

**Pengaruh Model *Problem Based Learning*
berorientasi *Education for Sustainable Development*
terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan
Sustainability Awareness Siswa pada Materi
Perubahan Lingkungan**

Skripsi

diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Biologi



oleh:

Muhammad Raihan Crysandy Kharisma

NIM: 2008086011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma

NIM : 2008086011

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi berjudul

"Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya

Semarang, \Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Muhammad Raihan Crysandy

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Ngaliyan Semarang
Telepon (024) 76433366 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning*
berorientasi *Education for Sustainable*
Development terhadap Keterampilan Berpikir
Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada
Materi Perubahan Lingkungan

Nama : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma

NIM : 2008086011

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

Semarang, 12 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Widi Cahya Adi, M.Pd.

NIP. 199206192019031017

Mirtaati Na'ima, M. Sc.

NIP. 19930809302019032016

Penguji III,

Penguji IV,

Dr. H. Nur Khoiri, M. Ag.

NIP. 197404182005011002

Dr. H. Nur Khasanah, M. Kes.

NIP. 197511132005012001

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 196910162008011008

Widi Cahya Adi, M.Pd.

NIP. 199206192019031014

NOTA DINAS

PEMBIMBING I

NOTA DINAS

Semarang, 24 Maret 2025

Yth. Ketua Program Studi
Dr. Listyono, M. Pd.
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberikan bahwa saya telah melakukan bimbingan,
arahan dan koreksian naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning*
(PBL) berorientasi *Education for Sustainable*
Development (ESD) terhadap Keterampilan
Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness*
Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan
Nama : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma
NIM : 2008086011
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Dr. Listyono, M. Pd.

NIP. 196910162008011008

NOTA DINAS

PEMBIMBING II

NOTA DINAS

Semarang, 14 Maret 2025

Yth. Ketua Program Studi
Dr. Listyono, M. Pd.
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberikan bahwa saya telah melakukan bimbingan,
arahan dan koreksian naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning*
(PBL) berorientasi *Education for Sustainable*
Development (ESD) terhadap Keterampilan
Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness*
Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan
Nama : Muhammad Raihari Crysandy Kharisma
NIM : 2008086011
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

ABSTRAK

Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan

Muhammad Raihan Crysandy Kharisma

2008086011

Abad 21 menuntut peserta didik memiliki berbagai kompetensi untuk menghadapi tantangan globalisasi dan SDGs. Terdapat beberapa kompetensi yang harus dikuasai oleh setiap individu peserta didik, diantaranya yaitu keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness*. Salah satu model pembelajaran yang dapat memberdayakan kompetensi tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* siswa yang menggunakan model PBL berorientasi ESD dan *Direct Instruction* (Pembelajaran langsung) dengan metode ceramah diskusi. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan *nonequivalent control group design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan sampel peserta didik kelas X-A1 sebagai kelas eksperimen dan peserta didik kelas X-A2 sebagai kelas kontrol. Teknik dan instrumen pengumpulan data berupa lembar wawancara, lembar observasi, soal (keterampilan berpikir kritis), dan angket (*sustainability awareness*). Uji hipotesis menggunakan ANACOVA. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa (1) terdapat pengaruh penerapan model PBL berorientasi ESD terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ (2) terdapat pengaruh penerapan model PBL berorientasi ESD terhadap *sustainability awareness* siswa dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Hal ini disebabkan karena sintaks PBL berorientasi ESD dapat mempengaruhi indikator keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness*.

Kata kunci: Berpikir Kritis, *Problem Based Learning*, *Education for Sustainable Development*, *Sustainability awareness*

TRANSLITERASI

TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = upanjang

Bacaan Diftong :

au = اَوْ

ai = اَيَّ

iy = اِيَّ

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufiq dan inayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul **“Pengaruh Model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan”**.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Muhsadi, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Listyono, M. Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
4. Bapak Dr. Listyono, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Widi Cahya Adi, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan

memberikan arahan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Ibu Mirtaati Na'ima, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, motivasi, dan semangat baik dalam penulisan skripsi maupun selama proses perkuliahan.
6. Bapak Widi Cahya Adi, M. Pd., telah berkenan menjadi validator perangkat pembelajaran.
7. Ibu Dwimei Ayudewandari P., M.Sc telah berkenan menjadi validator instrumen tes keterampilan berpikir kritis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
9. Bapak dan ibu saya, selaku orang tua yang selalu memberikan dorongan berupa do'a, motivasi, dan finansial.
10. Abang saya Cika Anugrah Septiyadi yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
11. Adik saya Tifatul Akmal Kharisma dan Irdina Qisya Hawazaliani yang selalu bertanya "kapan balek?".
12. Bapak Dony Afrian, S.Pd.I, M.Pd.I dan Ibu Karmi, S.Pd, M.Pd,. selaku Kepala Madrasah dan Wakil Kepala Madrasah MAN 1 Bungo.

