

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



SURAT KETERANGAN

No. B.10.400.7.22.1/643/SMAN.2 BANJAR/DIKPORA

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 2 Banjar. Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Bernadet Esterlena Sihombing
 NIM : 2213041009
 Program Studi : Pendidikan Biologi (S1)
 Jurusan : Biologi dan Perikanan Kelautan FMIPA Undiksha
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Memang benar mahasiswa tersebut di atas telah melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA Negeri 2 Banjar” pada tanggal 21 April s/d 20 Mei 2026.

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

Banjar, 18 Mei 2026



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik (TTE).
 Scan/Klik QR Code untuk informasi TTE.
 Upload file pada <https://tts.korndigi.go.id/verifyPDF> untuk cek keaslian file.



Lampiran 2. Kisi-kisi Instrumen Penelitian

Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator soal	Nomor Soal
1	Mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan berdasarkan fenomena yang disajikan	Disajikan teks, gambar/ilustrasi fenomena perubahan lingkungan (banjir, pencemaran), peserta didik diminta mengidentifikasi masalah	1-4
2	Mengeksplorasi informasi penyebab perubahan lingkungan dari fenomena yang diberikan	Disajikan teks deskriptif tentang fenomena perubahan lingkungan, peserta didik menggali informasi dan menemukan penyebab/faktor yang terkait	5-8
3	Menganalisis keterkaitan aktivitas manusia dan perubahan lingkungan serta dampaknya	Disajikan gambar, grafik, tabel, kasus/teks tentang perubahan lingkungan akibat aktivitas manusia, peserta didik diminta menganalisis keterkaitan antara aktivitas tersebut dengan perubahan lingkungan serta dampaknya.	9-12
4	Merencanakan dan memilih solusi untuk mengatasi permasalahan perubahan lingkungan	Disajikan kasus permasalahan nyata perubahan lingkungan, peserta didik diminta merancang solusi, langkah dan tindakan nyata.	13-16
5	Mengevaluasi solusi berdasarkan dampak jangka pendek dan panjang pada perubahan lingkungan.	Disajikan beberapa alternatif solusi, peserta didik menentukan yang paling efektif serta alasan berbasis dampak	17-20

Pedoman Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator soal	Kriteria	Skor	Nomor Soal
Mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan berdasarkan fenomena yang disajikan	Disajikan teks, gambar/ilustrasi fenomena perubahan lingkungan (banjir, pencemaran), peserta didik diminta mengidentifikasi masalah	Mengidentifikasi masalah lingkungan utama sesuai fenomena, misalnya: banjir akibat saluran air tersumbat sampah atau berkurangnya daerah resapan, pencemaran udara akibat emisi kendaraan bermotor, kerusakan lingkungan akibat penebangan liar, atau penumpukan sampah plastik di lingkungan sekolah yang menghambat aliran air.	4	1-4
		Mengidentifikasi masalah lingkungan yang benar tetapi masih kurang spesifik, misalnya hanya menyebut “terjadi pencemaran” atau “lingkungan kotor” tanpa menjelaskan bentuk pencemar atau penyebab utamanya.	3	
		Menyebutkan masalah yang masih sangat umum atau hanya menggambarkan kondisi fenomena tanpa menunjukkan inti masalah lingkungan.	2	
		Masalah yang dituliskan tidak sesuai dengan fenomena pada soal.	1	

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator soal	Kriteria	Skor	Nomor Soal
		Tidak mampu mengidentifikasi masalah	0	
Mengeksplorasi masalah, penyebab perubahan lingkungan dari fenomena yang diberikan	Disajikan teks deskriptif tentang fenomena perubahan lingkungan, peserta didik menggali informasi dan menemukan penyebab/faktor yang terkait	Menjelaskan dua atau lebih faktor penyebab yang relevan dengan fenomena, misalnya: pembuangan sampah sembarangan, tingginya penggunaan kendaraan bermotor, limbah rumah tangga yang masuk ke sungai, atau kurangnya kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan.	4	5-8
		Dua faktor penyebab dijelaskan, tetapi hubungan antara faktor tersebut dengan masalah lingkungan belum dijelaskan secara jelas.	3	
		Hanya menyebutkan satu faktor penyebab yang berkaitan dengan masalah lingkungan.	2	
		Faktor penyebab yang disebutkan tidak relevan dengan fenomena pada soal.	1	
		Tidak melakukan eksplorasi informasi.	0	
Menganalisis keterkaitan aktivitas manusia dan perubahan lingkungan serta dampaknya	Disajikan gambar, grafik, tabel, kasus/teks tentang perubahan lingkungan akibat aktivitas manusia, peserta	Menjelaskan keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan serta dampaknya secara jelas dan logis, misalnya: pembuangan sampah menyebabkan saluran air	4	9-12

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator soal	Kriteria	Skor	Nomor Soal
	didik diminta menganalisis keterkaitan antara aktivitas tersebut dengan perubahan lingkungan serta dampaknya.	tersumbat sehingga terjadi banjir; emisi kendaraan bermotor menghasilkan gas berbahaya yang menurunkan kualitas udara dan berdampak pada kesehatan manusia.		
		Menjelaskan hubungan aktivitas manusia dengan masalah lingkungan, tetapi dampak atau proses terjadinya belum dijelaskan secara lengkap.	3	
		Menjelaskan sebagian keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan serta dampaknya secara jelas dan logis, tetapi masih kurang jelas atau hanya menyebutkan dampaknya saja.	2	
		Penjelasan tidak menunjukkan hubungan antara aktivitas manusia dan masalah lingkungan.	1	
		Tidak melakukan analisis	0	
Merencanakan dan memilih solusi untuk mengatasi permasalahan perubahan lingkungan	Disajikan kasus permasalahan nyata perubahan lingkungan, peserta didik diminta merancang solusi, langkah dan tindakan nyata.	Mengusulkan dua solusi yang konkret dan dapat diterapkan serta menjelaskan langkah pelaksanaan dan tindakan nyata secara jelas, misalnya: mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, menyediakan tempat sampah terpilah, melakukan kerja bakti membersihkan saluran air, atau menggunakan transportasi ramah	4	13-16

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator soal	Kriteria	Skor	Nomor Soal
		lingkungan, serta menjelaskan bagaimana solusi tersebut dapat mengurangi masalah lingkungan.		
		Mengusulkan dua solusi yang relevan, tetapi penjelasan mengenai cara solusi tersebut mengatasi masalah masih kurang jelas.	3	
		Hanya memberikan satu solusi atau solusi yang masih sangat umum.	2	
		Solusi yang diberikan tidak berkaitan dengan masalah pada soal.	1	
		Tidak mengemukakan solusi	0	
Mengevaluasi solusi berdasarkan dampak jangka pendek dan panjang pada perubahan lingkungan.	Disajikan beberapa alternatif solusi, peserta didik menentukan yang paling efektif serta alasan berbasis dampak	Menentukan solusi yang paling efektif dari beberapa alternatif serta memberikan alasan yang logis berdasarkan dampaknya terhadap lingkungan, misalnya karena solusi tersebut dapat mengurangi sumber pencemar secara langsung, mudah diterapkan, dan berdampak positif bagi lingkungan.	4	17-20
		Menentukan solusi yang dianggap paling efektif dan memberikan alasan, tetapi penjelasan masih kurang lengkap.	3	
		Menentukan solusi tetapi alasan yang diberikan masih kurang jelas atau kurang relevan.	2	

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator soal	Kriteria	Skor	Nomor Soal
		Menyebutkan solusi tanpa memberikan alasan evaluasi.	1	
		Tidak melakukan evaluasi	0	



