasi <p>Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelestarian lingkungan • Proses daur ulang • 3 R (reuse, reduce, recycle) • Melakukan percobaan polusi air/udara atau membuat produk daur ulang <p>Metakognisi</p> <p>Membuat kampanye tentang dampak perubahan iklim, usaha-usaha yang bisa dilakukan serta menyajikan hasil produk daur ulang</p>	<p>sisipan Pramuka)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan polusi air/udara atau membuat produk daur ulang • Membahas hasil percobaan dan penyebab, cara mencegah, cara menanggulangi pemanasan global, penipisan lapisan ozon, efek rumah kaca, kegiatan aktivitas manusia, menyimpulkan dan mempresentasikan dengan berbagai media <p>Membuat kampanye tentang dampak perubahan iklim, usaha-usaha yang bisa dilakukan serta menyajikan hasil produk daur ulang</p>	<p>Instrumen penilaian</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penilaian Tertulis - Penilaian Portofolio - Penilaian Kinerja - Penilaian Sikap - Jurnal 	<ul style="list-style-type: none"> • Kustinah, Idun dan Sri Lestari, Endang. 2009. Biologi 1 makhluk Hidup dan Lingannya untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan Kendikbud. • Fahnani Rahdian, et. al. 2016. Biologi SMA/MA Kelas X Semester 1. Klaten: Viva pakarindo • Internet <p>han:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LKS - Bahan materi dari internet - Bahan sesuai LKS - Gambar dan video - Power point <p>at:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LCD
--	--	--	--	--	---

	<p>4.11.1 membuat usulan pelestarian lingkungan sekitar yang tercemar dalam bentuk laporan tertulis</p> <p>4.11.2 Membuat desain produk daur ulang limbah sehingga bernilai ekonomis</p>				<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Papan tulis - Spidol <p>Alat-alat (sesuai LKS)</p>
--	---	--	--	--	---

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 1 Singaraja

I Putu Eka Wiliantara, M.Pd
NIP. 19740718 199903 1 0005

Singaraja, Juli 2019
MGMP Biologi



Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	:	SMA Negeri 1 Singaraja
Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/II
Materi Pokok	:	Pengelolaan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	2 x 45 Menit (1 kali pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1	:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI 3	:	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4	:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai

	kaidah keilmuan.
--	------------------



B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan	3.11.1 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat. 3.11.2 Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat. 3.11.3 Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat. 3.11.4 Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar. 3.11.5 Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan 3.11.6 Mengajukan solusi efektif penanggulangan pencemaran 3.11.7 Menganalisis data pencemaran lingkungan.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui model POE (*Predict Observe Explain*), peserta didik dapat

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat,
2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat,
3. merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat,
4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar,
5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan,
6. mengajukan solusi efektif penanggulangan pencemaran,

7. menganalisis data pencemaran lingkungan dengan mengembangkan sikap disiplin dan jujur.

D. Materi Pembelajaran

a. Materi Reguler (Faktual, konseptual, procedural, metakognitif)

Fakta

Pencemaran lingkungan dapat bersumber dari alam maupun dari kegiatan manusia.

Konsep

Perubahan pada lingkungan

Keseimbangan lingkungan

Pencemaran dan dampaknya pada lingkungan

Pengelolaan limbah

Prosedural

Langkah-langkah pengamatan faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan

Metakognisi

Merancang suatu kegiatan untuk mengamati penyebab terjadinya pencemaran lingkungan

b. Materi Remedial

Materi reguler yang belum tuntas

c. Materi Pengayaan

Kajian mengenai pencemaran lingkungan

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Pendekatan *scientific learning*

Model : POE (*Predict, Observe, and Explain*)

Metode : ceramah, tanya jawab, pengamatan, diskusi

F. Media/Alat dan Bahan

- Laptop
- Platform pembelajaran *Google Classroom*

G. Sumber Belajar

- Syamsuri, I. 2017. *Erlangga Straight Point Series* Biologi untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Jakarta. Erlangga



H. Langkah-Langkah Pembelajaran

No	Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
1	Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan salam dan pembukaan sebelum melakukan pembelajaran <i>online</i>. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran secara <i>online</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengikuti arahan dari Guru 	10 menit
2	Inti	<p><i>Menyajikan Informasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan mengenai model POE secara <i>online</i>. Guru mengirimkan Lembar Kerja Siswa (LKS) melalui <i>platform</i> yang sudah dibuat. Guru menyampaikan terkait prosedur pengerjaan LKS. Guru mengarahkan siswa untuk 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak penjelasan yang disampaikan oleh guru. 	70 menit

No	Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu
		<p>membentuk prediksi dari faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan serta membuat sebuah rancangan praktikum.</p>	<p><i>Predict</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat prediksi dari faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan baik pada air, udara, maupun tanah beserta rancangan praktikumnya. • Siswa menanyakan permasalahan yang kurang dimengerti kepada guru. <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengirimkan hasil prediksi dalam bentuk <i>file word</i> atau PDF pada <i>platform</i> yang sama sesuai dengan waktu pengumpulan 	
3	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan informasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimak 	10

No	Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu
		<p>tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pembelajaran <i>online</i> 	<p>arahan guru dalam menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.</p>	menit



I. Penilaian Hasil Belajar

a. Penilaian Pengetahuan/ Kognitif

Teknik penilaian : 1. Tes tertulis

2. Penugasan

Bentuk instrumen: 1. Tes uraian (terlampir)

2. Lembar Penugasan (terlampir)

b. Penilaian Sikap/Afektif

Teknik penilaian : Observasi

Bentuk instrumen : Lembar observasi Keterampilan Proses Sains (terlampir)

c. Penilaian Keterampilan/Psikomotor

Teknik penilaian : Penilaian kinerja presentasi

Bentuk instrumen : Lembar penilaian kinerja presentasi(terlampir)

Mengetahui/Menyetujui,
Guru Pamong

Singaraja,
Mahasiswa Peneliti

I G. A. Sri Udayani K., S.Pd.
NIP. 197404242006042037

Arya Bagas Pratisthaya
NIM 1613041026

Mengetahui/Menyetujui,
Kepala SMA N 1 Singaraja

I Putu Eka Wilantara,S.Pd, M.Pd
NIP. 19740718 199903 1 005

Materi Pembelajaran

A. Perubahan Lingkungan

Manusia sebagai makhluk hidup selalu berinteraksi dengan lingkungannya. Interaksi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan ekologi, seperti kerusakan tanah, pencemaran lingkungan, hilangnya suatu populasi, dan sebagainya. Keadaan ini diperpanjang oleh eksploitasi sumber daya alam untuk menunjang kehidupan manusia. Adanya rantai yang putus dalam daur biologi atau daur materi dapat menyebabkan perubahan lingkungan. Ada dua faktor terjadinya perubahan lingkungan antara lain.

a. faktor alam

Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh alam terjadi tanpa campur tangan manusia misalnya bencana alam seperti tsunami, banjir, tanah longsor, badai, gunung meletus, gempa bumi, kebakaran hutan, dan berbagai bencana lainnya. Manusia tidak dapat mencegah perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh alam. Namun beberapa langkah dapat dilakukan untuk meminimalkan efek dari perubahan tersebut.

b. faktor manusia

Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Tujuan sebenarnya dari kegiatan manusia yang dimaksud yaitu untuk memperoleh bahan makanan, pakaian, perumahan, dan obat-obatan. Namun kegiatan tersebut seringkali menimbulkan kerusakan akibat penggunaan bahan kimia maupun aktifitas fisik yang merusak contohnya penggunaan insektisida, penebangan hutan secara liar, perusakan terumbu karang, limbah industri, hingga eksploitasi sumber daya alam. Perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh manusia dapat dihindari dengan membuat perencanaan yang matang dan metode pencegahan.

B. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran atau polusi dapat timbul akibat kegiatan manusia atau

oleh alam. Ilmu lingkungan biasanya membahas pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Berbagai aktivitas manusia hampir selalu menghasilkan limbah. Masuknya limbah ke dalam lingkungan berpotensi mencemari udara, perairan, dan tanah. Pencemaran tidak dapat dihindari, namun dapat dikurangi dan dikendalikan.

Lingkungan disebut tercemar apabila bahan pencemar yang masuk dapat mengakibatkan gangguan pada makhluk hidup yang ada didalamnya. Gangguan akibat pencemaran yang dapat muncul secara langsung antara lain kelumpuhan, alergi, keracunan, bahkan kematian. Akan tetapi ada pula pencemaran yang muncul pada keturunannya seperti cacat fisik maupun mental akibat kelainan genetik (mutasi), kanker, hingga kerusakan organ tubuh.

Bahan pencemar (polutan) tidak diam di suatu tempat, tetapi dapat menyebar, bahkan dapat melampaui batas negara dan benua. Polutan yang dibuang ke kebun dapat meresap ke dalam tanah dan menyebar mengikuti aliran air tanah. Polutan ini dapat mencemari sumber air tanah contohnya sumur. Selain itu polutan juga dapat tersebar mengikuti alur jaring makanan dan daur biokimia.

Pencemaran lingkungan umumnya dibedakan menjadi pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran suara (kebisingan).

a. Pencemaran udara

Pencemaran udara disebabkan oleh asap buangan misalnya gas karbon monoksida hasil pembakaran (CO), CFC (klorofluorokarbon) debu, belerang, senyawa hidrokarbon, dan sebagainya.

b. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah banyak diakibatkan oleh sampah organik contohnya dedaunan dan hasil buangan dari makhluk hidup dan anorganik yang berasal dari limbah rumah tangga, pasar, industri, kegiatan pertanian, peternakan, dan

sebagainya. Sampah organik dapat dihancurkan oleh mikroorganisme menjadi mineral, gas, air sehingga membentuk humus.

c. Pencemaran air

Pencemaran air dapat terjadi pada sumber air seperti sungai, danau, air laut, dan air tanah. Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya dapat disebabkan oleh limbah pertanian, limbah rumah tangga, limbah industri, kebocoran tangki minyak di lepas pantai, hingga racun tuntut menangkap ikan.

C. Dampak Pencemaran Lingkungan

Kerusakan lingkungan dan pencemaran membawa banyak perubahan pada lingkungan. Misalnya bahan pencemar yang tersebar melalui jaring-jaring makanan hingga siklus biogeokimia, melintasi wilayah yang cukup luas. Adapun dampak yang diakibatkan pencemaran lingkungan antara lain punahnya spesies, gangguan keseimbangan lingkungan, keracunan dan penyakit, ledakan hama, pemekatan hayati, kesuburan tanah berkurang, terbentuknya lubang pada Ozon, dan efek rumah kaca.

D. Pengelolaan Limbah

Jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan bertambahnya aktivitas manusia dalam menunjang kehidupannya. Hal ini berakibat pada penambahan jumlah limbah yang dihasilkan. Saat ini belum semua limbah yang dihasilkan dapat terlayani oleh fasilitas umum. Masih banyak sampah yang hanya dibakarm dibuang ke badan air, atau di lahan kosong. Dengan demikian diterapkanlah sistem daur ulang limbah dengan menciptakan produk daur ulang seperti daur ulang kertas, benda berbahan logam, plastik hingga bahan organik untuk dijadikan produk yang dapat dipasarkan seperti pupuk organik, kerajinan tangan, dan sebagainya. Limbah juga dapat dikurangi jumlahnya dengan mengurangi barang sekali pakai seperti bungkus makanan yang dapat diganti dengan wadah yang dapat dicuci, kantong belanja yang dapat digunakan secara terus-menerus, dan sebagainya.

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	:	SMA Negeri 1 Singaraja
Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/II
Materi Pokok	:	Pengelolaan Lingkungan
Alokasi Waktu	:	2 x 45 Menit (1 kali pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1	:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI 3	:	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4	:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.12 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan	3.11.8 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat. 3.11.9 Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat. 3.11.10 Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat. 3.11.11 Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar. 3.11.12 Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan 3.11.13 Mengajukan solusi efektif penanggulangan pencemaran 3.11.14 Menganalisis data pencemaran lingkungan.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui model POE (*Predict Observe Explain*), peserta didik dapat

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat,
2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat,
3. merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat,
4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar,
5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan,
6. mengajukan solusi efektif penanggulangan pencemaran,
7. menganalisis data pencemaran lingkungan dengan mengembangkan sikap disiplin dan jujur.

D. Materi Pembelajaran

a. Materi Reguler (Faktual, konseptual, procedural, metakognitif)

Fakta

Pencemaran lingkungan dapat bersumber dari alam maupun dari kegiatan manusia.

Konsep

Perubahan pada lingkungan

Keseimbangan lingkungan

Pencemaran dan dampaknya pada lingkungan

Pengelolaan limbah

Prosedural

Langkah-langkah pengamatan faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan

Metakognisi

Merancang suatu kegiatan untuk mengamati penyebab terjadinya pencemaran lingkungan

b. Materi Remedial

Materi reguler yang belum tuntas

c. Materi Pengayaan

Kajian mengenai pencemaran lingkungan

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Pendekatan *scientific learning*

Model : POE (*Predict, Observe, and Explain*)

Metode : ceramah, tanya jawab, pengamatan, diskusi

F. Media/Alat dan Bahan

- Laptop
- Platform pembelajaran *Google Classroom*

G. Sumber Belajar

- Syamsuri, I. 2017. *Erlangga Straight Point Series Biologi untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Jakarta. Erlangga

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

No.	Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
	Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan salam dan pembukaan sebelum melakukan pembelajaran <i>online</i>. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran secara <i>online</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengikuti arahan dari Guru 	10 menit
	Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan hasil observasi dan kesimpulan dalam bentuk laporan dan dokumentasi. Guru memberikan soal <i>post test</i> untuk dijawab oleh siswa. 	<p><i>Observe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa membuat praktikum sesuai dengan rancangan dan prediksi. Siswa mengirimkan hasil observasi dan kesimpulan dalam bentuk laporan dalam bentuk <i>word</i> atau PDF. Siswa menjawab soal <i>post test</i> yang diberikan. 	70 menit
	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan lembar kuesioner respon terhadap kualitas Lembar Kerja Siswa (LKS). Guru menutup pembelajaran <i>online</i> serta mengucapkan terimakasih atas bantuan dan kerjasama selama pembelajaran secara <i>online</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengisi lembar kuesioner. 	10 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

d. Penilaian Pengetahuan/ Kognitif

Teknik penilaian : 1. Tes tertulis

2. Penugasan

Bentuk instrumen: 1. Tes uraian (terlampir)

2. Lembar Penugasan (terlampir)

e. Penilaian Sikap/Afektif

Teknik penilaian : Observasi

Bentuk instrumen : Lembar observasi Keterampilan Proses Sains (terlampir)

f. Penilaian Keterampilan/Psikomotor

Teknik penilaian : Penilaian kinerja presentasi

Bentuk instrumen : Lembar penilaian kinerja presentasi(terlampir)

Mengetahui/Menyetujui,
Guru Pamong

Singaraja,
Mahasiswa Praktikan

I G. A. Sri Udayani K., S.Pd.
NIP. 197404242006042037

Arya Bagas Pratisthaya
NIM 1613041026

Mengetahui/Menyetujui,
Kepala SMA N 1 Singaraja

I Putu Eka Wilantara,S.Pd, M.Pd
NIP. 19740718 199903 1 005

Materi Pembelajaran

A. Perubahan Lingkungan

Manusia sebagai makhluk hidup selalu berinteraksi dengan lingkungannya. Interaksi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan ekologi, seperti kerusakan tanah, pencemaran lingkungan, hilangnya suatu populasi, dan sebagainya. Keadaan ini diperpanjang oleh eksploitasi sumber daya alam untuk menunjang kehidupan manusia. Adanya rantai yang putus dalam daur biologi atau daur materi dapat menyebabkan perubahan lingkungan. Ada dua faktor terjadinya perubahan lingkungan antara lain

a. faktor alam

Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh alam terjadi tanpa campur tangan manusia misalnya bencana alam seperti tsunami, banjir, tanah longsor, badai, gunung meletus, gempa bumi, kebakaran hutan, dan berbagai bencana lainnya. Manusia tidak dapat mencegah perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh alam. Namun beberapa langkah dapat dilakukan untuk meminimalkan efek dari perubahan tersebut.

b. faktor manusia

Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Tujuan sebenarnya dari kegiatan manusia yang dimaksud yaitu untuk memperoleh bahan makanan, pakaian, perumahan, dan obat-obatan. Namun kegiatan tersebut seringkali menimbulkan kerusakan akibat penggunaan bahan kimia maupun aktifitas fisik yang merusak contohnya penggunaan insektisida, penebangan hutan secara liar, perusakan terumbu karang, limbah industri, hingga eksploitasi sumber daya alam. Perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh manusia dapat dihindari dengan membuat perencanaan yang matang dan metode pencegahan.

B. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran atau polusi dapat timbul akibat kegiatan manusia atau oleh alam. Ilmu lingkungan biasanya membahas pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Berbagai aktivitas manusia hampir selalu menghasilkan limbah. Masuknya limbah ke dalam lingkungan berpotensi

mencemari udara, perairan, dan tanah. Pencemaran tidak dapat dihindari, namun dapat dikurangi dan dikendalikan.

Lingkungan disebut tercemar apabila bahan pencemar yang masuk dapat mengakibatkan gangguan pada makhluk hidup yang ada didalamnya. Gangguan akibat pencemaran yang dapat muncul secara langsung antara lain kelumpuhan, alergi, keracunan, bahkan kematian. Akan tetapi ada pula pencemaran yang muncul pada keturunannya seperti cacat fisik maupun mental akibat kelainan genetik (mutasi), kanker, hingga kerusakan organ tubuh.

Bahan pencemar (polutan) tidak diam di suatu tempat, tetapi dapat menyebar, bahkan dapat melampaui batas negara dan benua. Polutan yang dibuang ke kebun dapat meresap ke dalam tanah dan menyebar mengikuti aliran air tanah. Polutan ini dapat mencemari sumber air tanah contohnya sumur. Selain itu polutan juga dapat tersebar mengikuti alur jaring makanan dan daur biokimia.

Pencemaran lingkungan umumnya dibedakan menjadi pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran suara (kebisingan).

a. Pencemaran udara

Pencemaran udara disebabkan oleh asap buangan misalnya gas karbon monoksida hasil pembakaran (CO), CFC (klorofluorokarbon) debu, belerang, senyawa hidrokarbon, dan sebagainya.

b. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah banyak diakibatkan oleh sampah organik contohnya dedaunan dan hasil buangan dari makhluk hidup dan anorganik yang berasal dari limbah rumah tangga, pasar, industri, kegiatan pertanian, peternakan, dan sebagainya. Sampah organik dapat dihancurkan oleh mikroorganisme menjadi mineral, gas, air sehingga membentuk humus.

c. Pencemaran air

Pencemaran air dapat terjadi pada sumber air seperti sungai, danau, air laut, dan air tanah. Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya dapat disebabkan oleh limbah pertanian, limbah rumah tangga, limbah industri, kebocoran tangki minyak di lepas pantai, hingga racun tuntut menangkap ikan.

C. Dampak Pencemaran Lingkungan

Kerusakan lingkungan dan pencemaran membawa banyak perubahan pada lingkungan. Misalnya bahan pencemar yang tersebar melalui jaring-jaring makanan hingga siklus biogeokimia, melintasi wilayah yang cukup luas. Adapun dampak yang diakibatkan pencemaran lingkungan antara lain punahnya spesies, gangguan keseimbangan lingkungan, keracunan dan penyakit, ledakan hama, pemekatan hayati, kesuburan tanah berkurang, terbentuknya lubang pada Ozon, dan efek rumah kaca.

D. Pengelolaan Limbah

Jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan bertambahnya aktivitas manusia dalam menunjang kehidupannya. Hal ini berakibat pada penambahan jumlah limbah yang dihasilkan. Saat ini belum semua limbah yang dihasilkan dapat terlayani oleh fasilitas umum. Masih banyak sampah yang hanya dibakarm dibuang ke badan air, atau di lahan kosong. Dengan demikian diterapkanlah sistem daur ulang limbah dengan menciptakan produk daur ulang seperti daur ulang kertas, benda berbahan logam, plastik hingga bahan organik untuk dijadikan produk yang dapat dipasarkan seperti pupuk organik, kerajinan tangan, dan sebagainya. Limbah juga dapat dikurangi jumlahnya dengan mengurangi barang sekali pakai seperti bungkus makanan yang dapat diganti dengan wadah yang dapat dicuci, kantong belanja yang dapat digunakan secara terus-menerus, dan sebagainya.

Lampiran 3. Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS POE PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIH PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK”

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan hal tersebut di atas, mohon bantuan Bapak/Ibu dosen untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Judul	: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE) Kelas X SMA
Mata Pelajaran/ Materi	: Biologi/Pencemaran Lingkungan
Sasaran Pengembangan	: Peserta Didik SMA/MA
Pengembang	: Arya Bagas Pratisthaya
Tujuan	: Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE)

Petunjuk Umum:

Angket ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajaran Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Predict Observe Explain* (POE) Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains yang disesuaikan dengan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Mohon Bapak/Ibu membaca setiap pertanyaan/pertanyaan dengan teliti.
2. Mohon Bapak/Ibu memilih satu jawaban dengan memberi tanda () pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. *Ket: Dengan penilaian, 5 = Sangat layak, 4 = layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
3. Setelah memilih jawaban, jika ada komentar/saran untuk perbaikan tulislah pada kolom yang telah di sediakan.
4. Sebelumnya peneliti mengucapkan terimakasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

Nama Validator : Prof. Dr. Puha Budi Adnyana M.S.
 Instansi :
 Tanggal Validasi : 27 Februari 2020

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
Validasi Isi	Indikator Belajar	1. Sesuai dengan RPP				✓	
		Tujuan Pembelajaran	2. Sesuai dengan KI				✓
	3. Sesuai dengan KD					✓	
	4. Sesuai dengan indikator materi					✓	
	Kesesuaian materi dengan KD		5. Kelengkapan materi			✓	
		6. Keluasan materi		✓			
		7. Kedalaman materi			✓		
		8. Keakuratan konsep dan definisi			✓		
	Petunjuk Belajar	9. Jelas bagi siswa				✓	
	Masalah	10. Masalah yang disajikan sesuai dengan topik LKS					✓
		11. Menciptakan kemampuan memecahkan masalah					✓
		12. Menggunakan contoh masalah yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari				✓	
		13. Gambar dan ilustrasi yang digunakan terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓	
		14. Menciptakan kemampuan bertanya			✓		

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
		15. Mendorong rasa ingin tahu			✓		
Validasi penyajian	Kesesuaian format	16. Kesesuaian dengan format LKS (Judul, KI, KD, Tujuan, Materi Pembelajaran, Soal-soal, dan Rubrik Penilaian)				✓	
	Pendukung penyajian	17. Contoh-contoh dan kasus dalam setiap kegiatan belajar			✓		
		18. Terdapat soal pada setiap kegiatan belajar				✓	
		19. Pengantar				✓	
		20. Daftar isi					✓
		21. Daftar pustaka			✓		
	Penyajian pembelajaran	22. LKS menggunakan sintak POE yaitu prediksi, observasi, dan eksplanasi				✓	
	Koheresi dan keruntutan alur pikir	23. Keteraturan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alenia				✓	
		24. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/alenia				✓	
	Validasi bahasa	Lugas	25. Ketepatan struktur kalimat				✓
26. Keefektifan kalimat					✓		
27. Kebakuan istilah						✓	
Komunikatif		28. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓		
Dialogis dan interaktif		29. Kemampuan memotivasi siswa			✓		
Kesesuaian dengan		30. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual				✓	

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
	perkembangan siswa	siswa					
		31. Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa				✓	
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	32. Ketepatan dengan tata bahasa					✓
		33. Ketepatan ejaan					✓

Kami juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan isian mengenai bagian yang salah, jenis kesalahan dan saran untuk lembar kerja siswa ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atau Bapak/Ibu cukup merevisi dengan mencoret pada bagian yang salah dalam lembar kerja siswa dan menulis apa yang seharusnya dibetulkan oleh peneliti. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Komentar secara umum:

Kesimpulan:

Lembar kerja siswa ini dinyatakan*) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Singaraja, 27 Februari 2020

Validator

Prof. Dr. Puhi Budi Adnyama, M. Si.

NIP. 195901281982031002

Lampiran 4. Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

**“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS MODEL
PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE) KELAS X SMA”**

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan hal tersebut di atas, mohon bantuan Bapak/Ibu dosen untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Judull	: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE) Kelas X SMA
Mata Pelajaran/ Materi	: Biologi/Pencemaran Lingkungan
Sasaran Pengembangan	: Peserta Didik SMA/MA
Pengembang	: Arya Bagas Pratisthaya
Tujuan	: Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE)

Petunjuk Umum:

Angket ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajaran Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Predict Observe Explain* (POE) Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Mohon Bapak/Ibu membaca setiap pertanyaan/pertanyaan dengan teliti.
2. Mohon Bapak/Ibu memilih satu jawaban dengan memberi tanda () pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. *Ket: Dengan penilaian, 5 = Sangat layak, 4 = layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
3. Setelah memilih jawaban, jika ada komentar/saran untuk perbaikan tulislah pada kolom yang telah di sediakan.
4. Sebelumnya peneliti mengucapkan terimakasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

Nama Validator : Drs. Sanusi Muljadiharja, M.Pd.
 Instansi :
 Tanggal Validasi : 12 Februari 2020

No.	Aspek Penilaian	Aspek penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1.	Tampilan	1. Susunan/tata letak tampilan awal LKS menarik			✓		
		2. Tampilan <i>background</i> LKS menarik				✓	
		3. Kesesuaian gambar dengan isi LKS		✓			
		4. Tampilan <i>cover</i> LKS menarik					✓
		5. Perpaduan warna (<i>font</i>) pada LKS serasi dan menarik				✓	
		6. Kejelasan tampilan huruf pada LKS					✓
		7. Kemenarikan tampilan <i>layout</i> LKS				✓	
2.	Konsistensi	8. Konsistensi isi LKS dengan daftar isi			✓		
		9. Konsistensi penggunaan huruf tiap halaman				✓	
3.	Penggunaan Huruf dan Spasi	10. Jenis huruf (<i>font</i>) yang digunakan menarik					✓
		11. Penggunaan variasi huruf (<i>font</i>) tidak berlebihan				✓	
		12. Penggunaan <i>dapsi</i> antar baris sesuai				✓	

No.	Aspek Penilaian	Aspek penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
		13. Penggunaan spasi antar baris sesuai				✓	
4.	Kriteria Fisik	14. Jenjang Judull utama dan sub Judull jelas dan proposional				✓	
		15. Mampu mengungkap makna/arti dari objek					✓
		16. Kreativitas desain				✓	

Kami juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan isian mengenai bagian yang salah, jenis kesalahan dan saran untuk lembar kerja siswa ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atau Bapak/Ibu cukup merevisi dengan mencoret pada bagian yang salah dalam lembar kerja siswa dan menulis apa yang seharusnya dibetulkan oleh peneliti. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan
Poin ke-3	Gambar kurang sesuai	Sesuaikan dengan hal yang konkret
Poin ke-3	Konsistensi	Sesuaikan dengan daftar isi

Komentar secara umum:

Kesimpulan:

Lembar kerja siswa ini dinyatakan*):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Singaraja, 12 Februari 2020

Validator

Des. Samudri Mulyandiharja, M.Pd.

NIP. 195809071983031001

Lampiran 5. Instrumen Validasi Respon Pendidik

INSTRUMEN RESPON PENDIDIK

**“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS MODEL
PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE) KELAS X SMA”**

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan hal tersebut di atas, mohon bantuan Bapak/Ibu Pendidik untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Judul : Lembar Kerja Siswa (LKS) *Predict Observe Explain*
Pencemaran Lingkungan

Mata Pelajaran/ Materi : Biologi/Pencemaran Lingkungan

Sasaran Pengembangan : Peserta Didik SMA/MA

Pengembang : Arya Bagas Pratisthaya

Tujuan : Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Siswa
(LKS) Berbasis Model Predict Observe Explain (POE)

Petunjuk Umum:

Angket ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajaran Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Predict Observe Explain (POE) Pada Materi Pencemaran Lingkungan yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Mohon Bapak/Ibu membaca setiap pertanyaan/pertanyaan dengan teliti.
2. Mohon Bapak/Ibu memilih satu jawaban dengan memberi tanda () pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. *Ket: Dengan penilaian, 5 = Sangat layak, 4 = layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
3. Setelah memilih jawaban, jika ada komentar/saran untuk perbaikan tuliskan pada kolom yang telah di sediakan.
4. Sebelumnya peneliti mengucapkan terimakasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.



Nama Validator : I.G.A. Sri Udayani K., S.Pd.

Instansi : SMA N 1 Singamaja

Tanggal Validasi : Rabu, 18 Maret 2020

No.	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1.	Kualitas Isi	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				✓	
		2. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
		3. Sistematika penyajian materi				✓	
		4. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓	
		5. Keakuratan konsep dan definisi yang digunakan				✓	
		6. Keakuratan data dan fakta			✓		
		7. Keakuratan istilah yang digunakan			✓		
2.	Penyajian	8. Tampilan LKS menarik					✓
		9. Konsistensi isi LKS dengan daftar isi				✓	
		10. Isi LKS tercetak jelas				✓	
		11. LKS berisi gambar-gambar pendukung yang menarik				✓	
		12. Menyajikan konten POE					✓
		13. Mendorong rasa ingin tahu peserta didik			✓		
		14. Menciptakan kemampuan bertanya peserta didik				✓	

No.	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
3.	POE	15. POE memudahkan peserta didik memahami konsep				✓	
		16. Variasi POE yang digunakan menarik			✓		
		17. Penerapan konten POE sesuai				✓	
		18. Konten POE yang ditampilkan menarik				✓	
4.	Bahasa	19. Petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami			✓		
		20. Petunjuk tugas dan praktikum mudah dipahami				✓	
		21. Istilah yang digunakan dalam LKS dapat dimngerti				✓	
		22. Kalimat dalam LKS mudah dipahami					✓

Kami juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan isian menenai bagian yang salah, jenis kesalahan dan saran untuk lembar kerja siswa ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atau Bapak/Ibu cukup merevisi dengan mencoret pada bagian yang salah dalam lembar kerja siswa dan menulis apa yang seharusnya dibetulkan oleh peneliti. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Komentar secara umum:

Kesimpulan:

Lembar kerja siswa ini dinyatakan*):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Singaraja, 18 Maret 2020

Validator

I.G.A Sri Udayani K, S.Pd

NIP. 19740424 200604 2 059

Joycelyn Tan	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	76
Kadek Bella Karunia Sari	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67
Ketut Bisnu Suarnayuga	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	52	
Desak Putu Putri Dharmayanti	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4	5	68



Made Wena Harilegawa	4	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	76
Gede Tio Ryzaldi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
Ketut Luh Arya Darmayanti	4	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	61
I Made Yudhaswara V	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	76
Nym Intan Saridha W P	3	3	3	5	4	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	67
Komang Ira Kristina	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	63
Ni Luh Winda Meilani	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	79
I Kadek Surya Satya Dharma	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	72
Putu Indah Githa Cahyani	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	72
I Gede Adyatma Praja Armika	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	77
Ni Made Bening Prabhaswari Kori	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5	4	5	5	61
Catur Rahayu Widyaningrum Pratiwi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
Ni Putu Shinta Maharani Gunawan	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	77
Amelya Sasikirana Dewi	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	63
Kadek Suci Handayani	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	76
Ni Putu Shinta Maharani Gunawan	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	77
Putu Happy Yudiarta	3	5	4	5	5	2	5	2	4	4	4	3	5	5	5	5	66