13. Ibu Dra. Pasri Murni., selaku guru biologi MAN 1 Bungo yang telah membantu selama penelitian serta memberikan dukungan yang luar biasa.
14. Peserta didik Kelas X-A1 dan X-A2 dan seluruh siswa MAN 1 Bungo.
15. Pemilik Nama Fatikha Amalia yang telah kebersamai, memberikan dorongan dan *pressure* kepada peneliti dari awal hingga *finishing*.
16. Shofa Habibullah, Jamallaili Safitri, Nova Fauziah Rahman, Apreza Eka, Itsna Nabilatuz Zahra, Naila Rachma Ainillah yang berkenan menjadi narasumber memberikan dukungan serta berbagi ilmu selama penyusunan skripsi.
17. Teman-teman Pendidikan Biologi A angkatan 20, DEMA-U, DEMA-F, HMJ Biologi, UKM Ristek, PLP SMA Negeri 1 Semarang, Posko 07 KKN MIT-17 dan segenap asisten laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi dalam setiap proses yang dilalui.
18. Semua pihak yang belum bisa Peneliti tulis satu persatu.

Demikian Penulis menyadari kekurangan dalam skripsi ini sehingga membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Namun, Penulis tetap berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membaca. Ucapan

terima kasih disampaikan atas masukan atau umpan balik yang diberikan.

Semarang, 15 Maret 2025
Penulis

M. Raihan Crysandy K.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS PEMBIMBING I.....	iv
NOTA DINAS PEMBIMBING II	v
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB LATIN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	11
C. Pembatasan Masalah	12
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian	13
F. Manfaat Penelitian.....	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	15
A. Kajian Pustaka	15
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	37

C.	Kerangka Berpikir.....	44
D.	Hipotesis	45
BAB III METODE PENELITIAN.....		46
A.	Jenis Penelitian.....	46
B.	Tempat dan Waktu Penelitian	47
C.	Populasi dan Sampel Penelitian	47
D.	Definisi Operasional Variabel.....	51
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	52
F.	Validitas dan Reliabilitas Instrumen	54
G.	Teknik Analisis Data	58
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		60
A.	Hasil Penelitian	60
B.	Hasil Uji Hipotesis	69
C.	Pembahasan	75
D.	Keterbatasan Penelitian	88
BAB V SUMPULAN DAN SARAN.....		89
A.	Simpulan	89
B.	Implikasi	90
C.	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN		104

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kriteria dan Indikator Berpikir Kritis	19
Tabel 2.2	Tahapan <i>Problem Based Learning</i>	31
Tabel 3.1	Desain Penelitian	45
Tabel 3.2	Hasil Uji Normalitas Sampel	47
Tabel 3.3	Hasil Uji Homogenitas Sampel	48
Tabel 3.4	Hasil Uji T tidak berpasangan	49
Tabel 3.5	Hasil Validitas Logis	54
Tabel 3.6	Hasil Uji Validitas Empiris Intrumen Berpikir Kritis	55
Tabel 3.7	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Berpikir Kritis	56
Tabel 4.1	Perbandingan Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	61
Tabel 4.2	Perbandingan Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Sikap <i>Sustainability awareness</i>	64
Tabel 4.3	Hasil Uji Normalitas Berpikir Kritis	66
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas <i>Sustainability awareness</i>	68
Tabel 4.5	Hasil Uji Homogenitas Berpikir Kritis	70
Tabel 4.6	Hasil Uji Homogenitas <i>Sustainability awareness</i>	71
Tabel 4.7	Hasil Uji ANACOVA Berpikir Kritis	72
Tabel 4.8	Hasil Uji ANACOVA <i>Sustainability awareness</i>	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Berpikir Penelitian	43
Gambar 4.1	Diagram Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	62
Gambar 4.2	Diagram Hasil Angket Berpikir Kritis Kelas Kontrol	63
Gambar 4.3	Grafik Nilai Berpikir Kritis	63
Gambar 4.4	Diagram Hasil Angket <i>Sustainability awareness</i> Kelas Eksperimen	66
Gambar 4.5	Diagram Hasil Angket <i>Sustainability awareness</i> Kelas Kontrol	67
Gambar 4.6	Grafik Nilai <i>Sustainability awareness</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Izin Riset	104
Lampiran 2	Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian	105
Lampiran 3	Surat Penunjukan Pembimbing	106
Lampiran 4	Surat Permohonan Validator	107
Lampiran 5	Pedoman Wawancara Guru	108
Lampiran 6	Pedoman Wawancara Peserta Didik	113
Lampiran 7	Kisi-kisi Instrumen Berpikir Kritis	114
Lampiran 8	Lembar Penilaian Instrumen Berpikir Kritis	116
Lampiran 9	Instrumen Berpikir Kritis	129
Lampiran 10	Kisi-kisi Angket <i>Sustainability Awareness</i>	138
Lampiran 11	Angket <i>Sustainability Awareness</i>	139
Lampiran 12	Sampel Pengerjaan Siswa Berpikir Kritis	140
Lampiran 13	Sampel Pengerjaan Siswa Angket <i>Sustainability Awareness</i>	141
Lampiran 14	Daftar Kode Siswa Kelas Uji Coba, Eksperimen dan Kontrol	142
Lampiran 15	Hasil Uji Coba Instrumen Berpikir Kritis	144
Lampiran 16	Hasil Uji Validitas Uji Coba Instrumen Berpikir Kritis	147
Lampiran 17	Hasil Uji Reliabilitas Uji Coba Instrumen Berpikir Kritis	149
Lampiran 18	Hasil <i>Pretest</i> Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen	151
Lampiran 19	Hasil <i>Pretest Sustainability Awareness</i> Kelompok Eksperimen	154
Lampiran 20	Hasil <i>Pretest</i> Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	157
Lampiran 21	Hasil <i>Pretest Sustainability Awareness</i> Kelompok Kontrol	160
Lampiran 22	Hasil <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen	163
Lampiran 23	Hasil <i>Posttest Sustainability Awareness</i> Kelompok Eksperimen	166