Lampiran 3. Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Kunci Jawaban
1	Mengidentifikasi masalah	 Perhatikan gambar fenomena banjir yang terjadi di wilayah padat penduduk! Identifikasilah masalah lingkungan utama yang terdapat pada fenomena tersebut!	Banjir akibat saluran tersumbat dan kurang resapan.
2	Mengidentifikasi masalah	Di sebuah kota, kualitas udara menurun, ditandai dengan meningkatnya keluhan gangguan pernapasan pada masyarakat dan berkurangnya jarak pandang pada pagi hari. Aktivitas kendaraan bermotor di wilayah tersebut sangat tinggi. Tentukan permasalahan lingkungan yang dapat diidentifikasi dari kondisi tersebut!	Pencemaran udara akibat emisi kendaraan.
3	Mengeksplorasi masalah	Dalam beberapa waktu terakhir, kondisi lingkungan di sebuah kota besar menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Pada waktu-waktu tertentu, suasana kota terasa kurang nyaman untuk beraktivitas di luar ruangan. Sebagian tertentu masyarakat mulai merasakan dampak terhadap kesehatan, meskipun penyebab pastinya belum diketahui secara jelas. Di sisi lain, perkembangan kota terus berlangsung pesat, ditandai dengan meningkatnya mobilitas penduduk serta bertambahnya	Dua faktor utama yang menyebabkan masalah tersebut adalah: 1. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan Peningkatan jumlah penduduk mendorong pembangunan infrastruktur yang mengurangi ruang terbuka

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Kunci Jawaban
		berbagai aktivitas ekonomi di berbagai wilayah kota. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasi minimal 2 kemungkinan sumber pencemar udara yang dapat menyebabkan kondisi tersebut!	hijau. Hal ini menyebabkan berkurangnya daerah resapan air, sehingga meningkatkan risiko banjir dan suhu lingkungan menjadi lebih panas (<i>urban heat island</i>). 2. Pencemaran lingkungan Limbah domestik dan aktivitas manusia yang dibuang ke sungai menyebabkan penurunan kualitas air, ditandai dengan air keruh dan berkurangnya organisme air.
4	Mengeksplorasi masalah	Dalam beberapa waktu terakhir, kondisi lingkungan di sebuah sekolah mengalami perubahan. Setelah jam istirahat, di beberapa area seperti halaman dan taman sering terlihat adanya sisa-sisa aktivitas peserta didik, seperti bungkus makanan yang tersebar, sisa makanan yang tertinggal, serta beberapa sudut yang tampak tidak terawat. Ketika hujan turun, air di sekitar halaman sekolah cenderung bertahan lebih lama sebelum meresap atau mengalir. Di sisi lain, sekolah sebenarnya telah menyediakan fasilitas	Faktor penyebab antara lain: 1. Kurangnya kesadaran peserta didik 2. Pengelolaan sampah yang belum optimal Hal ini menyebabkan lingkungan menjadi kotor dan daya serap air berkurang.

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Kunci Jawaban
		pendukung seperti tempat sampah di berbagai lokasi. Namun, aktivitas dan kebiasaan warga sekolah dalam menjaga lingkungan masih beragam. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasi minimal 2 faktor yang kemungkinan menyebabkan kondisi lingkungan tersebut terjadi!	
5	Menganalisis masalah	Pada awal Maret 2026, cuaca ekstrem mengguyur Kabupaten Buleleng, Bali. Pada Jumat (6/3), aliran sungai di Kecamatan Banjar meluap secara tiba-tiba dan menerjang permukiman di Dusun Santal dan Ambengan. Arus banjir bandang membawa material padat seperti kayu dan lumpur yang merusak rumah warga. Kepala daerah menyoroti perlunya evaluasi fungsi lahan di wilayah hulu sebagai penyebab meningkatnya debit air dan material yang terbawa arus. Berdasarkan laporan, banjir tersebut tergolong banjir bandang. Analisislah dua faktor penyebab utama banjir tersebut, baik dari faktor cuaca (alami) maupun faktor aktivitas manusia (alih fungsi lahan/vegetasi) di wilayah hulu.	Faktor penyebab: 1. Faktor alami: curah hujan tinggi 2. Faktor manusia: deforestasi dan alih fungsi lahan Kombinasi keduanya menyebabkan peningkatan debit air secara drastis
6	Menganalisis masalah	Sebuah daerah pesisir mengalami penurunan luas hutan mangrove akibat alih fungsi lahan menjadi kawasan tambak dan permukiman. Dalam beberapa tahun terakhir, wilayah tersebut lebih sering mengalami abrasi pantai dan berkurangnya hasil tangkapan nelayan. Analisislah hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dengan perubahan lingkungan	Alih fungsi mangrove menyebabkan: • Hilangnya pelindung pantai • Terjadinya abrasi • Menurunnya hasil tangkapan nelayan

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Kunci Jawaban
		pada kasus tersebut serta dampaknya terhadap ekosistem dan kehidupan masyarakat!	Hal ini menunjukkan hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dan kerusakan ekosistem
7	Merencanakan dan melaksanakan solusi	Pada awal Maret 2026, cuaca ekstrem melanda Kabupaten Buleleng, Bali. Hujan deras yang terjadi menyebabkan aliran sungai di Kecamatan Banjar meluap secara tiba-tiba dan menerjang permukiman warga di beberapa dusun. Banjir bandang tersebut membawa material seperti kayu dan lumpur sehingga merusak rumah dan mengganggu aktivitas masyarakat. Beberapa pihak menyatakan bahwa perubahan kondisi lingkungan di wilayah hulu sungai diduga turut memengaruhi meningkatnya debit air dan material yang terbawa arus. Berdasarkan peristiwa tersebut, rencanakan dua tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko banjir bandang, serta jelaskan langkah-langkah pelaksanaannya!	Solusi: 1. Reboisasi 2. Pengelolaan DAS (Daerah Aliran Sungai) Langkah-langkah meliputi penanaman pohon, pengawasan lahan, dan normalisasi sungai.
8	Merencanakan dan melaksanakan solusi	Dalam beberapa waktu terakhir, di lingkungan sekolah sering ditemukan banyak sampah botol plastik setelah jam istirahat. Botol-botol tersebut biasanya hanya dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan kembali, sehingga menumpuk dan dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan pernyataan tersebut, rencanakan kegiatan pemanfaatan	Pemanfaatan botol plastik menjadi pot tanaman dapat dilakukan melalui tahapan pembersihan, pemotongan, dan penanaman.

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Kunci Jawaban
		botol plastik bekas menjadi barang yang berguna. Jelaskan langkah-langkah pembuatannya dan manfaatnya!	Kegiatan ini dapat mengurangi sampah sekaligus meningkatkan estetika lingkungan.
9	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi	Salah satu upaya untuk menghindari genangan air yang dilakukan di lingkungan SMA 2 Banjar adalah pembuatan lubang biopori. Menurutmu, apakah pembuatan lubang biopori tersebut sudah efektif dalam mengatasi masalah genangan air di sekolah? Jelaskan alasanmu serta berikan saran perbaikan agar solusi tersebut dapat berjalan lebih optimal!	Cukup efektif meningkatkan resapan air, tetapi perlu perawatan dan jumlah yang cukup.
10	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi	Sebuah kota menerapkan kebijakan penghijauan dengan menanam pohon di sepanjang jalan raya untuk mengurangi polusi udara. Apakah solusi tersebut sudah efektif dalam mengatasi masalah polusi udara? Berikan penilaianmu dengan mempertimbangkan faktor lain yang mungkin memengaruhi kualitas udara!	Mengurangi sampah plastik, tetapi tidak mengurangi produksi plastik.

Lampiran 4. Rubrik Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah

Identifikasi Masalah (soal 1-4)

Skor	Deskripsi Kriteria
4	Mengidentifikasi masalah lingkungan utama sesuai fenomena, misalnya: banjir akibat saluran air tersumbat sampah atau berkurangnya daerah resapan, pencemaran udara akibat emisi kendaraan bermotor, kerusakan lingkungan akibat penambangan liar, atau penumpukan sampah plastik di lingkungan sekolah yang menghambat aliran air.
3	Mengidentifikasi masalah lingkungan yang benar tetapi masih kurang spesifik, misalnya hanya menyebut “terjadi pencemaran” atau “lingkungan kotor” tanpa menjelaskan bentuk pencemar atau penyebab utamanya.
2	Menyebutkan masalah yang masih sangat umum atau hanya menggambarkan kondisi fenomena tanpa menunjukkan inti masalah lingkungan.
1	Masalah yang dituliskan tidak sesuai dengan fenomena pada soal.
0	Tidak mampu mengidentifikasi masalah.