Total	140	146	152	153	142	140	153	138	147	146	149	143	151	142	156	155	235
																	3
Persentase	88	91	95	96	89	88	96	86	92	91	93	89	94	89	98	97	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Persentase Total	92%			90%			91%			94%							

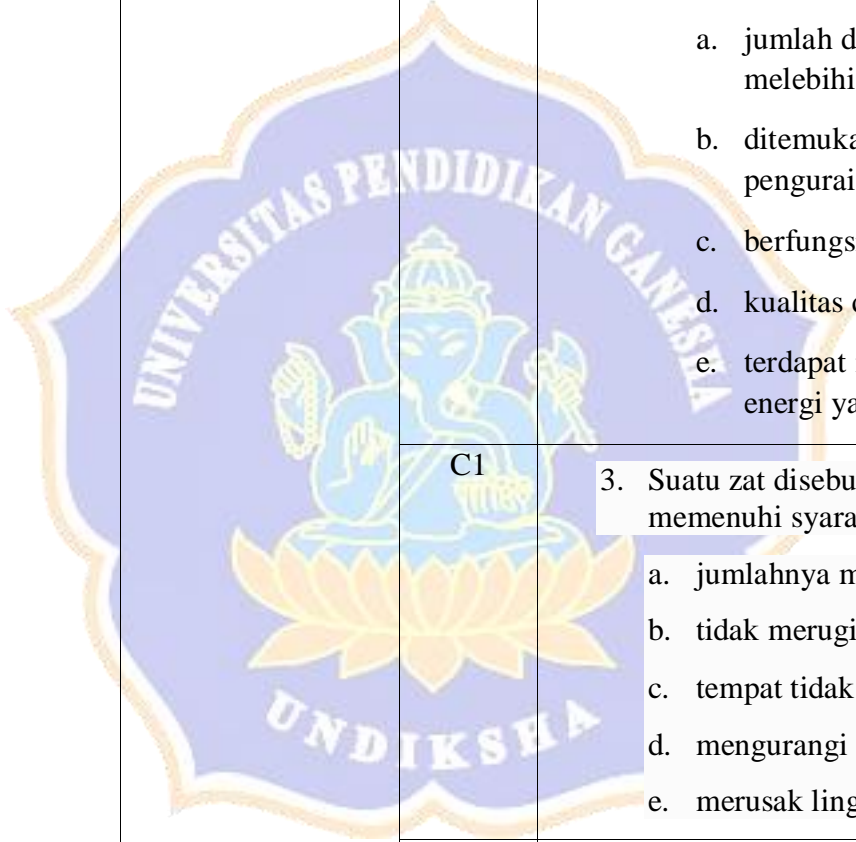


Lampiran 7. Kisi-Kisi Soal Post-Test Materi Pencemaran Lingkungan

KISI KISI

MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Kunci Jawaban
3.13 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan	3.11.15 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat.	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat.	C1	<p>1. Suatu lingkungan dikatakan mengalami pencemaran suara jika. . . .</p> <p>a. mempunyai tingkat kebisingan dibawah ambang batas</p> <p>b. terdapat suara-suara yang dapat mempengaruhi komponen abiotik dari lingkungan</p> <p>c. terdapat bunyi yang tidak diinginkan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat mengakibatkan gangguan kenyamanan lingkungan</p> <p>d. terdapat sumber suara dengan tingkat kebisingan yang kurang mempengaruhi komponen biotik dari lingkungan</p> <p>e. terdapat bunyi-bunyi yang tidak menimbulkan pengaruh bagi komponen-komponen</p>	C



				lingkungan yang ada di dalamnya.	
			C2	2. Suatu lingkungan dikatakan sudah tercemar apabila.... a. jumlah dan kadar polutan melebihi ambang batas b. ditemukan bakteri dan jamur pengurai c. berfungsi sesuai fungsinya d. kualitas dan kuantitas menurun e. terdapat makhluk hidup, zat, dan energi yang tidak diinginkan	A
			C1	3. Suatu zat disebut polutan apabila memenuhi syarat berikut, kecuali... . a. jumlahnya melebihi normal b. tidak merugikan c. tempat tidak semestinya d. mengurangi populasi hewan e. merusak lingkungan	B
			C1	4. Berbagai aktivitas manusia hampir selalu menghasilkan limbah. Masuknya limbah ke dalam lingkungan berpotensi mencemari	

				<p>lingkungan. Dibawah ini yang termasuk dampak buruk aktivitas manusia bagi lingkungan <i>kecuali</i>....</p> <ol style="list-style-type: none"> berkurangnya keanekaragaman hayati hilangnya kesuburan tanah pertanian rusaknya habitat alami suatu spesies sumber air bersih yang tercemar limbah meningkatnya jumlah populasi hewan 	E
	3.11.16 Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat	Peserta didik mampu mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat.	C1	<p>5. Tingkat pencemaran pada masa sekarang relatif tinggi. Air sungai berwarna hitam dan berbau busuk, udara menjadi tidak segar, serta kesuburan tanah semakin menurun. Perubahan lingkungan ini dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Akibat dari perubahan lingkungan tersebut adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> penyakit karena virus merajalela reproduksi organisme di sungai 	C

				<p>meningkat</p> <p>c. keseimbangan alam terganggu</p> <p>d. kesejahteraan manusia meningkat</p> <p>e. kehidupan tumbuhan air pada komunitas sungai stabil</p>	
			C1	<p>6. Sungai-sungai di perkotaan banyak mengalami pencemaran oleh zat organik dari limbah rumah tangga maupun limbah industri. Berikut ini adalah tanda-tanda pencemaran air oleh zat organik, <i>kecuali</i>. . . .</p> <p>a. nilai DO rendah</p> <p>b. air sungai berwarna keruh</p> <p>c. air sungai berbau menyengat</p> <p>d. nilai DO tinggi</p> <p>e. kelimpahan organisme rendah</p>	D
			C1	<p>7. Berikut adalah gambar beberapa aktivitas manusia yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.</p>	



1



2



3



4

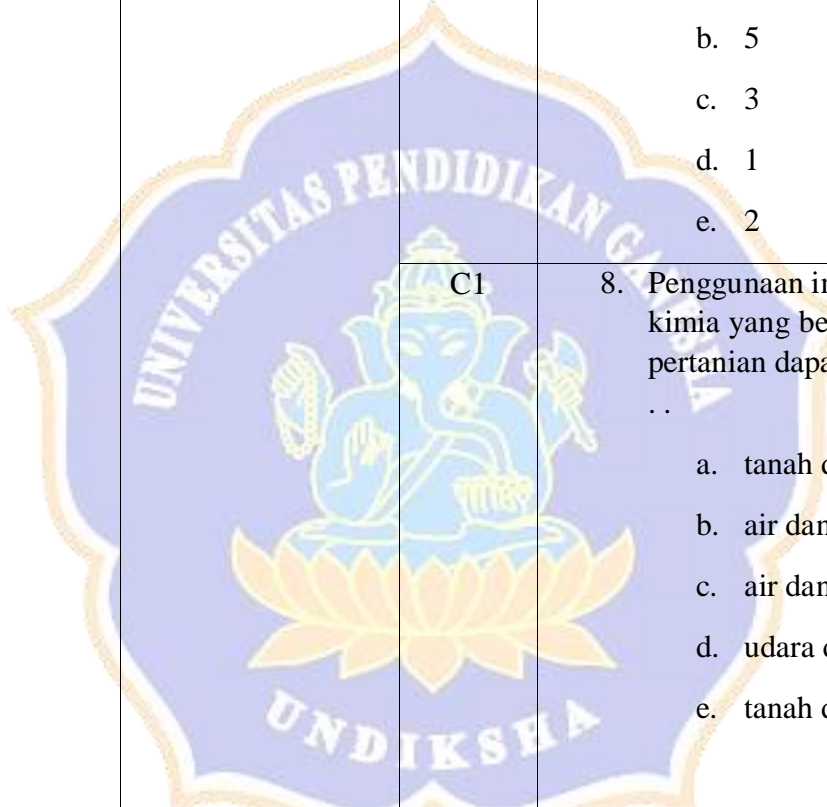


5



A

Aktivitas manusia yang terdapat dalam



				<p>gambar di atas yang dapat menimbulkan terjadinya pencemaran udara terdapat pada nomor. . . .</p> <p>a. 4</p> <p>b. 5</p> <p>c. 3</p> <p>d. 1</p> <p>e. 2</p>	
			C1	<p>8. Penggunaan insektisida dan pupuk kimia yang berlebihan pada sektor pertanian dapat menyebabkan polusi. . .</p> <p>a. tanah dan suara</p> <p>b. air dan tanah</p> <p>c. air dan suara</p> <p>d. udara dan air</p> <p>e. tanah dan udara</p>	B
	3.11.17 Merinci komponen lingkungan yang	Peserta didik mampu merinci komponen lingkungan yang	C1	<p>9. Air dapat dikatakan tercemar apabila memiliki ciri sebagai berikut, <i>kecuali</i>. . .</p> <p>a. dapat digunakan sesuai</p>	

	<p>mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat.</p>	<p>mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat.</p>		<p>peruntukkannya</p> <ul style="list-style-type: none"> b. memiliki nilai parameter di atas ambang batas c. tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukkannya d. terdapat bioindikator pencemaran air e. kandungan oksigennya sangat rendah 	<p>A</p>
			<p>C3</p>	<p>10. Perhatikan indikator pencemaran berikut!</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Suhu air 2) pH 3) Bakteri pathogen 4) Aroma 5) Jumlah oksigen terlarut 6) Jumlah organisme hidup <p>Yang merupakan indikator biologis pencemaran air adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 1) dan 2) b. 4) dan 6) 	<p>D</p>

				<ul style="list-style-type: none"> c. 1) dan 3) d. 3) dan 6) e. 3) dan 4) 	
			C2	<p>11. Pembakaran bahan bakar fosil untuk berbagai kepentingan ternyata dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang serius sebab ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. polutan SO₄ dan NO₃ menyebabkan lapisan ozon b. polutan gas CO menyebabkan kematian tumbuhan c. polutan gas CO₂ menyebabkan pemanasan global d. polutan PO₄ menyebabkan terjadinya hujan asam e. populasi CFC₃ menyebabkan efek rumah kaca 	C
			C2	<p>12. Berikut ini yang tidak termasuk sebagai dampak negatif dari peristiwa hujan asam adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tumbuhan mati b. Perusakan bangunan c. Pengeroposan patung dan candi 	E

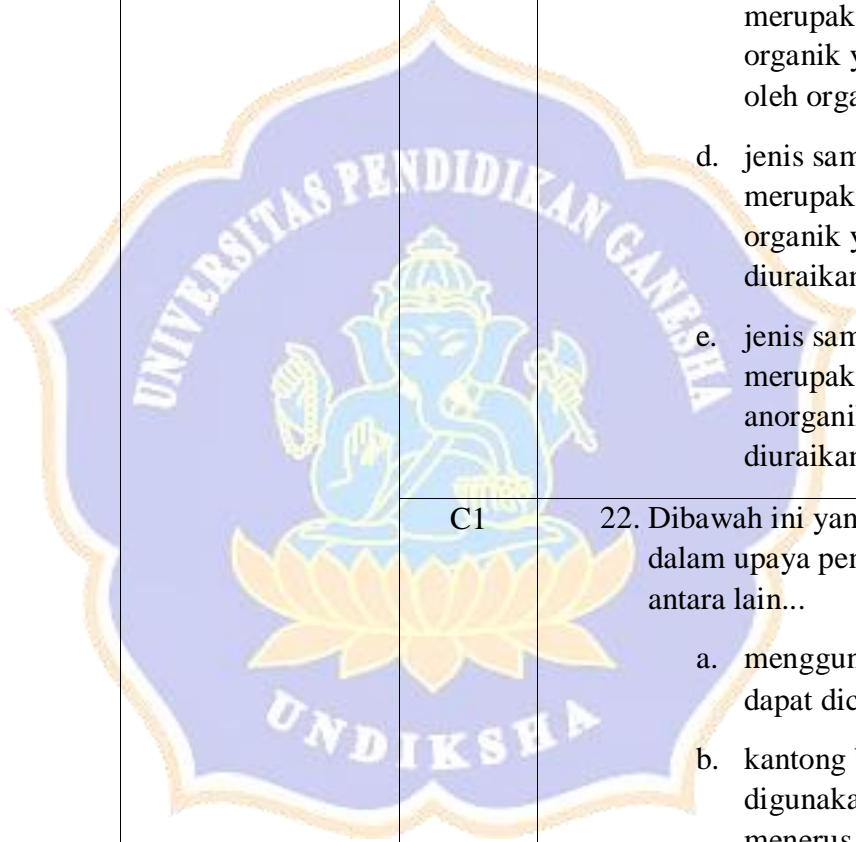
				<ul style="list-style-type: none"> d. Karat jembatan berbahan logam e. Daur air terhenti 	
			C2	<p>13. Sampah anorganik dapat menyebabkan terjadinya pencemaran tanah karena hal-hal sebagai berikut <i>kecuali</i>. . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> a. bersifat non biodegradable b. sulit diurai oleh organisme tanah c. tanah menjadi sulit ditembus oleh akar tanaman d. dapat diurai oleh organisme tanah e. menghambat perkembangan organisme tanah. 	D
			C2	<p>14. Bakteri <i>Escherichia coli</i> termasuk dalam jenis polutan biologi karena</p> <ul style="list-style-type: none"> a. dapat menyebabkan pencemaran lingkungan hidup b. merupakan organisme hidup c. ditemukan dalam organisme hidup 	E

				<p>d. menyerupai organisme hidup</p> <p>e. dapat menyebabkan penyakit pada makhluk hidup</p>	
3.11.18	Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar.	Peserta didik mampu menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar.	C2	<p>15. Gas berikut merupakan polutan pencemaran udara, memiliki daya afinitas tinggi terhadap Hb sehingga dapat menyebabkan keracunan. Gas yang dimaksud adalah. . . .</p> <p>a. CO₂</p> <p>b. SO₂</p> <p>c. O₂</p> <p>d. CO</p> <p>e. NO₂</p>	D
			C1	<p>16. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan di lahan pertanian akan berdampak pada ekosistem perairan. Dampak yang akan terjadi adalah ...</p> <p>a. ikan mati kekurangan makanan</p> <p>b. populasi alga meningkat pesat</p> <p>c. suhu perairan meningkat</p> <p>d. kadar karbon dioksida menurun</p> <p>e. keanekaragaman populasi</p>	B

				meningkat	
			C4	<p>17. Polusi udara yang disebabkan oleh penggunaan CFC mengakibatkan peningkatan penderita jumlah penderita kanker kulit. Penjelasan yang tepat dari pernyataan tersebut adalah... .</p> <ul style="list-style-type: none"> a. reaksi antara CFC dengan lapisan ozon menghasilkan senyawa perangsang terbentuknya kanker kulit b. reaksi antara CFC dengan lapisan ozon mengakibatkan lapisan ozon berlubang, sehingga intensitas sinar ultraviolet meningkat dan merangsang kanker kulit. c. CFC merupakan bahan kimia yang mendorong terjadinya kanker kulit d. CFC bila mengenai kulit akan merusak sistem pertahanan tubuh dan merangsang munculnya kanker e. CFC menyebabkan sel kulit mudah membelah sehingga 	B

					timbul kanker	
				C3	<p>18. DDT merupakan insektisida yang sulit terurai dan dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui peristiwa predasi. Akumulasi DDT tertinggi terdapat pada. . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> a. mikroorganisme pada tanah b. produsen c. lingkungan pertanian d. konsumen tingkat trofik terendah. e. konsumen tingkat trofik tertinggi 	E
				C3	<p>19. Diberikan ini yang merupakan faktor penyebab pencemaran tanah <i>kecuali</i>...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. pembakaran sampah b. pemakaian pupuk kandang c. pembuangan sampah organik d. air bekas cucian perabot e. limbah rumah tangga 	A
3.11.19	Mendes kripsikan	Peserta mampu	didik	C3	20. Berikut ini merupakan tujuan dari pengelolaan lingkungan, <i>kecuali</i>	