Eksplorasi Masalah (soal 5-8)

Skor	Deskripsi Kriteria
4	Menjelaskan dua atau lebih faktor penyebab yang relevan dengan fenomena, misalnya: pembuangan sampah sembarangan, tingginya penggunaan kendaraan bermotor, limbah rumah tangga yang masuk ke sungai, atau kurangnya kesadaran masyarakat menjaga kebersihan lingkungan.
3	Menjelaskan dua faktor penyebab, tetapi hubungan antara faktor tersebut dengan masalah lingkungan belum dijelaskan secara jelas.
2	Hanya menyebutkan satu faktor penyebab yang berkaitan dengan masalah lingkungan.
1	Faktor penyebab yang disebutkan tidak relevan dengan fenomena pada soal.
0	Tidak melakukan eksplorasi informasi.

Analisis Masalah (soal 9-12)

Skor	Deskripsi Kriteria
4	Menjelaskan keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan serta dampaknya secara jelas dan logis, misalnya: pembuangan sampah menyebabkan saluran air tersumbat sehingga terjadi banjir; emisi kendaraan bermotor menghasilkan gas berbahaya yang menurunkan kualitas udara dan berdampak pada kesehatan manusia.
3	Menjelaskan hubungan aktivitas manusia dengan masalah lingkungan, tetapi dampak atau proses terjadinya belum dijelaskan secara lengkap.
2	Menjelaskan sebagian keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan serta dampaknya secara jelas dan logis, tetapi masih kurang jelas atau hanya menyebutkan dampaknya saja.
1	Penjelasan tidak menunjukkan hubungan antara aktivitas manusia dan masalah lingkungan.
0	Tidak melakukan analisis.

Perencanaan dan Pelaksanaan Solusi (soal 13-16)

Skor	Deskripsi Kriteria
4	Mengusulkan dua solusi yang konkret dan dapat diterapkan serta menjelaskan langkah pelaksanaan dan tindakan nyata secara jelas, misalnya: mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, menyediakan tempat sampah terpilah, melakukan kerja bakti membersihkan saluran air, atau menggunakan transportasi ramah lingkungan, serta menjelaskan bagaimana solusi tersebut dapat mengurangi masalah lingkungan.
3	Mengusulkan dua solusi yang relevan, tetapi penjelasan mengenai cara solusi tersebut mengatasi masalah masih kurang jelas.
2	Hanya memberikan satu solusi atau solusi yang masih sangat umum.
1	Solusi yang diberikan tidak berkaitan dengan masalah pada soal.
0	Tidak mengemukakan solusi.

Evaluasi dan Refleksi Hasil (soal 17-20)

Skor	Deskripsi Kriteria
4	Menentukan solusi yang paling efektif dari beberapa alternatif serta memberikan alasan yang logis berdasarkan dampaknya terhadap lingkungan, misalnya karena solusi tersebut dapat mengurangi sumber pencemar secara langsung, mudah diterapkan, dan berdampak positif bagi lingkungan.
3	Menentukan solusi yang dianggap paling efektif dan memberikan alasan, tetapi penjelasan masih kurang lengkap.

Skor	Deskripsi Kriteria
2	Menentukan solusi tetapi alasan yang diberikan masih kurang jelas atau kurang relevan.
1	Menyebutkan solusi tanpa memberikan alasan evaluasi.
0	Tidak melakukan evaluasi.



Lampiran 5. LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

**LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK**

DISUSUN OLEH :
HOTNAULI ANNA BR SINAGA

BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

PERUBAHAN LINGKUNGAN

**Pencemaran Lingkungan
& Penyebabnya**

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

UNTUK
SMA KELAS X
SEMESTER

II

NAMA :

KELAS :

KELOMPOK :

LIVEWORKSHEETS

E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

1. E-LKPD ini hanya dilengkapi dengan materi berupa video & presentasi power point dalam bentuk video, oleh sebab itu sebaiknya Anda tetap menyiapkan buku paket atau sumber belajar lainnya.
2. Sebelum mengerjakan, tuliskan identitas Anda pada sampul E-LKPD
3. Jika Anda mengalami kesulitan atau kurang paham, silahkan untuk meminta bimbingan guru.
4. Setelah selesai mengerjakan penugasan, silahkan klik tombol finish pada bagian bawah E-LKPD "isi Enter Your Full Name" dengan nama lengkap Anda isi "group atau level" dengan kelas Anda isi school subject dengan "Biologi"



E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING**CAPAIN PEMBELAJARAN**

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan berdasarkan isu lokal atau global dari pemahamannya tentang keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, penerapan bioteknologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

INDIKATOR

1. Mengidentifikasi jenis-jenis pencemaran lingkungan dan limbah penyebabnya.
2. Menjabarkan faktor faktor penyebab pencemaran lingkungan.
3. Menganalisis dampak penyebaran lingkungan dan limbah penyebabnya.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Setelah melakukan model pembelajaran PBL, siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis pencemaran lingkungan dan limbah penyebabnya.
2. Setelah melakukan model pembelajaran PBL, siswa mampu menjabarkan faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan.
3. Setelah melakukan model pembelajaran PBL, siswa dapat menganalisis dampak pencemaran lingkungan dan limbah penyebabnya.

E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING



Video Terkait Materi

"Anak-anak, mohon perhatikan video di bawah ini dengan baik ya"
 Agar kalian mengerti apa itu pencemaran lingkungan dan Penyebabnya!
 Berikut telah disediakan video yang dapat kalian lihat mengenai materi terkait
 pencemaran lingkungan dan limbah penyebabnya!



Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=...>

Berikut telah disediakan juga video Presentasi dengan tampilan PPT yang dapat kalian lihat
 jika kurang paham mengenai video di atas terkait pencemaran lingkungan serta
 penyebabnya!



Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=...>

E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING



Tahap 1. Orientasi Siswa Pada Masalah

Perhatikan juga video yang telah disediakan ini ya anak-anak, agar kalian bisa menjawab pertanyaan di bawah dengan benar!

"selamat menyaksikan"



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=26dxCCDYCgk>

Dari video yang sudah kalian tonton, jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa yang di gambarkan oleh tayangan video tersebut?

2. Jelaskan bagaimana limbah industri dapat menyebabkan pencemaran air?

3. Apa saja dampak yang digambarkan pada video tersebut?

E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING



Tahap 2. Mengorganisasi Siswa Untuk Belajar

Perhatikan gambar berikut anak-anak, agar kalian dapat menjawab pertanyaan - pertanyaan yang telah disediakan !

A Pencemaran Tanah

Sumber : tubagus-indra.blogspot.com



B Pencemaran Udara

Sumber : Nabur-geografi.blogspot.id



C Pencemaran Air

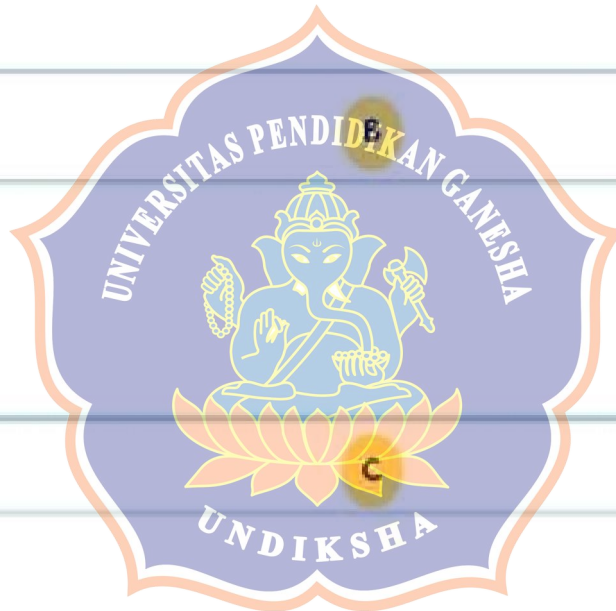
Sumber : environmental-damage.blogspot.com



E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING

**Tahap 2. Mengorganisasi Siswa Untuk Belajar**

Dari gambar tersebut, identifikasilah masing-masing dampak jangka panjang yang dapat terjadi ! Apakah permasalahan di atas termasuk penyebab Global Warming?

A

E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING



Tahap. 3 Membimbing Penyelidikan Individu/Kelompok

Bacalah artikel ini anak-anak agar kalian mengerti menjawab pertanyaan yang telah disediakan di bawah !