	<p>upaya pelestarian lingkungan</p>	<p>mendeskrripsikan upaya pelestarian lingkungan</p>		<ul style="list-style-type: none"> a. terkendalinya pemanfaatan sumber daya b. terwujudnya manusia indonesia sebagai pembina lingkungan hidup c. mengeksploitasi sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup d. tercapainya keselarasan hubungan antara manusia dengan lingkungan e. terlindungnya negara dari kerusakan lingkungan 	<p>C</p>
		<p>C3</p>		<p>21. Tuman adalah salah satu siswa SMAN 1 Macanratu, dia suka membuang sampah sembarangan. Jenis sampah yang dia buang berupa kantong plastik bungkus jajan dan kaleng bekas minuman ringan. Perilaku tukul dapat menimbulkan terjadinya polusi tanah karena. . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> a. jenis sampah yang dibuang merupakan jenis sampah anorganik yang mudah diuraikan oleh organisme tanah b. jenis sampah yang dibuang 	<p>E</p>



				<p>mesin seperti sepeda</p> <p>e. menggunakan kertas daur ulang</p>	
			C3	<p>23. Penggunaan insektisida dapat mengurangi populasi fauna tanah dan mengakibatkan kesuburan tanah berkurang. Di bawah ini yang bukan termasuk upaya untuk menghindari hal tersebut adalah...</p> <p>a. mengupayakan sistem tanam berseling</p> <p>b. menggunakan pupuk kandang</p> <p>c. penggunaan sistem rotasi tanaman</p> <p>d. menggunakan npk secara terus menerus</p> <p>e. melaksanakan intensifikasi pertanian</p>	D
	3.11.20 Mengajukan solusi efektif penanganan pencemaran	Peserta didik mampu mengajukan solusi efektif penanganan pencemaran	C2	<p>24. Berikut yang bukan termasuk tujuan proses daur ulang limbah adalah...</p> <p>a. mendapatkan keuntungan ekonomis</p> <p>b. menghemat pengeluaran suatu produksi</p>	D

				<ul style="list-style-type: none"> c. menghindari pencemaran lingkungan d. memberatkan beban biaya e. mengurangi penggunaan sumber daya alam 	
			C3	<p>25. Hal yang tidak termasuk dalam pencegahan pencemaran lingkungan yaitu...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. menggunakan racun untuk menangkap ikan b. menggunakan pupuk organik yang dapat diurai lingkungan c. mengurangi penggunaan benda sekali pakai d. membuat produk daur ulang e. pemanfaatan kantong belanja 	A
			C4	<p>26. Penggunaan kantong plastik sebagai pembungkus makanan semakin hari semakin meningkat. Tanpa disadari kantong plastik yang tidak digunakan akan terbuang dan menumpuk dan sulit terurai. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi hal tersebut adalah....</p>	

				<ul style="list-style-type: none"> a. mengolah kembali sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat b. mencampur sampah plastik dengan sampah organik c. menumpuk sampah plastik di suatu tempat d. membakar sampah plastik e. mengubur sampah plastik 	A
			C3	<p>27. Perhatikan pernyataan berikut!</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Menggunakan plastik sekali pakai II. Memanfaatkan limbah organik sebagai pupuk III. Menciptakan produk dari barang bekas IV. Mengguakan air bekas cucian untuk menyiram tanaman V. Menggunakan tempat makan yang dapat dicuci <p>Yang merupakan solusi penanggulangan limbah adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. I, II, IV 	C

				<p>b. II, IV, V</p> <p>c. II, III, V</p> <p>d. I, III, V</p> <p>e. III, IV, V</p>	
3.11.21	Menganalisis data pencemaran lingkungan.	Peserta didik mampu menganalisis data pencemaran lingkungan	C3	<p>Berikut adalah daftar beberapa polutan. (Untuk menjawab pertanyaan 28-30)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kaleng 2. Limbah tenun 3. Daun 4. DDT 5. Plastik 6. Detergen 7. Pupuk Urea 8. Sisa makanan 9. <i>Salmonella typhosa</i> 10. Karet 11. Botol minuman 12. Virus 13. Kotoran ternak 	

				<p>14. Kertas</p> <p>15. <i>Entamoeba histolytica</i></p> <p>16. Kaca</p> <p>17. <i>Escherichia coli</i></p> <p>18. Seng</p> <p>19. Styrofoam</p> <p>20. Sabun</p> <p>28. Yang merupakan jenis polutan kimiawi adalah. . . .</p> <p>a. 2,5,12,15</p> <p>b. 6, 1, 9,14</p> <p>c. 2, 4, 6, 9</p> <p>d. 4, 7, 10, 12</p> <p>e. 4, 6, 7, 2</p>	E
			C3	<p>29. Yang merupakan jenis polutan fisika adalah</p> <p>a. 1, 2, 5, 10</p> <p>b. 3, 4, 6, 7</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> c. 5, 10, 16, 1 d. 12, 1, 14, 15 e. 1, 19, 9, 13 	C
	C3	<p>30. Yang merupakan jenis polutan biologi adalah. . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 15, 2, 3, 12 b. 7, 14, 19, 20 c. 9, 15, 17, 3 d. 12, 16, 17, 18 e. 17,9,12, 19 	C



Lampiran 8. Instrumen Validasi Soal Post-Test

INSTRUMEN VALIDASI SOAL *POSTEST*

**“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS POE PADA
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIH PEMAHAMAN
KONSEP PESERTA DIDIK”**

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan hal tersebut di atas, mohon bantuan Bapak/Ibu dosen untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Judul	: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE) Kelas X SMA
Mata Pelajaran/ Materi	: Biologi/Pencemaran Lingkungan
Sasaran Pengembangan	: Peserta Didik SMA/MA
Pengembang	: Arya Bagas Pratisthaya
Tujuan	: Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE)

Petunjuk Umum:

Angket ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan soal *posttest* yang akan digunakan sebagai instrumen uji coba produk pengembangan yaitu pada uji efektivitas.

Petunjuk Pengisian Angket :

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian sebagai berikut:

R : Relevan (soal sudah sesuai dengan indikator)

TR: Tidak Relevan (soal belum sesuai dengan indikator)

Nama Validator : Dr. Sanusi Mulyadharja, M.Pd.
 Instansi :
 Tanggal Validasi : 4 Maret 2020

Nomor Soal	Kriteria		Catatan
	Relevan	Tidak Relevan	
1	✓		Perbaiki redaksi opsi
2	✓		
3	✓		Redaksi stem
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13		✓	
14	✓		
15	✓		
16	✓		
17	✓		
18	✓		

19	✓		Talk coba dgn Indikator
20		✓	
21		✓	Redaksi
23	✓		
24	✓		
25	✓		
26	✓		
27	✓		
28	✓		Stem diperbaiki
29	✓		—
30	✓		—

Matriks tabulasi Gregory Validasi Instrumen

Validator		Pakar I	
		Tidak Relevan	Relevan
Pakar II	Tidak Relevan	a	b
	Relevan	c	d

$$\text{KVG} : \frac{d}{a+b+c+d}$$

Keterangan:

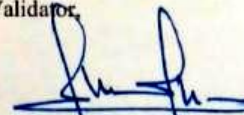
KVG : Koefisien Validasi Gregory

a : Pernyataan yang menunjukkan ketidak setujuan antara dua pakar

b dan c: Pernyataan yang menunjukan perbedaan pandangan antara dua pakar

d : Pernyataan yang menunjukan persetujuan yang valid antara dua pakar

Validator



Dr. Sahusi Muljadiharja, M.Pd.

NIP. 195804071983031001

INSTRUMEN VALIDASI SOAL *POSTTEST*

“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS MODEL *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN KELAS X DI SMA NEGERI 1 SINGARAJA”

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan hal tersebut di atas, mohon bantuan Bapak/Ibu dosen untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Judul	: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE) Kelas X SMA
Mata Pelajaran/ Materi	: Biologi/Pencemaran Lingkungan
Sasaran Pengembangan	: Peserta Didik SMA/MA
Pengembang	: Arya Bagas Pratisthaya
Tujuan	: Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model <i>Predict Observe Explain</i> (POE)

Petunjuk Umum:

Angket ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan soal *posttest* yang akan digunakan sebagai instrumen uji coba produk pengembangan yaitu pada uji efektivitas.

Petunjuk Pengisian Angket :

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian sebagai berikut:

R : Relevan (soal sudah sesuai dengan indikator)

TR: Tidak Relevan (soal belum sesuai dengan indikator)

Nama Validator : Prof. Dr. Puhur Budi Adnyana M. Si.
 Instansi :
 Tanggal Validasi : 13 Maret 2020

Nomor Soal	Kriteria		Catatan
	Relevan	Tidak Relevan	
1		✓	Sesuai dengan indikator
2	✓		Opsional tidak kapital
3	✓		
4	✓		
5		✓	Cabang kembali Tabernani B1 arm
6	✓		
7		✓	
8	✓		
9		✓	
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13		✓	
14	✓		
15		✓	
16		✓	
17	✓		
18	✓		

19	✓	.	
20	✓		
21	✓		
23	✓		
24	✓		
25	✓		
26	✓		
27	✓		
28	✓		
29	✓		
30	✓		

Matriks tabulasi Gregory Validasi Instrumen

Validator		Pakar I	
		Tidak Relevan	Relevan
Pakar II	Tidak Relevan	a	b
	Relevan	c	d

$$\text{KVG} : \frac{d}{a+b+c+d}$$

Keterangan:

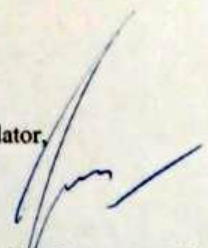
KVG : Koefisien Validasi Gregory

a : Pernyataan yang menunjukkan ketidak setujuan antara dua pakar

b dan c: Pernyataan yang menunjukkan perbedaan pandangan antara dua pakar

d : Pernyataan yang menunjukkan persetujuan yang valid antara dua pakar

Validator,


Prof. Dr. Pitu Budi Adnyana, M.Si.

NIP. 195901281982031002

Lampiran 9. Hasil Uji Soal Post-Test dengan Ms. Excel

Absen	Nama Siswa	1	2	3	4
1	Arya Ryanjaya	0	1	1	0
2	I Gede Mas Chandra Widyastana	0	0	1	1
3	I Gede Teguh Brahmastra Wiradharma	1	1	1	1
4	I Komang Rainaldi Luga	1	0	0	0
5	I Komang Riva Erta Diputra	0	1	0	0
6	I Putu Andra Dananjaya	0	0	1	1
7	I Putu Dimas Wiraputra Pratama	1	1	1	1
8	Ida Ayu Putu Radha Satyawati	1	0	0	1
9	Ida Bagus Andika Wiguna	1	1	1	1
10	Ida Bagus Maha Adi Putra S	1	1	1	1
11	Kadek Audy Widyanti	1	1	1	1
12	Kadek Dwi Candra Putriani	1	0	1	0
13	Kadek Erlinda Astuti	1	1	1	1
14	Kadek Sistadewi Nesa	0	0	1	1
15	Ketut Budiastini	1	1	0	1
16	Ketut Divya Shanti Bhavani	1	1	1	0
17	Ketut Suta Brata Jaya Pangestu	1	1	1	0
18	Ketut Violina Waldiora Van Der Heijden	0	1	1	1
19	Komang Ditha Handayani Putri	1	1	1	1
20	Komang Trisna Adi Suputra	1	1	0	1
21	Made Cindy Komala Putri H.	0	0	1	1
22	Made Dwitya Siswadi Putra	0	0	1	1
23	Made Rendra Putra Mardika	0	0	1	1
24	Ni Gusti Ayu Kadek Dwi Supriliyani	1	0	0	1
25	Ni Gusti Ayu Komang Tri Supriliyani	1	1	1	1
26	Ni Ketut Indhira Maharani	0	1	1	1
27	Ni Ketut Rika Suryani	1	1	1	1
28	Ni Komang Bintang Mutiara Sari	0	1	0	0
29	Ni Made Ari Candra Dewi	0	0	1	1
30	Ni Made Purnama Dewi	1	1	1	1
31	Pandea Trisna Pradnyani	1	1	1	1
32	Putu Mitha Divani	1	1	1	1
33	Putu Savita Maharani	0	1	1	0
34	Putu Shinta Fannylia	1	1	0	0

r tabel

0.339 0.339 0.339 0.339

r hitung

0.49988 0.48688 0.27611 0.33959

valid valid non valid

5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0

0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339
0.21837 0.24412 0.3847 0.34542 0.597 0.34868 0.5345 0.05726 0.43991
non non valid valid valid valid valid non valid

14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0

0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339
0.41777 0.43338 0.1587 0.15291 0.30145 0.07081 0.21762 0.42543 0.41362
valid valid non non non non non valid valid

23	24	25	26	27	28	29	30	skor total
1	0	0	0	0	0	1	0	17
1	0	0	0	0	0	0	1	10
1	1	0	1	0	0	1	0	17
0	0	0	0	1	0	0	0	10
1	1	0	1	1	1	1	1	15
0	0	1	1	1	0	0	0	16
0	1	1	1	1	1	1	1	23
0	1	1	1	1	1	0	0	16
1	1	1	1	1	1	1	1	27
0	1	1	1	1	1	1	1	21
0	1	0	1	1	1	1	0	22
0	0	1	0	0	1	1	1	19
1	1	1	1	1	1	1	1	29
0	0	1	1	1	0	0	1	16
1	1	1	1	1	1	1	1	19
0	1	1	1	1	0	0	1	16
1	1	0	1	1	1	1	0	20
1	1	1	1	1	0	1	0	16
1	1	1	1	1	1	1	0	22
0	0	1	1	1	1	0	1	21
0	1	0	1	0	1	0	0	9
0	0	1	1	1	0	0	1	17
0	1	0	0	1	1	1	0	12
1	1	1	1	1	1	1	1	21
1	1	1	1	1	1	1	1	23
1	1	0	0	0	1	1	0	19
1	1	1	1	1	1	0	0	20
1	1	1	1	1	0	1	1	15
0	0	1	1	1	0	1	1	18
1	1	1	1	1	1	1	1	25
1	1	1	1	1	1	1	1	23
0	1	1	1	0	1	0	0	17
0	0	1	1	1	1	0	1	18
1	0	1	1	0	1	1	0	10

0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339 0.339
0.25537 0.37947 0.42813 0.36634 0.40937 0.43318 0.42676 0.3806
non valid valid valid valid valid valid valid

Lampiran 10. Soal Post-Test Materi Pencemaran Lingkungan

Soal Post Test

Pencemaran Lingkungan

Waktu: 90 Menit

1. Suatu lingkungan dikatakan mengalami pencemaran suara jika...
 - a. mempunyai tingkat kebisingan dibawah ambang batas
 - b. terdapat suara-suara yang dapat mempengaruhi komponen abiotik dari lingkungan
 - c. terdapat bunyi yang tidak diinginkan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat mengakibatkan gangguan kenyamanan lingkungan
 - d. terdapat sumber suara dengan tingkat kebisingan yang kurang mempengaruhi komponen biotik dari lingkungan
 - e. terdapat bunyi-bunyi yang tidak menimbulkan pengaruh bagi komponen-komponen lingkungan yang ada di dalamnya.