KBRN Cirebon : warga Desa Pengarengan, Kecamatan Pangenan Kabupaten Cirebon, Jawa Barat, yang tinggal berdakatan dengan sungai sinagaraja mengeluh bau menyengat akibat limbah yang diduga berasal dari Pabrik Gula Sindanglout, selain mengakibatkan warna sungai menjadi hitam pekat, limbah juga mengeluarkan bau yang tidak sedap.

Taufik juga mengatakan dampak yang diakibatkan dari limbah ini dulu masih banyak orang memancing ikan, kini tidak ada dan beberapa ikan disungai mati, selain itu kondisi air yang keruh dan bau, juga mengganggu para petani garam.

Air Limbah yang mengalir ke sungai Singaraja pun dirasakan Rasenda Petani garam asal Japura Lor yang kesehariannya mengolah garam di Desa Pengarengan. Ia Mengatakan Aliran air limbah sungai Singaraja sampai ke bibir pantai membuat kadar air laut menurun.

Dengan adanya air limbah yang mengalir sampai ke bibir pantai jadi kadar air lautnya menurun. Untuk membuat garamnya jadi lama. Tapi kalau Pabriknya tidak beroperasi, ya kadar air lautnya normal. Katanya Jumat(05/01/2024).

Keluhan dan keresahan masyarakat mengenai limbah yang diduga dari pabrik gula Sindanglout tersebut dibenarkan Carsadi Kepala Desa Pengarengan. Carsadi mengaku sudah mendapat keluhan dari masyarakat, terkait limbah dari pabrik gula itu"Memang benar sungai Singaraja tercemar limbah. Selain bau menyengat, masyarakat resah dan juga merasakan banyaknya nyamuk, dampak dari air sungai yang tercampur dengan limbah.

Sumber: <https://www.mri.co.id/daerah/504858/air-sungai-singaraja-desa-pengarengan-kab-cirebon-tercemar-limbah-industri>



E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING



Tahap. 3 Membimbing Penyelidikan Individu/ Kelompok

Berdasarkan artikel diatas setelah kalian baca, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut !

1. Analisislah permasalahan artikel tersebut?

2. Dari permasalahan tersebut, adakah keterkaitannya dengan biomagnifikasi? jelaskan alasannya!

3. Setujukah Anda bahwa air sungai tersebut teridentifikasi memiliki parameter BOD dan COD yang tinggi? mengapa?

Untuk mengetahui dampak pencemaran artikel di atas mari kita lakukan percobaan!

Alat dan Bahan :

1. 3 wadah plastik Aqua
2. 3 sampel air
3. 3 Stopwatch
4. 3 ikan kecil
5. gelas ukur
6. Label
7. Bolpoint/pulpen

Prosedur Kerja :

1. Masukkan 300 ml air ke dalam wadah A.
2. Masukkan 300 ml air limbah sungai tercemar ke dalam wadah B.
3. Masukkan 300 ml air limbah ke dalam wadah C.
4. masukkan masing-masing ikan ke dalam wadah.
5. Biarkan selama 5 menit.
6. Catatlah hasil pengamatan dan berikan penjelasannya.



E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING



Tahap. 4 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Setelah kalian melakukan percobaan pada tahap sebelumnya, selanjutnya tuliskan hasil percobaan berdasarkan diskusi yang telah dilakukan pada tabel berikut !

No	Sampel Air	Menit Ke-1	Menit Ke-3	Menit Ke-5
1.	Air Bersih			
2.	Air Sungai yang Tercemar			
3.	Air Limbah yang tercemar			



E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING**Tahap. 5 Menganalisis dan Mengevaluasi****Menganalisis Hasil Percobaan**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian sajikan, jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Jelaskanlah alasan perbedaan perilaku dan ciri-ciri yang ditunjukkan oleh ikan tersebut!

2. Dari hasil diskusi yang telah kalian jabarkan bagaimana dampak yang ditimbulkan akibat dari limbah pada keberlangsungan makhluk hidup? Jelaskan!



Lampiran 6. Data Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Tabel Hasil Pretest Kelas Kontrol (x.b)															
No	Nama peserta didik	Soal										Total Skor		Nilai	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	K1	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	22		55	1
2	K2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	16		40	1
3	K3	2	3	4	4	1	2	3	2	2	2	25		62,5	1
4	K4	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	13		32,5	1
5	K5	2	2	3	3	2	1	2	2	2	2	21		52,5	1
6	K6	2	3	2	2	2	2	1	4	4	4	26		65	1
7	K7	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	15		37,5	1
8	K8	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	22		55	1
9	K9	3	3	3	2	2	3	2	2	3	4	27		67,5	1
10	K10	3	2	1	2	2	1	1	2	1	1	16		40	1
11	K11	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1	23		57,5	1
12	K12	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	19		47,5	1
13	K13	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	17		42,5	1
14	K14	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	21		52,5	1
15	K15	2	2	1	2	2	1	2	3	1	1	17		42,5	1
16	K16	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	15		37,5	1
17	K17	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	19		47,5	1
18	K18	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	26		65	1
19	K19	2	2	3	3	2	1	3	3	2	2	23		57,5	1
20	K20	3	3	2	3	2	1	2	2	2	2	22		55	1
21	K21	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	16		40	1
22	K22	2	2	2	2	2	1	2	3	2	1	19		47,5	1
23	K23	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	21		52,5	1
24	K24	2	3	4	3	2	2	3	2	2	1	24		60	1
25	K25	4	3	4	2	2	3	2	2	2	4	28		70	1
26	K26	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	18		45	1
27	K27	3	2	2	3	2	1	2	3	2	4	24		60	1
28	K28	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	25		62,5	1
29	K29	2	2	3	1	2	1	2	2	1	1	17		42,5	1

Tabel Hasil Pretest Kelas Kontrol (x.b)															
30	K30	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	18		45	1
31	K31	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	20		50	1
32	K32	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	19		47,5	1
33	K33	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	18		45	1
34	K34	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	24		60	1
35	K35	2	1	2	2	1	1	2	3	3	3	20		50	1



Lampiran 7. Data Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

Tabel Hasil Pretest Kelas Eksperimen (x.c)													
No	Nama peserta didik	Soal										Total Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	P1	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	26	65
2	P2	2	3	4	3	2	2	2	2	2	3	25	62,5
3	P3	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	17	42,5
4	P4	3	1	2	3	1	1	2	3	2	2	20	50
5	P5	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	16	40
6	P6	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	16	40
7	P7	2	3	2	2	2	2	1	4	4	4	26	65
8	P8	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	37	92,5
9	P9	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2	21	52,5
10	P10	3	2	3	3	2	1	2	3	3	3	25	62,5
11	P11	3	1	2	3	1	1	2	3	2	2	20	50
12	P12	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	28	70
13	P13	4	3	3	3	2	1	2	3	2	3	26	65
14	P14	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	16	40
15	P15	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	26	65
16	P16	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	16	40
17	P17	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	22	55
18	P18	1	3	4	3	4	4	2	3	2	2	28	70

Tabel Hasil Pretest Kelas Eksperimen (x.c)

19	P19	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	20	50
20	P20	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	14	35
21	P21	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	20	50
22	P22	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	24	60
23	P23	2	2	2	3	2	1	1	3	2	4	22	55
24	P24	1	1	1	1	2	1	2	2	2	3	16	40
25	P25	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	28	70
26	P26	3	3	3	3	2	1	2	3	2	3	25	62,5
27	P27	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	18	45
28	P28	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	17	42,5
29	P29	3	3	4	4	2	2	3	3	2	2	28	70
30	P30	2	2	3	3	1	1	2	2	2	2	20	50
31	P31	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	18	45
32	P32	3	2	3	2	1	2	2	2	3	4	24	60
33	P33	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	13	32,5
34	P34	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	25	62,5

Lampiran 8. Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

Tabel Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol (x.b)													
No	Nama peserta didik	Soal										Total Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K1	4	4	2	3	2	2	3	4	2	2	28	70
2	K2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	22	55
3	K3	3	3	4	4	2	2	3	4	2	2	29	72,5
4	K4	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	23	57,5
5	K5	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	31	77,5
6	K6	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	36	90
7	K7	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	23	57,5
8	K8	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	22	55
9	K9	3	3	3	2	2	3	2	2	3	4	27	67,5
10	K10	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	52,5
11	K11	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1	23	57,5
12	K12	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	29	72,5
13	K13	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	22	55
14	K14	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	23	57,5
15	K15	4	3	2	2	2	2	2	3	2	2	24	60
16	K16	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	22	55
17	K17	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	21	52,5
18	K18	4	4	4	4	2	2	3	3	2	2	30	75
19	K19	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	25	62,5

Tabel Hasil *Posttest* Kelas Kontrol (x.b)

20	K20	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	23		57,5
21	K21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		50
22	K22	3	3	3	3	3	2	2	4	3	2	28		70
23	K23	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	22		55
24	K24	2	3	4	3	2	2	3	2	2	4	27		67,5
25	K25	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	34		85
26	K26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		50
27	K27	4	2	3	3	2	2	2	3	4	4	29		72,5
28	K28	4	3	3	2	3	3	4	2	2	3	29		72,5
29	K29	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	25		62,5
30	K30	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	23		57,5
31	K31	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	23		57,5
32	K32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		50
33	K33	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	24		60
34	K34	3	3	3	4	2	2	4	3	3	3	30		75
35	K35	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	23		57,5

Lampiran 9. Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

Tabel Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen (x.c)														
No	Nama peserta didik	Soal										Total Skor	Nilai	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	P1	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	34	85	2
2	P2	3	3	4	4	2	2	2	3	2	3	28	70	2
3	P3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	27	67,5	2
4	P4	4	2	3	4	2	2	3	4	3	3	30	75	2
5	P5	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	21	52,5	2
6	P6	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	25	62,5	2
7	P7	4	3	3	3	2	2	3	3	2	2	27	67,5	2
8	P8	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	37	92,5	2
9	P9	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	35	87,5	2
10	P10	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	30	75	2
11	P11	3	3	4	4	2	2	3	4	3	4	32	80	2
12	P12	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	28	70	2
13	P13	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	30	75	2
14	P14	2	3	4	4	2	2	2	3	2	2	26	65	2
15	P15	4	3	4	4	2	3	3	3	3	4	33	82,5	2
16	P16	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	30	75	2
17	P17	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	23	57,5	2

Tabel Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen (x.c)

18	P18	3	3	4	3	4	4	2	3	3	3	32	80	2
19	P19	4	3	4	4	4	3	3	3	2	2	32	80	2
20	P20	2	3	4	4	2	3	3	3	3	4	31	77,5	2
21	P21	3	2	3	4	3	3	4	4	3	4	33	82,5	2
22	P22	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	38	95	2
23	P23	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	36	90	2
24	P24	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	22	55	2
25	P25	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	36	90	2
26	P26	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	30	75	2
27	P27	2	2	3	3	2	3	2	4	3	3	27	67,5	2
28	P28	3	3	4	4	2	2	3	2	2	2	27	67,5	2
29	P29	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	34	85	2
30	P30	3	3	2	3	3	2	2	4	2	2	26	65	2
31	P31	2	3	4	4	2	2	3	4	3	3	30	75	2
32	P32	3	2	3	2	2	2	3	2	3	4	26	65	2
33	P33	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	24	60	2
34	P34	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	35	87,5	2

Lampiran 10. Hasil Uji Validitas Instrumen

Uji validitas dilakukan menggunakan teknik korelasi *product moment* antara skor tiap butir soal dengan skor total.

Tabel Uji Validitas Instrumen

No. Butir	r hitung	r tabel	Kriteria	Keterangan
1	0.46	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
2	0.42	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
3	0.5	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
4	0.48	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
5	0.41	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
6	0.52	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
7	0.38	0,396	$r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$	Tidak Valid
8	0.55	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
9	0.58	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
10	0.57	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
11	0.44	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
12	0.43	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
13	0.45	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
14	0.47	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
15	0.46	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
16	0.49	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
17	0.51	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
18	0.44	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
19	0.48	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid
20	0.5	0,396	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas, diketahui bahwa dari 20 butir soal yang dianalisis, sebanyak 19 butir soal dinyatakan valid karena memiliki nilai r hitung lebih besar dari r tabel sebesar 0,396. Sementara itu, terdapat 1 butir soal yaitu nomor 7 yang dinyatakan tidak valid karena nilai r hitung lebih kecil dari r tabel. Dengan demikian, sebagian besar instrumen telah memenuhi kriteria validitas dan layak digunakan dalam penelitian.



Lampiran 11. Lembar Validasi Ahli Instrumen Penelitian

Validator 1

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN

a. Identitas Validator
 Nama : Prof. Dr. Ida Bagus Putu Ariyana, M.Si.
 Profesi : Dosen
 Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

b. Tujuan
 Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen yang dipakai oleh peneliti dalam melakukan uji coba, pretest, dan posttest dalam pembelajaran IPA pada materi perubahan lingkungan.

c. Petunjuk
 1. Ibu diharapkan dapat memberikan penilaian terhadap validitas instrumen yang telah peneliti kembangkan.
 2. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian dengan keterangan relevan atau tidak relevan.
 3. Apabila Ibu memiliki saran, koreksi, atau tambahan, saya mohon kesediaannya untuk menemukannya pada bagian akhir instrumen atau langsung pada butir soal terkait.

d. Lembar Penilaian

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Relevan	Tidak Relevan												
1	Mengidentifikasi masalah	 Perhatikan gambar fenomena banjir yang terjadi di wilayah pusat penduduk! Identifikasilah masalah lingkungan utama yang terdapat pada fenomena tersebut!	✓													
2	Mengidentifikasi masalah	Di sebuah kota, kualitas udara menurun, ditandai dengan meningkatnya keluhan gangguan pernapasan pada masyarakat dan berkurangnya jarak pandang pada pagi hari. Aktivitas kendaraan bermotor di wilayah tersebut sangat tinggi. Tentukan permasalahan lingkungan yang dapat diidentifikasi dari kondisi tersebut!	✓													
3	Mengidentifikasi masalah	 Identifikasilah masalah lingkungan yang terlihat pada gambar tersebut!	✓													
4	Mengidentifikasi masalah	Dalam beberapa minggu terakhir, guru dan petugas kebersihan di sebuah sekolah memperhatikan adanya perubahan kondisi lingkungan sekolah setelah waktu istirahat. Halaman sekolah dan beberapa saluran air kecil di sekitar taman sekolah sering dipenuhi berbagai jenis sampah seperti bungkus makanan, botol minuman, dan plastik kemasan. Ketika hujan turun, air di sekitar taman sekolah terkumpul mengalir dengan lambat dan beberapa bagian halaman menjadi becek. Padahal sekolah telah menyediakan tempat sampah di beberapa titik di sekitar kantin dan halaman. Berdasarkan fenomena tersebut, identifikasilah masalah lingkungan utama yang terjadi di lingkungan sekolah!	✓													
5	Mengeksplorasi masalah	Dalam beberapa tahun terakhir, kondisi lingkungan di suatu wilayah perkotaan mengalami perubahan. Pada musim hujan, beberapa daerah yang sebelumnya jarang tergenang kini mengalami genangan air yang cukup lama. Sementara itu, pada musim kemarau, suhu udara terasa lebih panas dibandingkan sebelumnya. Kondisi sungai di wilayah tersebut juga berubah, di mana air tampak lebih keruh dan jumlah terumbu air berkurang. Di sisi lain, wilayah tersebut mengalami perkembangan yang cukup pesat dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berbagai bangunan yang tersebar, plus rumah-rumah yang tertinggal, serta beberapa sudut yang tampak tidak terawat. Ketika hujan turun, air di sekitar halaman sekolah cenderung bertahan lebih lama sebelum meresap atau mengalir. Di sisi lain, sekolah sebenarnya telah menyediakan fasilitas penampung seperti tempat sampah di berbagai lokasi. Namun, aktivitas dan kebiasaan warga sekolah dalam membuang limbah rumah tangga masih belum terdapat. Berdasarkan faktor-faktor yang kemungkinan menyebabkan kondisi lingkungan tersebut terjadi, analisislah masalah yang dihadapi.	✓													
6	Mengeksplorasi masalah	aktivitas sehari-hari masyarakat. Berdasarkan teks tersebut, jelaskan dua faktor atau kondisi yang berkaitan dengan terjadinya masalah tersebut! Dalam beberapa waktu terakhir, kondisi lingkungan di sebuah kota terus mengalami perubahan yang cukup signifikan. Pada waktu-waktu tertentu, suhu kota terus mengalami peningkatan untuk beraktivitas di luar ruangan. Sebagian tertentu masyarakat mulai merasakan dampak terhadap kesehatan, meskipun penyebab pastinya belum diketahui secara jelas. Di sisi lain, perkembangan kota terus berlangsung pesat, ditandai dengan meningkatnya mobilitas penduduk serta bertambahnya berbagai aktivitas ekonomi di berbagai wilayah kota. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasilah kemungkinan sumber-sumber pencemaran udara yang dapat menyebabkan kondisi tersebut!	✓													
7	Mengeksplorasi masalah	Sebuah sungai yang melintasi wilayah perkotaan menunjukkan perubahan kondisi dalam beberapa tahun terakhir. Perubahan tersebut terlihat dari perbedaan kualitas air dan lingkungan di sekitar sungai dibandingkan dengan sebelumnya. Sebagian masyarakat mulai merasakan dampak dari perubahan tersebut, meskipun belum semua memahami penyebabnya secara pasti. Di sepanjang aliran sungai, aktivitas masyarakat terus berlangsung setiap hari seiring dengan perkembangan wilayah tersebut. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasilah berbagai kemungkinan faktor yang menyebabkan penurunan kualitas air sungai, serta jelaskan bagaimana aktivitas masyarakat di sekitar sungai dapat berkontribusi terhadap perubahan tersebut!	✓													
8	Mengeksplorasi Masalah	Dalam beberapa waktu terakhir, kondisi lingkungan di sebuah sekolah mengalami perubahan. Setelah janjilah, di beberapa area seperti halaman dan taman sering terlihat adanya tumpukan sampah, seperti	✓													
9	Menganalisis masalah	Tabel Pengukuran Jumlah Kendaraan dan Kondisi Udara <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Jumlah Kendaraan</th> <th>Konsentrasi PM2.5 (µg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>5.000</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>8.000</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>12.000</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah kendaraan di suatu kota terus mengalami peningkatan. Di sisi lain, hasil pengukuran menunjukkan adanya perubahan pada konsentrasi partikel udara (PM2.5) di wilayah tersebut. Berdasarkan tabel tersebut, analisislah hubungan antara jumlah kendaraan dan konsentrasi PM2.5 dari tahun ke tahun!	Tahun	Jumlah Kendaraan	Konsentrasi PM2.5 (µg/m³)	2020	5.000	15	2021	8.000	30	2022	12.000	55	✓	
Tahun	Jumlah Kendaraan	Konsentrasi PM2.5 (µg/m³)														
2020	5.000	15														
2021	8.000	30														
2022	12.000	55														
10	Menganalisis masalah	Disajikan gambar yang menunjukkan kondisi suatu kawasan hutan yang telah berubah menjadi area pertambangan terbuka.  Pada gambar terlihat berkurangnya	✓													