2. Suatu lingkungan dikatakan sudah tercemar apabila...
 - a. jumlah dan kadar polutan melebihi ambang batas
 - b. ditemukan bakteri dan jamur pengurai
 - c. berfungsi sesuai fungsinya
 - d. kualitas dan kuantitas menurun
 - e. terdapat mahluk hidup, zat, dan energi yang tidak diinginkan

3. Berbagai aktivitas manusia hampir selalu menghasilkan limbah. Masuknya limbah ke dalam lingkungan berpotensi mencemari lingkungan. Dibawah ini yang termasuk dampak buruk aktivitas manusia bagi lingkungan *kecuali*...
 - a. berkurangnya keanekaragaman hayati
 - b. hilangnya kesuburan tanah pertanian
 - c. rusaknya habitat alami suatu spesies
 - d. sumber air bersih yang tercemar limbah

e. meningkatnya jumlah populasi hewan

4. Berikut adalah gambar beberapa aktivitas manusia yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.



1



2



3



4



5

Aktivitas manusia yang terdapat dalam gambar di atas yang dapat menimbulkan terjadinya pencemaran udara terdapat pada nomor. . . .

- a. 4
- b. 5
- c. 3
- d. 1
- e. 2

5. Penggunaan insektisida dan pupuk kimia yang berlebihan pada sektor pertanian dapat menyebabkan polusi. . . .

- a. tanah dan suara
- b. air dan tanah
- c. air dan suara
- d. udara dan air
- e. tanah dan udara

6. Air dapat dikatakan tercemar apabila memiliki ciri sebagai berikut, *kecuali*. . . .

- a. dapat digunakan sesuai peruntukannya
- b. memiliki nilai parameter di atas ambang batas
- c. tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya
- d. terdapat bioindikator pencemaran air
- e. kandungan oksigennya sangat rendah

7. Perhatikan indikator pencemaran berikut!

- i. Suhu air
- ii. pH
- iii. Bakteri pathogen
- iv. Aroma
- v. Jumlah oksigen terlarut
- vi. Jumlah organisme hidup

Yang merupakan indikator biologis pencemaran air adalah....

- a. 1) dan 2)
- b. 4) dan 6)
- c. 1) dan 3)
- d. 3) dan 6)
- e. 3) dan 4)

8. Pembakaran bahan bakar fosil untuk berbagai kepentingan ternyata dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang serius sebab ...

- a. polutan SO₄ dan NO₃ menyebabkan lapisan ozon
- b. polutan gas CO menyebabkan kematian tumbuhan
- c. polutan gas CO₂ menyebabkan pemanasan global
- d. polutan PO₄ menyebabkan terjadinya hujan asam
- e. populasi CFC₃ menyebabkan efek rumah kaca

9. Sampah anorganik dapat menyebabkan terjadinya pencemaran tanah karena hal-hal sebagai berikut *kecuali*. . . .

- a. bersifat non biodegradable
- b. sulit diurai oleh organisme tanah
- c. tanah menjadi sulit ditembus oleh akar tanaman
- d. dapat diurai oleh organisme tanah
- e. menghambat perkembangan organisme tanah

10. Bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam jenis polutan biologi karena

- a. dapat menyebabkan pencemaran lingkungan hidup
- b. merupakan organisme hidup
- c. ditemukan dalam organisme hidup
- d. menyerupai organisme hidup
- e. dapat menyebabkan penyakit pada makhluk hidup

11. Gas berikut merupakan polutan pencemaran udara, memiliki daya afinitas tinggi terhadap Hb sehingga dapat menyebabkan keracunan. Gas yang dimaksud adalah. . . .

- a. CO₂
- b. SO₂
- c. O₂
- d. CO
- e. NO₂

12. Tuman adalah salah satu siswa SMAN 1 Macanratu, dia suka membuang sampah sembarangan. Jenis sampah yang dia buang berupa kantong plastik bungkus jajan dan kaleng bekas minuman ringan. Perilaku Tuman dapat menimbulkan terjadinya polusi tanah karena....

- a. jenis sampah yang dibuang merupakan jenis sampah anorganik yang mudah diuraikan oleh organisme tanah
- b. jenis sampah yang dibuang merupakan jenis polutan fisika yang mudah diuraikan oleh organisme tanah
- c. jenis sampah yang dibuang merupakan jenis sampah organik yang mudah diuraikan oleh organisme tanah

- d. jenis sampah yang dibuang merupakan jenis sampah organik yang tidak bisa diuraikan oleh organisme tanah
 - e. jenis sampah yang dibuang merupakan jenis sampah anorganik yang tidak dapat diuraikan oleh organisme tanah
13. Dibawah ini yang bukan termasuk dalam upaya penanggulangan limbah antara lain...
- a. menggunakan wadah yang dapat dicuci
 - b. kantong belanja yang dapat digunakan secara terus-menerus
 - c. berpergian kendaraan pribadi
 - d. menggunakan kendaraan non-mesin seperti sepeda
 - e. menggunakan kertas daur ulang
14. Berikut yang bukan termasuk tujuan proses daur ulang limbah adalah...
- a. mendapatkan keuntungan ekonomis
 - b. menghemat pengeluaran suatu produksi
 - c. menghindari pencemaran lingkungan
 - d. memberatkan beban biaya
 - e. mengurangi penggunaan sumber daya alam
15. Hal yang tidak termasuk dalam pencegahan pencemaran lingkungan yaitu...
- a. menggunakan racun untuk menangkap ikan
 - b. menggunakan pupuk organik yang dapat diurai lingkungan
 - c. mengurangi penggunaan benda sekali pakai
 - d. membuat produk daur ulang
 - e. pemanfaatan kantong belanja
16. Penggunaan kantong plastik sebagai pembungkus makanan semakin hari semakin meningkat. Tanpa disadari kantong plastik yang tidak digunakan akan terbuang dan menumpuk dan sulit terurai. Salah satu

usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi hal tersebut adalah....

- a. mengolah kembali sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat
- b. mencampur sampah plastik dengan sampah organik
- c. menumpuk sampah plastik di suatu tempat
- d. membakar sampah plastik
- e. mengubur sampah plastik

17. Perhatikan pernyataan berikut!

1. Menggunakan plastik sekali pakai
2. Memanfaatkan limbah organik sebagai pupuk
3. Menciptakan produk dari barang bekas
4. Menggunakan air bekas cucian untuk menyiram tanaman
5. Menggunakan tempat makan yang dapat dicuci

Yang merupakan solusi penanggulangan limbah adalah...

- a. I, II, IV
- b. II, IV, V
- c. II, III, V
- d. I, III, V
- e. III, IV, V

Berikut adalah daftar beberapa polutan. (Untuk menjawab pertanyaan 28-30)

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| 1. Kaleng | 11. Botol minuman |
| 2. Limbah tenun | 12. Virus |
| 3. Daun | 13. Kotoran ternak |
| 4. DDT | 14. Kertas |
| 5. Plastik | 15. <i>Entamoeba histolytica</i> |
| 6. Detergen | 16. Kaca |

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 7. Pupuk Urea | 17. <i>Escherichia coli</i> |
| 8. Sisa makanan | 18. Seng |
| 9. <i>Salmonella typhosa</i> | 19. Styrofoam |
| 10. Karet | 20. Sabun |

18. Yang merupakan jenis polutan kimiawi adalah. . . .

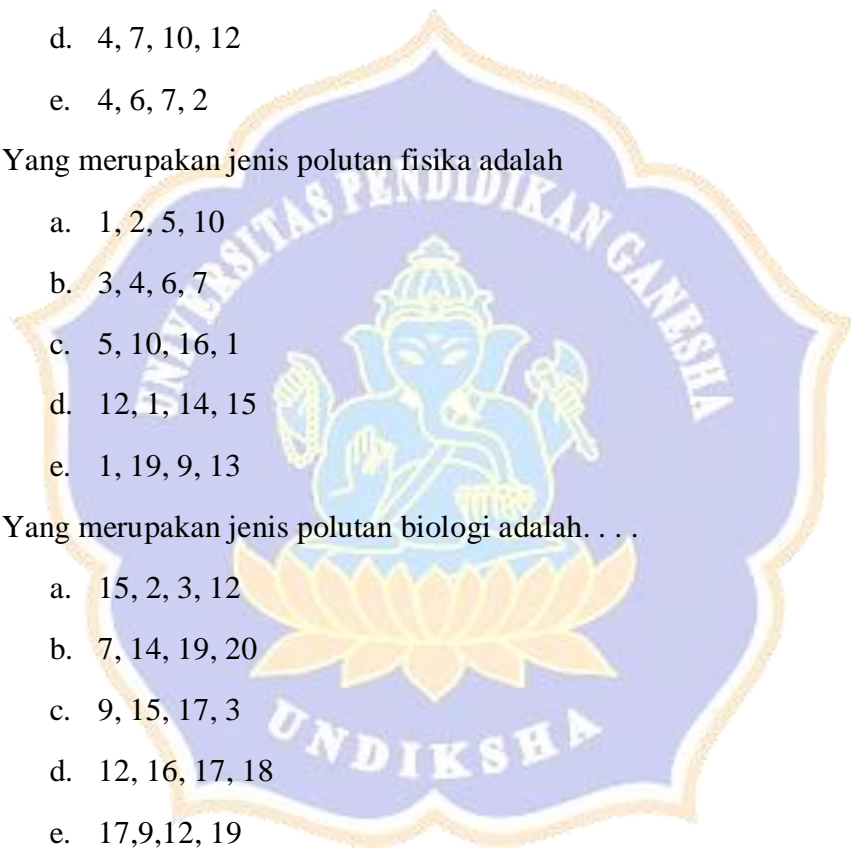
- a. 2,5,12,15
- b. 6, 1, 9,14
- c. 2, 4, 6,
- d. 4, 7, 10, 12
- e. 4, 6, 7, 2

19. Yang merupakan jenis polutan fisika adalah

- a. 1, 2, 5, 10
- b. 3, 4, 6, 7
- c. 5, 10, 16, 1
- d. 12, 1, 14, 15
- e. 1, 19, 9, 13

20. Yang merupakan jenis polutan biologi adalah. . . .

- a. 15, 2, 3, 12
- b. 7, 14, 19, 20
- c. 9, 15, 17, 3
- d. 12, 16, 17, 18
- e. 17,9,12, 19



Nama : Joycelyn Tan

Kelas : X MIPA 1

No : 12

Pencemaran Air

A. Prediction

Pencemaran air adalah proses menurunnya kualitas air di sungai, danau, laut atau penampungan air lain akibat aktivitas manusia. Ciri-ciri air yang tercemar adalah berwarna, tidak jernih, berbau, dan berasa. Pencemaran air sering diakibatkan oleh limbah hasil kegiatan manusia, seperti limbah rumah tangga, industri, detergen, sampah, dan lain-lain. Pencemaran air banyak membawa dampak negatif, seperti merusak ekosistem air dan kehidupan pada lingkungan sungai akan terganggu. Hal ini terjadi karena kualitas air yang menurun membuat hewan air menjadi kesulitan untuk bertahan hidup, sehingga banyak ikan, udang, kepiting, atau spesies air lain yang mati. Maka dari itu, sebaiknya dilakukan pengolahan limbah dengan baik agar tidak mencemari air di lingkungan sekitar kita.

B. Observation

Buatlah satu percobaan terkait pencemaran air yang berkaitan dengan prediksi yang telah Anda tulis!

Rangkuman praktikum :

Judul Praktikum : Pengaruh Detergen terhadap Pernapasan Ikan

- Tujuan Penelitian :

- Untuk mengetahui pengaruh detergen terhadap pernapasan ikan
- Untuk mengetahui kecepatan pernapasan ikan di air tercemar dan pernapasan ikan di air yang tidak tercemar

- Alat :

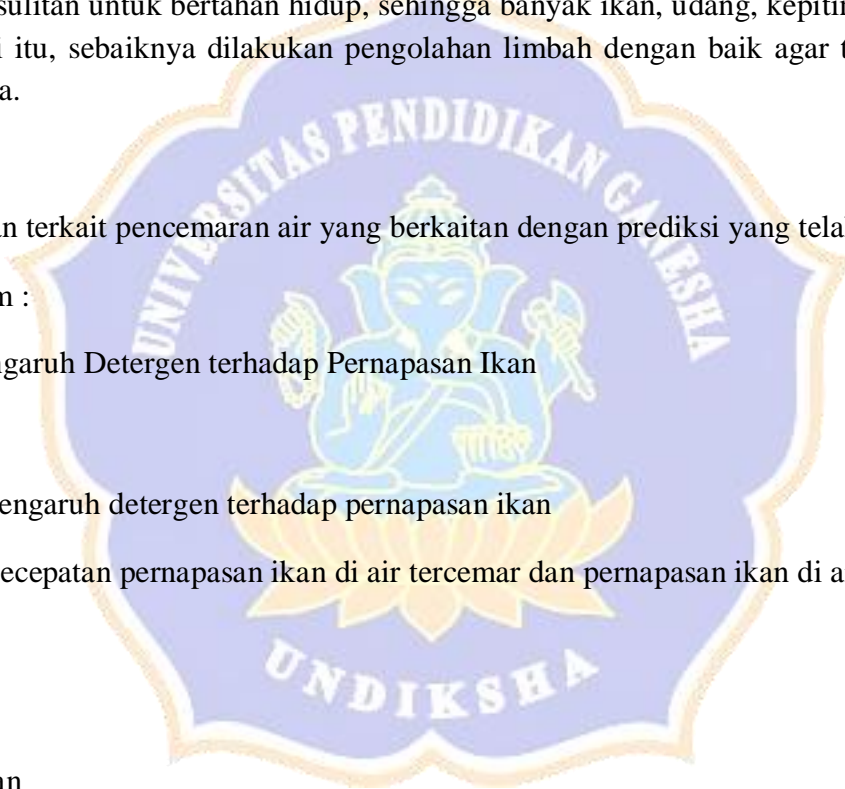
- 3 wadah gelas
- Stopwatch/jam tangan
- Sendok
- Timbangan

- Bahan :

- 3 ekor ikan
- Detergen secukupnya
- Air secukupnya

- Langkah Kerja :

1. Sediakan 3 wadah yang telah diisi air sama banyak!



2. Masukkan 1 ekor ikan ke dalam masing-masing gelas!
3. Masukkan detergen ke dalam gelas I dan gelas II, gelas I = 5 gram dan gelas II = 10 gram!
4. Gelas III tidak diberikan perlakuan apa-apa
5. Hitung kecepatan pernapasan ikan pada masing-masing gelas selama 1 menit pertama!
6. Hitung lagi kecepatan pernapasan ikan setelah 10 menit selama 1 menit!
7. Lakukan berulang-ulang sampai 3 kali!
8. Amati apa yang terjadi dengan kondisi ikan setelah 1 jam pengamatan!
9. Bandingkan perbedaan dari ketiga perlakuan tersebut!