		vegetasi, tanah terbuka, serta adanya aktivitas alat berat. Analisislah kemungkinan masalah yang akan timbul sebagai dampak perubahan lingkungan di atas!		
11	Menganalisis masalah	Pada awal Maret 2026, cuaca ekstrem mengguyur Kabupaten Buleleng, Bali. Pada Jumat (6/3), aliran sungai di Kecamatan Banjar meluap secara tiba-tiba dan menjerang permukiman di Dusun Santal dan Ambengan. Arus banjir bandang membawa material padat seperti kayu dan lumpur yang merusak rumah warga. Kepala daerah menyoroti perlunya evaluasi fungsi lahan di wilayah hulu sebagai penyebab meningkatnya debit air dan material yang terbawa arus. Berdasarkan laporan, banjir tersebut tergolong banjir bandang. Analisislah dua faktor penyebab utama banjir tersebut, baik dari faktor cuaca (alam) maupun faktor aktivitas manusia (alih fungsi lahan/vegetasi) di wilayah hulu.	✓	
12	Menganalisis masalah	Sebuah daerah pesisir mengalami penurunan luas hutan mangrove akibat alih fungsi lahan menjadi kawasan tambak dan permukiman. Dalam beberapa tahun terakhir, wilayah tersebut lebih sering mengalami abrasi pantai dan berkurangnya hasil tangkapan nelayan. Analisislah keterkaitan antara aktivitas manusia dengan perubahan lingkungan pada kasus tersebut serta dampaknya terhadap ekosistem dan kehidupan masyarakat!	✓	
13	Merencanakan dan melaksanakan solusi	Pada awal Maret 2026, cuaca ekstrem melanda Kabupaten Buleleng, Bali. Hujan deras yang terjadi menyebabkan aliran sungai di Kecamatan Banjar meluap secara tiba-tiba dan menjerang permukiman warga di beberapa dusun. Banjir bandang tersebut membawa material seperti kayu dan lumpur sehingga merusak rumah dan mengganggu aktivitas masyarakat. Beberapa pihak menyatakan bahwa perubahan kondisi lingkungan di wilayah hulu sangat diduga turut	✓	
14	Merencanakan dan melaksanakan solusi	memengaruhi meningkatnya debit air dan material yang terbawa arus. Berdasarkan peristiwa tersebut, rencanakan dua tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko banjir bandang, serta jelaskan langkah-langkah pelaksanaannya! Dalam beberapa waktu terakhir, di lingkungan sekolah sering ditemukan banyak sampah botol plastik setelah jam istirahat. Botol-botol tersebut biasanya hanya dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan kembali, sehingga memampok dan dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan pernyataan tersebut, rencanakan kegiatan pemanfaatan botol plastik bekas menjadi barang yang berguna. Jelaskan langkah-langkah pembuatannya dan manfaatnya! Di sebuah sekolah, air hujan sering menenggang di halaman karena kurangnya area resapan air. Kondisi ini menyebabkan lingkungan menjadi becek dan berpotensi menimbulkan banjir saat hujan deras. Berdasarkan pernyataan tersebut, rencanakan sebuah kegiatan yang dapat dilakukan di lingkungan sekolah untuk meningkatkan resapan air. Jelaskan alat dan bahan yang diperlukan serta langkah-langkah pelaksanaannya!	✓	
15	Merencanakan dan melaksanakan solusi		✓	
16	Merencanakan dan melaksanakan solusi	Perhatikan gambar di atas! Setelah jam istirahat, lingkungan sekolah terlihat dipenuhi sampah seperti bungkus makanan dan botol minuman yang berserakan di halaman, meskipun tempat sampah telah tersedia. Rencanakan dua tindakan yang dapat kamu lakukan untuk mengatasi masalah sampah di lingkungan sekolah, serta jelaskan langkah-langkah	✓	

		pelaksanaannya!		
17	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi	Salah satu upaya untuk menghindari genangan air yang dilakukan di lingkungan SMA 2 Banjar adalah pembuatan lubang biopori. Menurutmu, apakah pembuatan lubang biopori tersebut sudah efektif dalam mengatasi masalah genangan air di sekolah? Jelaskan alasanmu serta berikan saran perbaikan agar solusi tersebut dapat berjalan lebih optimal!	✓	
18	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi	Salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan adalah pembuatan ekobrik. Ekobrik adalah suatu produk dengan pemanfaatan botol plastik. Berdasarkan solusi tersebut, menurutmu apakah solusi tersebut efektif dalam mengatasi pencemaran lingkungan khususnya di lingkungan sekolah? Sertajelaskan kelebihan dan kekurangannya serta berikan alasanmu!	✓	
19	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi	Di sebuah desa, masyarakat sering membuang sampah plastik ke sungai sehingga menyebabkan banjir saat musim hujan. Pemerintah desa kemudian menyediakan tempat sampah di beberapa titik, tetapi warga masih tetap membuang sampah ke sungai. Berdasarkan pernyataan tersebut, evaluasi efektivitas solusi yang telah dilakukan pemerintah desa tersebut! Jelaskan kelebihan dan kekurangannya serta berikan alasanmu!	✓	
20	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi	Sebuah kota menerapkan kebijakan penghijauan dengan menanam pohon di sepanjang jalan raya untuk mengurangi polusi udara. Apakah solusi tersebut sudah efektif dalam mengatasi masalah polusi udara? Berikan penilaianmu dengan mempertimbangkan faktor lain yang mungkin memengaruhi kualitas udara!	✓	

Penilaian Umum
Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi.

2. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil.
3. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar.
4. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan tidak dapat diterapkan.

Saran-saran
Diketahui dan disetujui
Singaraja, 2026
Validator
Prof. Dr. Ika Puji Arnyana, M.Si.
NIP. 195812311986011005

Validator 2

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN

a. Identitas Validator
 Nama : Ni Puti Sri Ratna Dewi, S.Pd., M.Pd.
 Profesi : Dosen
 Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

b. Tujuan
 Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen yang dipakai oleh peneliti dalam melakukan uji coba, pretest, dan posttest dalam pembelajaran IPA pada materi perubahan lingkungan.

c. Petunjuk
 1. Ibu diharapkan dapat memberikan penilaian terhadap validitas instrumen yang telah peneliti kembangkan.
 2. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian dengan keterangan relevan atau tidak relevan.
 3. Apabila Ibu memiliki saran, koreksi, atau tambahan, saya mohon kondisinya untuk mencantulkannya pada bagian akhir instrumen atau langsung pada butir soal terkait.

d. Lembar Penilaian

No	Indikator Pemecahan Masalah	Soal	Relevan	Tidak Relevan												
1	Mengidentifikasi masalah	 Perhatikan gambar fenomena banjir yang terjadi di wilayah padat penduduk! Identifikasilah masalah lingkungan utama yang terdapat pada fenomena tersebut!	✓													
2	Mengidentifikasi masalah	Di sebuah kota, kualitas udara menurun, ditandai dengan meningkatnya keluhan gangguan pernapasan pada masyarakat dan berkurangnya jarak pandang pada pagi hari. Aktivitas kendaraan bermotor di wilayah tersebut sangat tinggi. Tentukan permasalahan lingkungan yang dapat diidentifikasi dari kondisi tersebut!	✓													
3	Mengidentifikasi masalah	 Identifikasilah masalah lingkungan yang terlihat pada gambar tersebut!	✓													
4	Mengidentifikasi masalah	Dalam beberapa minggu terakhir, guru dan petugas kebersihan di sebuah sekolah memperhatikan adanya perubahan kondisi lingkungan sekolah setelah waktu istirahat. Halaman sekolah dan beberapa saluran air kecil di sekitar taman sekolah sering dipenuhi berbagai jenis sampah seperti bungkus makanan, botol minuman, dan plastik kemasan. Ketika hujan turun, air di sekitar taman sekolah terkadang mengalir dengan lambat dan beberapa bagian halaman menjadi becek. Padahal sekolah telah menyediakan tempat sampah di beberapa titik di sekitar kantin dan halaman. Berdasarkan fenomena tersebut, identifikasilah masalah lingkungan utama yang terjadi di lingkungan sekolah!	✓													
5	Mengeksplorasi masalah	Dalam beberapa tahun terakhir, kondisi lingkungan di suatu wilayah perkotaan mengalami perubahan. Pada musim hujan, beberapa daerah yang mengalami genangan air yang cukup lama. Sementara itu, pada musim kemarau, suhu udara terasa lebih panas dibandingkan sebelumnya. Kondisi sungai di wilayah tersebut juga berubah, di mana air tampak lebih keruh dan jumlah organisme air berkurang. Di sisi lain, wilayah tersebut mengalami perkembangan yang cukup pesat dengan meningkatnya jumlah penduduk dan	✓													
6	Mengeksplorasi masalah	aktivitas sehari-hari masyarakat." Berdasarkan teks tersebut, jelaskan dua faktor atau kondisi yang berkaitan dengan terjadinya masalah tersebut! Dalam beberapa waktu terakhir, kondisi lingkungan di sebuah kota besar menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Pada waktu-waktu tertentu, suasana kota terasa kurang nyaman untuk beraktivitas di luar rumah. Sebagian tertentu masyarakat mulai merasakan dampak terhadap kesehatan, meskipun penyebab pastinya belum diketahui secara jelas. Di sisi lain, perkembangan kota terus berlangsung pesat, ditandai dengan meningkatnya mobilitas penduduk serta bertambahnya berbagai aktivitas ekonomi di berbagai wilayah kota. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasilah minimal 2 kemungkinan sumber pencemar udara yang dapat menyebabkan kondisi tersebut!	✓													
7	Mengeksplorasi masalah	Sebuah sungai yang melintasi wilayah perkotaan menunjukkan perubahan kondisi dalam beberapa tahun terakhir. Perubahan tersebut terlihat dari perbedaan keadaan air dan lingkungan di sekitar sungai dibandingkan dengan sebelumnya. Sebagian masyarakat mulai merasakan dampak dari perubahan tersebut, meskipun belum semua memahami penyebabnya secara pasti. Di sepanjang aliran sungai, aktivitas masyarakat terus berlangsung setiap hari seiring dengan perkembangan wilayah tersebut. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasilah minimal 2 kemungkinan faktor yang menyebabkan penurunan kualitas air sungai, serta jelaskan bagaimana aktivitas masyarakat di sekitar sungai dapat berkontribusi terhadap perubahan tersebut!	✓													
8	Mengeksplorasi Masalah	Dalam beberapa waktu terakhir, kondisi lingkungan di sebuah sekolah mengalami perubahan. Setelah jam istirahat, di beberapa area seperti halaman dan taman sering terlihat adanya sisa-sisa aktivitas siswa, seperti	✓													
9	Menganalisis masalah	bungkus makanan yang tersebar, sisa makanan yang tertinggal, serta beberapa sudut yang tampak tidak terawat. Ketika hujan turun, air di sekitar halaman sekolah cenderung bertahan lebih lama sebelum meresap atau mengalir. Di sisi lain, sekolah sebenarnya telah menyediakan fasilitas pendukung seperti tempat sampah di berbagai lokasi. Namun, aktivitas dan kebiasaan warga sekolah dalam menjaga lingkungan masih beragam. Berdasarkan teks tersebut, eksplorasilah minimal 2 faktor yang kemungkinan menyebabkan kondisi lingkungan tersebut terjadi! Tabel Peningkatan Jumlah Kendaraan dan Kondisi Udara	✓													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Jumlah Kendaraan</th> <th>Konsentrasi PM2.5 (µg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>5.000</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>8.000</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>12.000</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>		Tahun	Jumlah Kendaraan	Konsentrasi PM2.5 (µg/m³)	2020	5.000	15	2021	8.000	30	2022	12.000	55
Tahun	Jumlah Kendaraan	Konsentrasi PM2.5 (µg/m³)														
2020	5.000	15														
2021	8.000	30														
2022	12.000	55														
			Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah kendaraan di suatu kota terus mengalami peningkatan. Di sisi lain, hasil pengukuran menunjukkan adanya perubahan pada konsentrasi partikel udara (PM2.5) di wilayah tersebut. Berdasarkan tabel tersebut, analisislah hubungan antara jumlah kendaraan dan konsentrasi PM2.5 dari tahun ke tahun!													
10	Menganalisis masalah	Disajikan gambar yang menunjukkan kondisi suatu kawasan hutan yang telah berubah menjadi area pertambangan terbuka.  Pada gambar terlihat berkurangnya	✓													

	vegetasi, tanah terbuka, serta adanya aktivitas alat berat. Analisislah kemungkinan masalah yang akan timbul sebagai dampak perubahan lingkungan di atas!		
11	Menganalisis masalah Pada awal Maret 2026, cuaca ekstrem mengguyur Kabupaten Buleleng, Bali. Pada Jumat (6/3), aliran sungai di Kecamatan Banjar meluap secara tiba-tiba dan menerjang permukiman di Dusun Sental dan Ambenang. Arus banjir bandang membawa material padat seperti kayu dan lumpur yang merusak rumah warga. Kepala daerah menyeroi perlunya evaluasi fungsi lahan di wilayah hulu sebagai penyebab meningkatnya debit air dan material yang terbawa arus. Berdasarkan laporan, banjir tersebut tergolong banjir bandang. Analisislah dua faktor penyebab utama banjir tersebut, baik dari faktor cuaca (alami) maupun faktor aktivitas manusia (alih fungsi lahan/vegetasi) di wilayah hulu.	✓	
12	Menganalisis masalah Sebuah daerah pesisir mengalami penurunan luas hutan mangrove akibat alih fungsi lahan menjadi kawasan tambak dan permukiman. Dalam beberapa tahun terakhir, wilayah tersebut lebih sering mengalami abrasi pantai dan berkurangnya hasil tangkapan nelayan. Analisislah hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dengan perubahan lingkungan pada kasus tersebut serta dampaknya terhadap ekosistem dan kehidupan masyarakat!	✓	
13	Merencanakan dan melaksanakan solusi Pada awal Maret 2026, cuaca ekstrem melanda Kabupaten Buleleng, Bali. Hujan deras yang terjadi menyebabkan aliran sungai di Kecamatan Banjar meluap secara tiba-tiba dan menerjang permukiman warga di beberapa dusun. Banjir bandang tersebut membawa material seperti kayu dan lumpur sehingga merusak rumah dan mengganggu aktivitas masyarakat. Beberapa pihak menyatakan bahwa perubahan kondisi lingkungan di wilayah hulu sungai diduga turut	✓	