“Pengaruh Detergen Terhadap Pernapasan Ikan”



Disusun oleh :

Nama : Joycelyn Tan

Kelas : X MIPA 1

No : 12

SMA NEGERI 1 SINGARAJA
TAHUN PELAJARAN 2019/2020

BAB I. Rancangan Praktikum

1.1. Tujuan Praktikum

1.1.1. Untuk mengetahui pengaruh detergen terhadap pernapasan ikan

1.1.2. Untuk mengetahui kecepatan pernapasan ikan di air tercemar dan pernapasan ikan di air yang tidak tercemar

1.2. Alat

3 wadah gelas

Stopwatch/jam tangan

Sendok

Timbangan

1.3. Bahan

3 ekor ikan

Detergen secukupnya

Air secukupnya



1.4. Langkah Kerja

1. Sediakan 3 wadah yang telah diisi air sama banyak!



2. Masukkan 1 ekor ikan ke dalam masing-masing gelas!



3. Masukkan detergen ke dalam gelas I dan gelas II, gelas I = 5 gram dan gelas II = 10 gram!



4. Gelas III tidak diberikan perlakuan apa-apa

5. Hitung kecepatan pernapasan ikan pada masing-masing gelas selama 1 menit pertama!



6. Hitung lagi kecepatan pernapasan ikan setelah 10 menit selama 1 menit!

7. Lakukan berulang-ulang sampai 3 kali!



8. Amati apa yang terjadi dengan kondisi ikan setelah 1 jam pengamatan!



9. Bandingkan perbedaan dari ketiga perlakuan tersebut!

Gelas I :



Gelas II :



Gelas III :



BAB II. Hasil Percobaan

2.1. Hasil Percobaan

Tabel Pengamatan jumlah pergerakan insang tiap 10 menit

Gelas	Kadar detergen	Kondisi 10 menit pertama	Kondisi 10 menit kedua	Kondisi 10 menit ketiga	Keterangan
I	5 gram	29	0	0	Pergerakan insang agak cepat hanya pada 10 menit pertama. Ikan mati pada menit ke 8.
II	10 gram	17	0	0	Pergerakan insang lambat pada 10 menit pertama. Ikan mati pada menit ke 4.
III	0 gram	110	127	140	Pergerakan insangnya selalu mengalami peningkatan di setiap 10 menit. Dalam 30 menit bergerak normal.

2.2. Pembahasan

Ikan yang berada di gelas yang tidak diberi perlakuan (air murni) terus bergerak aktif dan tidak mengalami gangguan apapun terhadap insangnya karena lingkungannya normal dan tidak tercemar. Ikan lainnya yang berada di gelas I dan II yang diberi detergen 5 gram dan 10 gram mengalami gangguan pada organnya, terutama insang. Insang ikan yang berada pada gelas I dan II berdarah, membengkak, dan mengeluarkan lendir. Hal ini disebabkan karena adanya difusi. Difusi adalah perpindahan zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Konsentrasi larutan detergen lebih tinggi dari sitoplasma sehingga partikel detergen berdifusi dari larutan ke sel-sel pada insang ikan. Larutan detergen terus-menerus berdifusi ke sel-sel insang dan insang ikan akhirnya membengkak. Lama kelamaan sel-sel insang mengalami plasmolisis (pecahnya sel) karena partikel detergen terus berdifusi. Karena selnya pecah, sitoplasma pun keluar, sehingga insang mengeluarkan lendir. Setelah sel-sel insangnya pecah, ikan akan kehilangan organ untuk bernapas sehingga akhirnya ikan-ikan pada larutan detergen akan mengambang dan mati.

Ikan yang berada pada gelas II dengan 10 gram detergen lebih cepat mati daripada ikan yang berada pada gelas I dengan 5 gram detergen. Ikan pada gelas II mati pada menit ke 4 sedangkan ikan pada gelas I mati pada menit ke 8. Cepat lambatnya insang ikan membengkak, berdarah, dan, mengeluarkan lendir dipengaruhi oleh konsentrasi detergen pada air. Semakin tinggi konsentrasi detergen pada air, semakin cepat ikan itu akan mati. Oleh karena alasan itulah ikan yang berada pada gelas II lebih cepat mati daripada ikan yang berada pada gelas I.

Bab III. Penutup

3.1. Kesimpulan

Dari prediksi yang sudah dibuat, terbukti bahwa detergen dapat mencemari air. Air yang tercemar menjadi berwarna, tidak jernih, berbau, dan berasa. Pencemaran air oleh detergen juga terbukti dapat mengganggu ekosistem dan keberlangsungan makhluk hidup di dalamnya. Ikan yang berada pada gelas III tidak mengalami gangguan apapun pada

insangnya dan terus bergerak normal. Ikan yang berada pada gelas I dan II yang diberi detergen mengalami gangguan pada insangnya seperti membengkak, berdarah, mengeluarkan lendir, dan akhirnya mati. Hal ini disebabkan karena adanya difusi yaitu perpindahan zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Cepat lambatnya insang ikan membengkak, berdarah, dan, mengeluarkan lendir dipengaruhi oleh konsentrasi detergen pada air. Semakin tinggi konsentrasi detergen pada air, semakin cepat ikan itu akan mati.

3.2. *Saran*

Dari hasil percobaan di atas, penulis ingin menyampaikan saran kepada pembaca :

1. Janganlah membuang limbah ke sungai karena hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air yang berdampak pada keberlangsungan ekosistem di sungai
2. Gunakanlah detergen sebijak mungkin dan jangan membuang air cucian ke sungai karena dapat menyebabkan kematian pada organisme-organisme yang hidup di dalamnya.

Pencemaran Tanah

1. Sebutkan dampak pencemaran tanah bagi ekosistem!

Ekosistem merupakan wujud interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungan serta komponen-komponen yang ada di dalamnya (baik komponen biotik maupun komponen abiotik). Tanah termasuk komponen abiotik sehingga tercemarnya tanah pastinya akan menyebabkan keseimbangan ekosistem terganggu. Akibatnya lingkungan menjadi tidak nyaman dan banyak fungsi yang seharusnya didapatkan justru akan berubah menjadi suatu kerugian.

- Hilangnya kesuburan tanah

Ketika tanah sudah tercemar dengan berbagai macam zat yang merugikan, hal ini akan menurunkan tingkat kesuburan tanah tersebut. Tanah akan menjadi tidak subur karena zat-zat polutan sudah merusak jaringan kesuburan tanah tersebut. Akibatnya banyak tanaman yang tidak akan bisa tumbuh dengan baik

- Hilangnya keanekaragaman hayati

Paparan polutan yang berbahaya dapat mematikan sejumlah jenis tanaman atau hewan sehingga terjadi kelangkaan spesies. Terjadinya kelangkaan spesies tentunya akan sangat berdampak pada ekosistem.

2. Berikan solusi atau upaya untuk mengatasi pencemaran tanah yang disebabkan oleh daun-daunan dan plastik bekas minuman atau makanan!

- Membuang sampah pada tempatnya

Langkah awal sebagai cara menyelamatkan tanah yaitu dengan tidak membuang sampah sembarangan. Saat ini masih banyak orang-orang yang kurang sadar untuk menjaga lingkungan sekitar, salah satunya dengan membuang sampah bukan pada tempatnya. Padahal sampah yang dibuang sembarangan dapat mencemari tanah.

- Melakukan 3R

3R yaitu *reduce* (kurangi), *reuse* (gunakan kembali) dan *recycle* (olah kembali). 3R hanya berlaku pada sampah anorganik seperti sampah plastik. Beberapa orang telah memanfaatkan sampah plastik seperti plastik pembungkus makanan untuk diubah menjadi barang bernilai jual. Mereka mengubah sampah plastik menjadi barang kerajinan atau melakukan daur ulang sampah plastik menjadi bahan campuran aspal.

- Mengurangi produk yang menggunakan kantong plastik

Ketika kita membeli suatu barang dalam jumlah atau berukuran kecil, ada baiknya untuk tidak membungkus barang tersebut dengan menggunakan kantong plastik kecil. Masukkan ke dalam tas atau saku baju sebagai pengganti kantong plastik.

- Mengolah sampah organik menjadi kompos

Sistem pengomposan memiliki beberapa keuntungan, seperti kompos merupakan jenis pupuk yang ekologis dan tidak merusak lingkungan, bahan yang dipakai tersedia (tidak perlu dibeli), masyarakat dapat membuatnya sendiri, dan unsur hara dalam pupuk kompos lebih tahan lama dibandingkan dengan pupuk buatan.

Pencemaran Air

1. Jelaskan ciri-ciri air yang tercemar!

- Terdapat warna pada air

Perubahan warna ini terjadi karena ada zat yang mencemari air tersebut atau polutan. Berbagai polutan yang mencemari air dan dapat membuat perubahan pada warna air ini ada bermacam-macam, seperti limbah industri dan sampah

- Air mempunyai rasa

Ada banyak sekali zat yang mencemari air ini sehingga mengalami perubahan rasa. Beberapa polutan pada rasa air adalah limbah rumah tangga, limbah cair dari pupuk, atau limbah industri

- Derajat keasaman atau pH air tidak netral

Air yang bersih memiliki pH netral, yakni sekitar 7. Ketika air tersebut tercemar oleh suatu polutan maka air tersebut mempunyai pH yang kurang atau lebih dari pH yang normal, yakni berkisar antara 4 hingga 6 atau 8 atau 9.

- Terdapat bau aneh pada air

Bau yang ditimbulkan dari air yang tercemar ini adalah bau yang aneh, menyengat, ataupun busuk. Ada banyak polutan yang menyebabkan air ini mengalami perubahan pada bau, diantaranya adalah limbah industri, pertanian, atau rumah tangga.

- Terdapat endapan atau bahan terlarut

Endapan adalah bahan- bahan yang terdapat di dasar air. Sedangkan bahan terlarut

merupakan bahan atau zat yang dapat bercampur menjadi satu dengan air tanpa kita sadari, yang tidak menimbulkan sisa (endapan atau ampas). Kedua bahan pencemar ini, yakni endapan dan bahan terlarut sangat bisa menimbulkan perubahan pada warna, rasa, bau, dan pH atau derajat keasaman pada air. Otomatis hal ini akan menyebabkan air menjadi tercemar.

2. Berdasarkan hasil pengamatan, jelaskan bagaimana kriteria air yang baik!

- Jernih dan tidak keruh

Jernih artinya air tidak terkontaminasi zat pengkeruh dan zat lainnya yang berbahaya bagi tubuh. Air keruh bisa terjadi karena adanya campuran dari partikel-partikel yang tidak larut seperti debu dan tanah sehingga bakteri yang ada di dalamnya menyebabkan air menjadi keruh.

- Tidak berwarna

Kriteria berikutnya adalah air tidak berwarna, artinya tidak ada warna yang ikut tercampur di dalam air. Warna yang tercampur di dalam air dapat dicurigai sebagai suatu unsur berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan.

- Tidak berasa

Air bersih yang layak dikonsumsi biasa tidak berasa atau berasa tawar tanpa ada tambahan rasa pahit, asin, atau getir. Jika menemukan air yang terasa pahit atau asin, sebaiknya diolah terlebih dahulu sebelum menggunakannya.

- Tidak berbau

Air bersih selayaknya tidak berbau apalagi berbau menyengat jika dicium. Terlebih jika air tersebut berada di tempat yang mempunyai bau tidak sedap atau asam, sudah pasti air tersebut tidak dapat dikatakan sebagai air bersih.

- Memiliki suhu yang normal

Suhu air yang bersih tidak boleh terlalu panas atau terlalu dingin. Suhu normal air bersih sekitar 10 hingga 25 derajat Celsius atau bisa dikatakan sejuk. Air dengan suhu yang terlalu tinggi atau panas bisa dapat menyebabkan oksigen yang terlarut di dalam air semakin menurun jumlahnya dan kecepatan reaksi kimia semakin meningkat.

- Tidak mengandung zat kimia yang berlebihan dan berbahaya

Air yang bersih dan sehat biasa mengandung beberapa zat yang baik untuk kesehatan. Namun, kandungan zat dengan jumlah yang kurang atau berlebihan justru dapat mengakibatkan gangguan fisiologis pada manusia. Seperti zat tembaga yang berguna untuk

membentuk sel-sel darah merah dalam tubuh. Namun, jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebih maka dapat menyebabkan kerusakan pada hati.

3. Sebutkan contoh aktivitas manusia yang dapat menimbulkan pencemaran air!

- Limbah industri

Pencemaran air tingkat besar disebabkan oleh limbah perindustrian. Perusahaan yang mengolah atau memproduksi suatu produk biasanya juga menghasilkan limbah. limbah cair yang dibuang ke laut atau sungai secara langsung tanpa mengolahnya terlebih dahulu akan menyebabkan pencemaran air sungai atau laut sehingga menyebabkan seluruh sumber air masyarakat menjadi tercemar.

- Pertambangan

Pertambangan juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pencemaran air. Bagaimanapun pengolahan berbagai barang tambang akan berdampak bagi kualitas air baik secara langsung (ke air) maupun secara tidak langsung (melalui udara yang kemudian akan turun ke tanah dan juga ke perairan).

- Sampah

Sampah adalah bahan- bahan yang sudah diambil manfaatnya oleh manusia sehingga tersisa yang tidak ada manfaatnya. Setiap hari manusia memproduksi sampah. Sampah yang mencemari air tidak hanya sampah- sampah yang dibuang ke saluran air saja, namun juga sampah- sampah yang dibuang ke tanah, bertumpuk sehingga air dari sampah tersebut akan meresap ke tanah kemudian mencemari sumber air tanah atau sumber air di daerah tersebut.

- Peternakan dan perikanan

Limbah yang dihasilkan dari peternakan seperti kotoran ternak dan sisa makanan ternak apabila langsung dibuang ke air maka air tersebut akan tercemar (khususnya air sungai). Maka dari itulah dibutuhkan sistem pengolahan khusus untuk hal semacam ini.

- Pertanian

Limbah pertanian juga bisa menyebabkan pencemaran di air. Macam- macam limbah pertanian ini bisa berupa potongan- potongan tanaman hasil pertanian maupun penggunaan pestisida yang berlebihan.

- Detergen

Penggunaan detergen dan pembuangan limbah detergen langsung ke dalam air akan menyebabkan banyak sekali permasalahan tanah, seperti matinya ikan- ikan dan organisme air lainnya.

4. Jelaskan dampak yang dihasilkan dari pencemaran air!

- Menurunkan jumlah oksigen

Air yang tercemar mengandung berbagai macam larutan yang akan menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air tersebut. Hal ini akan berakibat tumbuhan- tumbuhan air kesulitan melakukan proses fotosintesis. Fotosintesis pada tumbuhan akan menyebabkan tumbuhan tersebut memproduksi oksigen. Apabila tumbuhan terhalang melakukan fotosintesis, hal ini akan menyebabkan air mendapatkan oksigen yang hanya sedikit.

- Mematikan binatang- binatang yang ada di air

Masih dalam kaitan dampak pencemaran air yang menurunkan jumlah oksigen, dampak ini akan diikuti oleh matinya binatang- binatang air. Hal ini karena binatang air bernapas menggunakan oksigen. Ketika jumlah oksigen yang tersedia di dalam air menurun, otomatis binatang akan kesulitan untuk bernapas. Hal ini akan berakibat matinya binatang- binatang air karena tidak memperoleh oksigen untuk bernapas.

- Meningkatkan kecepatan reaksi kimia

Air yang tercemar adalah air yang telah mengandung aneka bahan polutan. Banyak jenis polutan yang merupakan bahan- bahan kimia. Ketika air banyak mengandung bahan kimia, hal ini akan meningkatkan kecepatan reaksi kimia yang terjadi di dalam air.

- Mengganggu kehidupan binatang dan tumbuhan

Air yang tercemar jelas akan mengganggu kehidupan semua makhluk hidup yang berada di darat maupun di air, baik manusia, binatang, maupun tumbuh- tumbuhan. Air yang tercemar akan diminum oleh makhluk hidup yang tinggal di daratan. Hal ini akan menyebabkan berbagai polutan masuk ke dalam perut sehingga menimbulkan rasa sakit. Dan untuk binatang serta tumbuhan air, jelas akan terganggu karena air merupakan habitat dari tumbuhan dan binatang air tersebut.

- Mengganggu kesuburan tanah

Air yang tercemar jelas akan mengganggu kesuburan tanah. Hal ini karena air akan meresap ke tanah yang ada di sebelah kanan atau kiri. Hal ini berakibat tanah tersebut ikut mengandung berbagai zat polutan. Jika tanah telah tercemar zat polutan, otomatis tanah tersebut tidaklah subur.

- Mengganggu produktivitas tumbuhan

Masih serangkaian dengan dampak pencemaran air yang mengganggu kesuburan tanah, hal ini akan otomatis mengganggu produktivitas tumbuhan. Bagaimanapun tumbuhan hidup di atas tanah. Ketika tanah yang mereka tempati tidak subur lagi, dan justru terkontaminasi zat polutan, maka tumbuhan tidak akan produktif lagi. Justru hal ini akan memberikan dampak berupa matinya tumbuh- tumbuhan yang berada di sekitar yang tercemar tersebut.

Pencemaran Udara

1. Jelaskan ciri-ciri udara yang tercemar!

- Tingginya kadar karbon dioksida

Tingginya karbon dioksida ini dapat diketahui dari maraknya pembakaran hutan dan aktifitas manusia dalam membakar sampah rumah tangga dan tidak ter kendalinya proses pembuangan asap dari sejumlah pabrik dan knalpot kendaraan motor.

- Udara berwarna

Hal ini disebabkan karena udara yang mengandung kadar oksigen yang tinggi telah tercampur dengan sejumlah gas atau zat yang membahayakan sehingga udara yang seharusnya tidak berwarna menjadi hitam keabu-abuan.

- Berbau menyengat dan menyesak

Udara yang tercemar akan memiliki bau yang sangat tidak enak saat dihirup atau menyebabkan sesak napas bagi siapa saja yang menghirupnya. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan zat lain yang memiliki karakteristik berbahaya seperti SO₂ atau metana yang terdapat dalam lapisan udara yang tercemar.

- Kualitas udara yang pengap

Udara yang tercemar akan memiliki kualitas udara yang pengap dan meningkatnya suhu karena pencampuran dengan gas hasil pembakaran dan pembuangan yang bersifat panas.

- Iritasi pada mata

Kualitas udara yang telah mengalami pencemaran akan menyebabkan iritasi pada mata karena udara tersebut telah terkontaminasi dengan zat berbahaya bagi kesehatan, seperti asap dari hasil pembakaran ladang akan menyebabkan mata menjadi merah dan iritasi.

2. Berdasarkan hasil pengamatan, jelaskan bagaimana kriteria udara yang baik!

- Tidak berwarna

Jika terdapat warna pada udara maka udara tersebut tidak baik atau tidak sehat. Udara yang mempunyai warna merupakan udara yang telah bercampur dengan gas-gas ataupun benda lainnya sehingga menimbulkan warna yang terasa asing dan merusak kemurnian udara.

- Tidak berbau

Udara yang bersih merupakan udara yang terasa segar apabila dihirup dan tentu saja tidak berbau. Udara yang berbau menunjukkan udara telah tercampur dengan berbagai zat lain.

- Tidak berasa

Indikasi rasa pada udara dapat dirasakan melalui bau pada udara tersebut. Apabila udara yang

kita hirup mempunyai bau tertentu, hal itu juga menandakan bahwa udara tersebut juga mempunyai rasa.

- Tidak tercampur dengan benda asing

Tercampurnya udara dengan benda-benda asing ini menyebabkan udara menjadi tidak bersih dan juga tidak menyehatkan. Hal ini terjadi karena benda-benda yang tercampur di dalamnya terkadang mempunyai sifat yang membahayakan kesehatan.

- Terasa segar dan sejuk

Udara yang bersih adalah udara yang terasa sejuk di badan. Udara yang bersih dan sehat akan terasa sejuk apabila menyentuh permukaan kulit. Udara yang sejuk biasanya dijumpai di daerah-daerah yang memiliki banyak pepohonan.

3. Sebutkan contoh aktivitas manusia yang dapat menimbulkan pencemaran udara!

- Lalu lintas

Dari tahun ke tahun jumlah penggunaan kendaraan mesin di Indonesia semakin meningkat. Kendaraan bermesin biasanya menggunakan bahan bakar diesel atau bensin untuk menghasilkan energi agar kendaraan dapat beroperasi. Zat-zat yang terkandung dalam bahan bakar tersebut seperti karbon dioksida, karbon monoksida, dan senyawa volatil merupakan penyebab terjadinya pencemaran udara yang berbahaya sehingga udara menjadi berkabut cokelat, biru atau hitam dan berkabut ozon.

- Industri atau pabrik

Cerobong-cerobong asap pabrik berdiri kokoh mengepulkan asap sisa pembakaran tiap harinya. Beberapa industri menghasilkan polutan yang sangat berbahaya, seperti industri pembuatan plastik, semen, aluminium, baja, dan industri kimia sejenisnya. Karbon monoksida, hidrokarbon, dan senyawa organik merupakan polutan yang biasa dihasilkan oleh pabrik yang akan mempercepat proses terjadinya efek rumah kaca.

- Pertanian

Di zaman sekarang ini agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan sehat perlu diberikan pupuk dan obat anti hama seperti insektisida dan pestisida. Akan tetapi penggunaan bahan-bahan tersebut memiliki dampak yang tak baik bagi lingkungan. Pada insektisida, pestisida dan pupuk pertanian di dalamnya mengandung amonia atau NH_3 yang sangat berbahaya bagi atmosfer. Dan tidak hanya menimbulkan pencemaran udara saja amonia tersebut juga dapat menyebabkan polusi air. Amonia ini memiliki pengaruh tidak baik bagi kesehatan, salah satu penyakit yang ditimbulkan karena amonia adalah bronkitis.

- Kegiatan pertambangan

Pertambangan merupakan kegiatan mengambil mineral dalam bumi dalam jumlah besar serta menggunakan peralatan besar. Tak jarang karena proses pertambangan mengeluarkan bahan kimia dan debu yang kemudian menyebabkan pencemaran udara. Pencemaran udara tersebut dapat mengganggu kesehatan para pekerja tambang dan warga sekitar area pertambangan.

- Aktifitas rumah tangga

Terdapat beberapa kegiatan rumah tangga yang dapat menyebabkan polusi udara. Kegiatan rumah tangga pertama yang dapat menyebabkan polusi udara adalah pembakaran sampah atau proses memasak yang masih menggunakan kayu bakar. Kegiatan rumah tangga kedua yang dapat menyebabkan pencemaran udara proses pengecatan rumah atau alat rumah tangga lainnya. Kandungan zat kimia pada cat mengeluarkan bau yang menyengat serta dapat mengganggu kesehatan.

- Penebangan liar

Penebangan liar di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat dan menjadi perhatian dunia. Hal ini seharusnya menjadi perhatian lebih bagi pemerintah, dampak akibat hutan gundul tersebut menghasilkan banyak lahan-lahan kritis yang rawan terhadap kebakaran karena tumpukan ranting maupun daun kering sisa penebangan liar yang tidak terurus. Selain itu penebangan liar juga menyebabkan jumlah tanaman berkurang banyak sehingga resapan polutan pun berkurang.

4. Jelaskan dampak yang dihasilkan dari pencemaran udara!

- Dampak bagi kesehatan manusia

Meski dampaknya mungkin tidak langsung terlihat, namun secara jangka panjang udara kotor yang terus menerus dihirup bisa menyebabkan gangguan-gangguan kesehatan, seperti membuat asma kambuh, menimbulkan kanker paru-paru, meningkatkan risiko sakit jantung, menghambat perkembangan anak, mempercepat kematian, dan lain-lain.

- Pemanasan global

Polusi udara dapat meningkatkan suhu di seluruh dunia, meningkatkan permukaan laut, dan menyebabkan pencairan es di daerah yang lebih dingin dan gunung es. Akibatnya terjadi perpindahan bahkan hilangnya habitat bagi spesies hewan.

- Hujan asam

Gas berbahaya seperti nitrogen oksida dan sulfur oksida dilepaskan ke atmosfer selama pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara. Saat hujan, tetesan air bergabung dengan polutan udara ini menjadi asam dan kemudian jatuh ke tanah dalam bentuk hujan asam. Hujan asam dapat menyebabkan kerusakan besar pada manusia, hewan, dan tanaman.

- Eutrofikasi

Eutrofikasi adalah kondisi di mana sejumlah besar nitrogen dalam beberapa polutan bahan kimia berkembang di permukaan laut. Akibatnya, muncul ganggang yang berdampak buruk pada spesies ikan, tanaman, dan hewan.

- Penipisan lapisan ozon

Ozon ada di stratosfer bumi dan berfungsi melindungi manusia dari sinar ultraviolet yang berbahaya. Lapisan ozon yang menipis berakibat tembusnya sinar ultraviolet ke bumi dan menyebabkan masalah kulit dan mata.



Lampiran 12. Instrumen Penilaian Portofolio

INSTRUMEN PENILAIAN PORTOFOLIO

Materi Pelajaran : Pencemaran Lingkungan

Nama Tugas : Membuat prediksi dan rancangan praktikum mandiri

Durasi Waktu : 90 menit

Kelas/SMT : X Mipa 1 / 2

Hari/Tanggal : Rabu, 8 April 2020

No	Nama siswa	Indikator Penilaian Produk			Skor total	Nilai
		Kerapian	Kesesuaian (prediksi)	Ketepatan waktu		
1	Amelia Sasikirana Dewi	4	3	2	9	75
2	Catur Rahayu Widyaningrum Pratiwi	4	4	3	11	91,6
3	Desak Putu Putri Dharmayanti	4	4	3	11	91,6
4	Dewa Made Rivaldo Krisna Subagia Putra	4	4	3	11	91,6
5	Gede Andre Wira Guna	4	4	3	11	91,6
6	Gede Satyamahinsa Prastita Utama	4	2	3	9	75
7	Gede Tio Ryzaldi	3	4	2	9	75
8	I Gede Adyatma Praja Armika	4	4	3	11	91,6
9	I Kadek Surya Satya Dharma	2	5	2	9	75
10	I Made Yudhaswara Viryavan	4	4	2	10	83,3
11	I Putu Wisnu Jaya Wardana	3	4	3	10	83,3
12	Joycelyn Tan	4	4	3	11	91,6
13	Kadek Bela Karunia Sari	3	4	3	10	83,3

14	Kadek Suci Handayani	4	4	3	11	91,3
15	Ketut Bisnu Suarnayuga	4	3	3	10	83,3
16	Ketut Luh Arya Darmayanti	4	4	3	11	91,6
17	Komang Ira Kristina	3	4	3	10	83,3
18	Komang Wulan Triyanti Aprilia Dewi	3	4	3	10	83,3
19	Made Niken Listaynai	4	3	3	10	83,3
20	Made Putra Widyasana	2	5	3	10	83,3
21	Made Wena Harilegawa	4	4	3	11	91,5
22	Ni Kadek Widi Maharani	4	3	3	10	83,3
23	Ni Luh Winda Meilani	3	3	3	9	75
24	Ni Made Bening Prabhaswari Kori	4	4	3	11	91,5
25	Ni Nyoman Yuni Triyani	4	3	3	10	83,3
26	Ni Putu Dhara Deswita Prabha	3	4	3	10	83,3
27	Ni Putu Shinta Maharani Gunawan	4	3	3	10	83,3
28	Nyoman Intan Saridha Widnyana Putri	4	3	3	10	83,3
29	Nyoman Wahyu Nugraha Arya Budi	3	4	3	10	83,3
30	Puti Andhika Restu Kurnia	3	3	3	9	75
31	Putu Happy Yudiarta	3	4	3	10	83,3
32	Putu Indah Githa Cahyani	3	4	3	10	83,3

Rubrik penilaiannya adalah:

Indikator	Skor	Penilaian
1. Kerapian	4	Sesuai tujuan, rapi, dan menarik
	3	Terdapat 2 komponen yang muncul

	2	Terdapat 1 komponen yang muncul
	1	Tidak ada komponen yang muncul
2. Kesesuaian Prediksi	5	Prediksi sesuai dengan tujuan praktikum dan original
	4	Prediksi kurang tepat tetapi lebih dari 50% original
	3	Prediksi kurang tepat hanya 50% original
	2	Prediksi kurang tepat kurang dari 50% original
	1	Prediksi tidak original
3. Ketepatan waktu	3	Produk dikumpul tepat waktu
	2	Produk dikumpul terlambat dalam rentang waktu 1 minggu
	1	Produk dikumpul terlambat lebih dari satu minggu

$$\text{Nilai: } N = \frac{\text{Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$



INSTRUMEN PENILAIAN PRAKTIKUM

Materi Pelajaran : Pencemaran Lingkungan

Nama Tugas : Melakukan observasi dan ekplanasi hasil observasi

Durasi Waktu : 90 menit

Kelas/SMT : X Mipa 1 / 2

Hari/Tanggal : Rabu, 8 April 2020

No	Nama siswa	Indikator Penilaian Praktikum			Skor total	Nilai
		Persiapan	Pelaksanaan	Kegiatan Akhir		
1	Amelia Sasikirana Dewi	2	2	3	7	87,5
2	Catur Rahayu Widyaningrum Pratiwi	2	2	4	8	100
3	Desak Putu Putri Dharmayanti	2	2	3	7	87,5
4	Dewa Made Rivaldo Krisna Subagia Putra	2	2	3	7	87,5
5	Gede Andre Wira Guna	2	2	3	7	87,5
6	Gede Satyamahinsa Prastita Utama	2	2	3	7	87,5
7	Gede Tio Ryzaldi	2	2	3	7	87,5
8	I Gede Adyatma Praja Armika	2	2	3	7	87,5
9	I Kadek Surya Satya Dharma	2	2	3	7	87,5
10	I Made Yudhaswara Viryavan	2	2	4	8	100
11	I Putu Wisnu Jaya Wardana	2	2	3	7	87,5
12	Joycelyn Tan	2	2	3	7	87,5
13	Kadek Bela Karunia Sari	2	2	3	7	87,5
14	Kadek Suci Handayani	2	2	4	8	100
15	Ketut Bisnu Suarnayuga	2	2	3	7	87,5

16	Ketut Luh Arya Darmayanti	2	2	3	7	87,5
17	Komang Ira Kristina	2	2	3	7	87,5
18	Komang Wulan Triyanti Aprilia Dewi	2	2	4	7	100
19	Made Niken Listaynai	2	2	3	7	87,5
20	Made Putra Widyasana	2	2	3	7	87,5
21	Made Wena Harilegawa	2	2	4	8	100
22	Ni Kadek Widi Maharani	2	2	4	8	100
23	Ni Luh Winda Meilani	2	2	4	8	100
24	Ni Made Bening Prabhaswari Kori	2	2	3	7	87,5
25	Ni Nyoman Yuni Triyani	2	2	4	8	100
26	Ni Putu Dhara Deswita Prabha	2	2	4	8	87,5
27	Ni Putu Shinta Maharani Gunawan	2	2	3	7	87,5
28	Nyoman Intan Saridha Widnyana Putri	2	2	3	7	87,5
29	Nyoman Wahyu Nugraha Arya Budi	2	2	4	8	100
30	Puti Andhika Restu Kurnia	2	2	4	8	100
31	Putu Happy Yudiarta	2	2	3	7	87,5
32	Putu Indah Githa Cahyani	2	2	3	7	87,5

Rubrik penilaiannya adalah:

No.	Indikator	Deskripsi kriteria
1	Persiapan praktikum	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempersiapkan alat dan bahan untuk pelaksanaan praktikum, serta alat tulis untuk mencatat hasil pratikum 2. Menjelaskan secara langsung praktikum yang akan dilakukan
2	Pelaksanaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan alat dan bahan sesuai prosedur pratikum 2. Melakukan pengamatan dengan baik dan sesuai dengan

	pratikum	rancangan praktikum
3	Kegiatan akhir praktikum	<ol style="list-style-type: none">1. Menggunakan waktu dengan efektif2. Menyimpulkan hasil dari praktikum3. Mengumpulkan dalam bentuk dokumen foto4. Mengumpulkan dalam bentuk dokumen video

$$\text{Nilai: } N = \frac{\text{Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$