	memengaruhi meningkatnya debit air dan material yang terbawa arus. Berdasarkan pernyataan tersebut, rencanakan dua tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko banjir bandang, serta jelaskan langkah-langkah pelaksanaannya!		
14	Merencanakan dan melaksanakan solusi Dalam beberapa waktu terakhir, di lingkungan sekolah sering ditemukan banyak sampah botol plastik setelah jam istirahat. Botol-botol tersebut biasanya hanya dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan kembali, sehingga memunculkan dan dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan pernyataan tersebut, rencanakan kegiatan pemanfaatan botol plastik bekas menjadi barang yang berguna. Jelaskan langkah-langkah pembastannya dan manfaatnya!	✓	
15	Merencanakan dan melaksanakan solusi Di sebuah sekolah, air hujan sering menggenangi di halaman karena kurangnya area resapan air. Kondisi ini menyebabkan lingkungan menjadi becek dan berpotensi menimbulkan banjir saat hujan deras. Berdasarkan pernyataan tersebut, rencanakan sebuah kegiatan yang dapat dilakukan di lingkungan sekolah untuk meningkatkan resapan air. Jelaskan alat dan bahan yang diperlukan serta langkah-langkah pelaksanaannya!	✓	
16	Merencanakan dan melaksanakan solusi  Perhatikan gambar di atas! Setelah jam istirahat, lingkungan sekolah terlihat dipenuhi sampah seperti bungkus makanan dan botol minuman yang berserakan di halaman, meskipun tempat sampah telah tersedia. Rencanakan dua tindakan yang dapat kamu lakukan untuk mengatasi masalah sampah di lingkungan sekolah, serta jelaskan langkah-langkah	✓	



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

UNDIKSHA

17	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi Salah satu upaya untuk menghindari genangan air yang dilakukan di lingkungan SMA 2 Banjar adalah pembuatan lubang biopori. Memerintu, apakah pembuatan lubang biopori tersebut sudah efektif dalam mengatasi masalah genangan air di sekolah? Jelaskan alasannya serta berikan saran perbaikan agar solusi tersebut dapat lebih optimal!	✓	
18	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi Salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan adalah pembuatan ekobrik. Ekobrik adalah suatu produk dengan pemanfaatan botol plastik. Berdasarkan solusi tersebut, menurutmu apakah solusi tersebut efektif dalam mengatasi pencemaran lingkungan khususnya di lingkungan sekolah? Sertajelaskan kelebihan dan kekurangannya serta berikan alasannya!	✓	
19	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi Di sebuah desa, masyarakat sering membuang sampah plastik ke sungai sehingga menyebabkan banjir saat musim hujan. Pemerintah desa kemudian menyediakan tempat sampah di beberapa titik, tetapi warga masih tetap membuang sampah ke sungai. Berdasarkan pernyataan tersebut, evaluasi efektivitas solusi yang telah dilakukan pemerintah desa tersebut! Jelaskan kelebihan dan kekurangannya serta berikan alasannya!	✓	
20	Mengevaluasi dan merefleksikan solusi Sebuah kota menerapkan kebijakan penghijauan dengan menanam pohon di sepanjang jalan raya untuk mengurangi polusi udara. Apakah solusi tersebut sudah efektif dalam mengatasi masalah polusi udara? Berikan penilaianmu dengan mempertimbangkan faktor lain yang mungkin memengaruhi kualitas udara!	✓	

e. Penilaian Umum
1. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan tanpa revisi.

2. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi kecil.

3. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan dapat diterapkan dengan revisi besar.

4. Instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi perubahan lingkungan tidak dapat diterapkan.

f. Saran-saran

Sol. sudah sesuai dengan indikator pemecahan masalah.

Singaraja, 2026

Validator

Ni Putu Sri Ratna Dewi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198603072015042001

Lampiran 12. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen menggunakan koefisien *Cronbach Alpha*.

Tabel Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach Alpha	Kriteria	Keterangan
Instrumen	0,87	$\geq 0,70$	Reliabel Tinggi

Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,87. Nilai tersebut berada pada kategori reliabilitas tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi yang baik dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian.



Lampiran 13. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Sig.
Residual for Post_test	Kontrol	.094	34	.200 [*]	.960	.248
	Eksperimen	.073	34	.200 [*]	.974	.584

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.



Lampiran 14. Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Post_test

F	df1	df2	Sig.
1.466	1	66	.230

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pre_test + Kelompok



Lampiran 15. Hasil Uji Linearitas

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Post_test * Pre_test	Between Groups	(Combined)	4962.142	16	310.134	3.283	.001
		Linearity	3598.348	1	3598.348	38.087	.000
		Deviation from Linearity	1363.793	15	90.920	.962	.506
	Within Groups		4818.281	51	94.476		
	Total		9780.423	67			



Lampiran 16. Hasil Uji ANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Post_test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5263.763 ^a	3	1754.588	24.862	.000	.538
Intercept	3806.296	1	3806.296	53.934	.000	.457
Kelompok	388.819	1	388.819	5.509	.022	.079
Pre_test	2982.174	1	2982.174	42.257	.000	.398
Kelompok * Pre_test	143.093	1	143.093	2.028	.159	.031
Error	4516.659	64	70.573			
Total	332218.750	68				
Corrected Total	9780.423	67				

a. R Squared = .538 (Adjusted R Squared = .517)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Post_test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5263.763 ^a	3	1754.588	24.862	.000	.538
Intercept	3806.296	1	3806.296	53.934	.000	.457
Kelompok	388.819	1	388.819	5.509	.022	.079
Pre_test	2982.174	1	2982.174	42.257	.000	.398
Kelompok * Pre_test	143.093	1	143.093	2.028	.159	.031
Error	4516.659	64	70.573			
Total	332218.750	68				
Corrected Total	9780.423	67				

a. R Squared = .538 (Adjusted R Squared = .517)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Post_test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5263.763 ^a	3	1754.588	24.862	.000	.538
Intercept	3806.296	1	3806.296	53.934	.000	.457
Kelompok	388.819	1	388.819	5.509	.022	.079
Pre_test	2982.174	1	2982.174	42.257	.000	.398
Kelompok * Pre_test	143.093	1	143.093	2.028	.159	.031
Error	4516.659	64	70.573			
Total	332218.750	68				
Corrected Total	9780.423	67				

a. R Squared = .538 (Adjusted R Squared = .517)

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian

Orientasi peserta didik pada masalah kelas kontrol



Mengorganisasikan peserta didik kelas kontrol untuk belajar



Membimbing Penyelidikan individu maupun kelompok



Mengembangkan dan Menyajikan hasil



Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah



Orientasi masalah pada kelas eksperimen



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar



Membimbing Penyelidikan individu maupun kelompok



Mengembangkan dan Menyajikan hasil



Menganalisis dan mengevaluasi proses belajar



Lampiran 18. Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP



Bernadet Esterlena Sihombing lahir di Pandan bulu pada tanggal 14 Januari 2002. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Jahidup Sihombing dan Ibu Rospita Lumbangaol. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Katolik. Kini penulis beralamat di Jalan Bukit Indah V no. 7, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 030384 Kanopan dan lulus pada tahun 2016. Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 2 Siempat Nempu dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2022, penulis lulus dari SMA Swasta Katolik Santo Petrus Sidikalang jurusan IPA dan melanjutkan ke Sarjana Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2026 penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA Negeri 2 Banjar ”. Selanjutnya, mulai tahun 2026 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program S1 Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Ganesha.