INSTRUMEN PENILAIAN PORTOFOLIO

No	Nama siswa	Indikator Penilaian Produk			Skor total	Nilai
		Kerapian	Kesesuaian prediksi dengan hasil observasi	Ketepatan waktu		
1	Amelia Sasikirana Dewi	4	4	3	11	91,6
2	Catur Rahayu Widyaningrum Pratiwi	4	4	3	11	91,6
3	Desak Putu Putri Dharmayanti	4	4	3	11	91,6
4	Dewa Made Rivaldo Krisna Subagia Putra	4	4	3	11	91,6
5	Gede Andre Wira Guna	4	4	3	11	91,6
6	Gede Satyamahinsa Prastita Utama	4	4	3	11	91,6
7	Gede Tio Ryzaldi	3	4	3	10	83,3
8	I Gede Adyatma Praja Armika	4	4	3	11	91,6
9	I Kadek Surya Satya Dharma	2	5	3	10	83,3
10	I Made Yudhaswara Viryavan	4	4	2	10	83,3
11	I Putu Wisnu Jaya Wardana	3	4	3	10	83,3
12	Joycelyn Tan	4	4	3	11	91,6
13	Kadek Bela Karunia Sari	3	4	3	10	83,3
14	Kadek Suci Handayani	4	4	3	11	91,6
15	Ketut Bisnu Suarnayuga	4	4	3	11	91,6
16	Ketut Luh Arya Darmayanti	4	4	3	11	91,6
17	Komang Ira Kristina	3	4	3	10	83,3
18	Komang Wulan Triyanti	3	4	3	10	83,3

	Aprilia Dewi					
19	Made Niken Listaynai	4	4	3	11	91,6
20	Made Putra Widyasana	2	5	3	10	83,3
21	Made Wena Harilegawa	4	4	3	11	91,5
22	Ni Kadek Widi Maharani	4	4	3	11	91,6
23	Ni Luh Winda Meilani	3	4	3	11	91,6
24	Ni Made Bening Prabhaswari Kori	4	4	3	11	91,6
25	Ni Nyoman Yuni Triyani	4	4	3	11	91,6
26	Ni Putu Dhara Deswita Prabha	3	4	3	10	83,3
27	Ni Putu Shinta Maharani Gunawan	4	4	3	11	91,6
28	Nyoman Intan Saridha Widnyana Putri	4	4	3	11	91,6
29	Nyoman Wahyu Nugraha Arya Budi	3	4	3	10	83,3
30	Puti Andhika Restu Kurnia	3	4	3	10	83,3
31	Putu Happy Yudiarta	3	4	3	10	83,3
32	Putu Indah Githa Cahyani	3	4	3	10	83,3

Rubrik penilaiannya adalah

Indikator	Skor	Penilaian
1. Kerapian	4	Sesuai tujuan, rapi, dan menarik
	3	Terdapat 2 komponen yang muncul
	2	Terdapat 1 komponen yang muncul
	1	Tidak ada komponen yang muncul
2. Kesesuaian	5	Prediksi sesuai dengan hasil praktikum
	4	Prediksi kurang tepat tetapi lebih dari 50%
	3	Prediksi kurang tepat hanya 50%

	2	Prediksi kurang tepat kurang dari 50%
	1	Prediksi tidak tepat
3. Ketepatan waktu	3	Produk dikumpul tepat waktu
	2	Produk dikumpul terlambat dalam rentang waktu 1 minggu
	1	Produk dikumpul terlambat lebih dari satu minggu



LEMBAR KERJA SISWA (LKS) PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN

PENCEMARAN LINGKUNGAN

SEMESTER 2

UNTUK KELAS

POX

NAMA :

KELAS :

NO. ABSEN :

Kata Pengantar



Rasa syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya Lembar Kerja Siswa (LKS) ini. Berkat limpahan rahmat-Nya, naskah yang disusun sebagai buku latihan ini dapat diselesaikan sesuai harapan yang penulis dicanangkan. Penulis menerbitkan lembar kerja untuk membantu aktivitas belajar mengajar siswa dan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

K-13 menekankan pada 3 aspek kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. Implementasi kurikulum 2013 diharapkan mampu membuat siswa memiliki kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Kompetensi tersebut dapat dicapai dengan utuh dalam K-13 karena kurikulum ini menekankan pada penggunaan pendekatan ilmiah pada proses pembelajaran. Keterampilan Proses Sains merupakan dasar keterampilan akademik. Selain itu KPS sebagai perangkat pembelajaran dasar merupakan keterampilan untuk membentuk landasan pada setiap individu pada pengembangan diri secara lebih lanjut.

Terkait pernyataan sebelumnya, POE (Predict, Observe, Explain) merupakan model pembelajaran yang menitik beratkan siswa untuk mengkonstruksi pemikirannya sendiri sehingga model ini dapat digunakan untuk mengajarkan dengan tepat konsep pemahaman sains. POE menjadi model pembelajaran yang terpilih dan terbuka, saling berinteraksi satu sama lain dan membangun kepercayaan diri siswa serta dapat mengkonstruksi pemikirannya sendiri dengan mengimplementasikan model pembelajaran tersebut pada kegiatan praktikum mata pelajaran biologi.

Maka, untuk mendukung terwujudnya tujuan pembelajaran, naskah ini disusun sebagai buku latihan yang mengasah dan memperdalam kompetensi siswa. Dalam lembar kerja ini menyediakan rubrik latihan untuk keterampilan proses sains dengan model pembelajaran POE (Memprediksi, Mengobservasi, dan Menjelaskan), lembar kerja ini juga menyediakan latihan kompetensi untuk mengukur kompetensi pengetahuan. Dengan demikian, lembar kerja ini diharapkan dapat menjadi sarana latihan yang efektif bagi siswa.






Daftar Isi

Kata Pengantar.....	1
Daftar Isi.....	2
Daftar Gambar.....	3
Latihan 1 : Pencemaran Tanah.....	4
Latihan 2 : Pencemaran Air.....	7
Latihan 3 : Pencemaran Udara.....	10
Daftar Pustaka	





Daftar Gambar

Gambar 1.1 Pencemaran tanah.....	4
Gambar 2.1 Pencemaran air oleh limbah industri.....	7
Gambar 3.1 Pencemaran oleh asap kendaraan dan asap pabrik.....	10



Lembar Kegiatan 1

Pencemaran Tanah

Kompetensi Dasar:

3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan

Indikator:

- 3.11.1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
- 3.11.2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat
- 3.11.3. Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat
- 3.11.4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar
- 3.11.5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan
- 3.11.6. Mengajukan solusi selektif penanggulangan pencemaran
- 3.11.7. Menganalisis data pencemaran lingkungan

Tujuan

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat
3. Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat
4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar
5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan
6. Mengajukan solusi selektif penanggulangan pencemaran
7. Menganalisis data pencemaran lingkungan dengan mengembangkan sikap disiplin dan jujur

Pengantar:



Gambar 3.1
Pencemaran tanah oleh (a) limbah rumah tangga dan (b) limbah bengkel

Manusia sebagai makhluk hidup selalu berinteraksi dengan lingkungannya. Interaksi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan ekologi seperti kerusakan tanah, pencemaran lingkungan, hilangnya suatu populasi, dan sebagainya. Pencemaran atau polusi dapat timbul akibat kegiatan manusia. Masuknya limbah kedalam lingkungan berpotensi mencemari udara, perairan, dan tanah.

Tanah sangat vital perannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuh. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak.

Pencemaran tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami. Pada gambar diatas merupakan salah satu contoh pencemaran tanah oleh bahan kimia maupun limbah rumah tangga manusia. Menurut Anda, apa yang akan terjadi bila limbah kimia mencemari tanah?

A. Prediction

Setelah membaca informasi diatas, tulislah prediksi Anda!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Observation

Mari buktikan prediksi Anda melalui sebuah percobaan!

Buatlah satu percobaan terkait pencemaran tanah yang berkaitan dengan prediksi yang telah Anda tulis!



C.Explanation

Jelaskan keterkaitan hasil observasi dengan prediksi Anda :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Sebutkan dampak pencemaran tanah bagi ekosistem!
.....
.....
.....
2. Berikan solusi atau upaya untuk mengatasi pencemaran tanah yang disebabkan oleh daun-daunan dan plastik bekas minuman atau makanan!
.....
.....
.....
3. Tuliskan kesimpulan dari data pengamatan di atas!
.....
.....
.....

Selamat bekerja



Lembar Kegiatan 2

Pencemaran Air

Kompetensi Dasar:

3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan

Indikator:

- 3.11.1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
- 3.11.2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat
- 3.11.3. Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat
- 3.11.4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar
- 3.11.5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan
- 3.11.6. Mengajukan solusi selektif penanggulangan pencemaran
- 3.11.7 Menganalisis data pencemaran lingkungan

Tujuan

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat
3. Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat
4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar
5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan
6. Mengajukan solusi selektif penanggulangan pencemaran
7. Menganalisis data pencemaran lingkungan dengan mengembangkan sikap disiplin dan jujur

Pengantar:



Gambar 2.1
Pencemaran air oleh limbah industri

Akhir-akhir ini banyak efek negatif bermunculan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Salah satu efek negatif yang muncul adalah pencemaran air oleh limbah pemukiman. Pencemaran air merupakan suatu perubahan keadaan yang mengakibatkan menurunnya kualitas air sehingga air tidak dapat dipergunakan lagi sesuai dengan fungsinya. Misalnya tidak dapat digunakan sebagai air minum. Pencemaran air diakibatkan oleh limbah rumah tangga, limbah pertanian maupun limbah pabrik yang dibuang di sungai.

Menurutmu bagaimana dampak yang diakibatkan apabila limbah secara terus menerus dibuang ke sungai? Dan apa yang terjadi pada kehidupan pada lingkungan sungai apabila hal tersebut terus terjadi?

A. Prediction

Setelah membaca informasi diatas, tulislah prediksi Anda!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Observation

Mari buktikan prediksi Anda melalui sebuah percobaan!

Buatlah satu percobaan terkait pencemaran tanah yang berkaitan dengan prediksi yang telah Anda tulis!



C.Explanation

Jelaskan keerkaitan hasil observasi dengan prediksi anda!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Jelaskan ciri-ciri air yang tercemar!

.....

.....

.....

2. Berdasarkan hasil pengmatan, jelaskan bagaimana kriteria air yang baik!

.....

.....

.....

3. Sebutkan contoh aktivitas manusia yang dapat menimbulkan pencemaran air!

.....

.....

.....

4. Jelaskan dampak yang dihasilkan dari pencemaran air!

.....

.....

.....



Lembar Kegiatan 3

Pencemaran Udara

Kompetensi Dasar:

3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan

Indikator:

- 3.11.1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
- 3.11.2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat
- 3.11.3. Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat
- 3.11.4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar
- 3.11.5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan
- 3.11.6. Mengajukan solusi selektif penanggulangan pencemaran
- 3.11.7 Menganalisis data pencemaran lingkungan

Tujuan

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
2. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat
3. Merinci komponen lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat
4. Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar
5. Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan
6. Mengajukan solusi selektif penanggulangan pencemaran
7. Menganalisis data pencemaran lingkungan dengan mengembangkan sikap disiplin dan jujur

Pengantar:



a



b

Gambar 1.1

Pencemaran udara oleh (a) Asap kendaraan dan (b) Asap pabrik

Ada sekitar 99% dari udara yang kita isap ialah gas nitrogen dan oksigen, gas lain dalam jumlah yang sedikit. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa diantara gas yang sangat sedikit tersebut diidentifikasi sebagai gas pencemar. Di daerah perkotaan misalnya, gas pencemar berasal dari asap kendaraan, gas buangan pabrik, pembangkit tenaga listrik, asap rokok, larutan pembersih, dan sebagainya yang berhubungan dengan kegiatan manusia.

Pencemaran udara yang terjadi sejak revolusi industri telah banyak dilaporkan, dan dari tahun ke tahun jenis dan jumlah bahan pencemar terus meningkat. Beberapa bahan pencemar yang menyebabkan polusi udara telah banyak dilaporkan terutama di negara industri seperti Amerika dan Jepang. Jenis bahan pencemar yang sering dijumpai ialah karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), komponen organik terutama hidrokarbon, dan suspensi partikel. Disamping itu jenis polutan lain yang cukup berbahaya ialah ozon (O₃) dan timbal (Pb).

A. Prediction

Setelah membaca informasi diatas, tuliskan prediksi Anda!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Observation

Mari buktikan prediksi Anda melalui sebuah percobaan!

Buatlah satu percobaan terkait pencemaran udara yang berkaitan dengan prediksi yang telah Anda tulis!



C.Explanation

Jelaskan keerkaitan hasil observasi dengan prediksi anda!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Jelaskan ciri-ciri udara yang tercemar!
.....
.....
.....
2. Berdasarkan hasil pengamatan, jelaskan bagaimana kriteria udara yang baik!
.....
.....
.....
3. Sebutkan contoh aktivitas manusia yang dapat menimbulkan pencemaran udara!
.....
.....
.....
4. Jelaskan dampak yang dihasilkan dari pencemaran udara!
.....
.....
.....





Daftar Pustaka

Kustinah, I. Lestari, Sri. Endang. 2009. Biologi 1 Makhluk Hidup dan Lingkungannya untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan Kemendikbud.

Ramlawati. Hamka, H. Saenab, S. dan Yunus, S. R. 2017. Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017 Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Almaendah. 2010. Pencemaran Air di Indonesia. Diakses melalui <http://www.alamendah.wordpress.com/2010/08/01/pencemaran-air-diindonesia/>. tanggal 20 Januari 2010



23	Ni Luh Winda Meilani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95	
24	Ni Made Bening Prabhaswari Kori	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
25	Ni Nyoman Yuni Triyani	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
26	Ni Putu Dhara Deswita Prabha	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
27	Ni Putu Shinta Maharani Gunawan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
28	Nym Intan Saridha Widnyana Putri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
29	Nyoman Wahyu Nugraha Arya Budhi	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	85	
30	Putu Andhika Restu Kurnia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100
31	Putu Happy Yudiarta	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
32	Putu Indah Githa Cahyani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95



Lampiran 15. Hasil Validasi Soal Post-Test dengan Gregory

Ahli I		Ahli II	
Tidak Relevan (Skor 1-2)	Relevan (Skor 3-4)	Tidak Relevan (Skor 1-2)	Relevan (Skor 3-4)
13, 20, 21	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,22,23,24,25,26,27,28,29,30	1,5,7,9,13,15,16	2,3,4,6,7,8,10,11,12,14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,29,30

Tabulasi penilaian dari ahli		Ahli I	
		Tidak relevan	Relevan
Ahli II	Tidak relevan	a (1)	b (5)
	Relevan	c (2)	d (22)

Nomor Butir Soal	r Tabel	r Hitung	Keterangan
1	0,339	0,499	Valid
2	0,339	0,486	Valid
3	0,339	0,276	Tidak Valid
4	0,339	0,339	Valid
5	0,339	0,218	Tidak Valid
6	0,339	0,244	Tidak Valid
7	0,339	0,384	Valid
8	0,339	0,345	Valid
9	0,339	0,579	Valid
10	0,339	0,348	Valid
11	0,339	0,534	Valid
12	0,339	0,057	Tidak Valid
13	0,339	0,439	Valid
14	0,339	0,417	Valid

15	0,339	0,433	Valid
16	0,339	0,158	Tidak Valid
17	0,339	0,152	Tidak Valid
18	0,339	0,301	Tidak Valid
19	0,339	0,070	Tidak Valid
20	0,339	0,217	Tidak Valid
21	0,339	0,425	Valid
22	0,339	0,413	Valid
23	0,339	0,255	Tidak Valid
24	0,339	0,379	Valid
25	0,339	0,428	Valid
26	0,339	0,366	Valid
27	0,339	0,409	Valid
28	0,339	0,433	Valid
29	0,339	0,426	Valid
30	0,339	0,380	Valid