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 24	Hasil <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	169
Lampiran 25	Hasil <i>Posttest Sustainability Awareness</i> Kelompok Kontrol	172
Lampiran 26	Hasil Uji Statistik Deskriptif BK Kelompok Eksperimen dan Kontrol Hasil	175
Lampiran 27	Hasil Uji Statistik Deskriptif SA Kelompok Eksperimen dan Kontrol Hasil	176
Lampiran 28	Hasil Uji Normalitas BK	177
Lampiran 29	Hasil Uji Normalitas SA	178
Lampiran 30	Hasil Uji Homogenitas BK	179
Lampiran 31	Hasil Uji Homogenitas SA	180
Lampiran 32	Hasil Uji ANACOVA BK	181
Lampiran 33	Hasil Uji ANACOVA SA	182
Lampiran 34	Daftar Nilai Siswa	183
Lampiran 35	Hasil Uji Normalitas Pemilihan Sampel	186
Lampiran 36	Hasil Uji Homogenitas Pemilihan Sampel	187
Lampiran 37	Hasil Uji T-tidak Berpasangan	188
Lampiran 38	Hasil Pra-Riset Berpikir Kritis	189
Lampiran 39	Hasil Pra-Riset <i>Sustainability Awareness</i>	191
Lampiran 40	Modul Ajar Kelompok Eksperimen	194
Lampiran 41	LKPD Kelompok Eksperimen	223
Lampiran 42	Lembar Penilaian Validasi RPP	259
Lampiran 43	Lembar Penilaian Validasi LKPD	261
Lampiran 44	Lembar Observasi Kegiatan Guru Kelas Eksperimen	263
Lampiran 45	Dokumentasi	265
Lampiran 46	Riwayat Hidup	266

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembangunan berkelanjutan merupakan salah satu upaya pemanfaatan lingkungan hidup untuk pembangunan namun dengan prinsip tetap menjaga dan melestarikan lingkungan hidup yang bertujuan untuk menjaga kebutuhan manusia hingga masa depan (Segara, 2015; Nursadiyah et al., 2018). Pendidikan merupakan landasan utama pembangunan berkelanjutan karena meningkatkan kemampuan menciptakan solusi dan menemukan jalan baru menuju masa depan berkelanjutan yang lebih baik (UNESCO, 2012; Tristananda, 2018). Permasalahan lingkungan hidup hanya dapat diatasi dengan meningkatkan kesadaran terhadap permasalahan lingkungan hidup. Solusi yang paling berpengaruh dalam perlindungan lingkungan dan peningkatan kesadaran lingkungan adalah melalui penguatan pendidikan lingkungan hidup pada pendidikan di sekolah (Ntanos et al., 2018; Ergin, 2019).

Tujuan pendidikan secara umum adalah untuk menciptakan perubahan yang diinginkan pada individu setelah menjalani proses pembelajaran (Suardi, 2010). Demi terlaksananya tujuan dari pendidikan nasional

tersebut, sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas sangat dibutuhkan sehingga pengetahuan siswa dapat lebih dikembangkan. Akan tetapi, seiring dengan perkembangan zaman, dunia pendidikan mendapatkan tantangan dalam pembelajaran abad 21 (Tamin et al., 2022).

Menurut Syarifah & Sumardi (2015), dan Ismayawati et al. (2016) SDM yang memiliki kompetensi dan kualitas tinggi sangat diperlukan dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Siswa yang kompeten akan dapat beradaptasi dan mengikuti perkembangan pendidikan (Permana, et al., 2019). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) mengembangkan konsep pembelajaran abad ke-21 yang berfokus pada kemampuan siswa dalam mengakses informasi dari berbagai sumber, mengidentifikasi permasalahan, berpikir analitis, serta bekerja sama dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Pembelajaran di era ini menuntut keterampilan berpikir kritis, literasi pengetahuan, literasi digital, literasi informasi, serta literasi media, sekaligus penguasaan teknologi informasi dan komunikasi. Berikut adalah keterampilan abad 21 diantaranya keterampilan (1) *life and career skills*, (2) *learning and innovation skills* dan (3) *information media*

and technology skills (Trilling dan Fadel, 2009; Aoun, 2017; Ahmadi & Ibda, 2018).

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki siswa dan harus diajarkan serta dilatih sejak dini secara berkelanjutan, sesuai dengan usia dan tahap perkembangan mereka (Adi, et al., 2016; Ningrum & Ratman, 2021). Tujuan dari pengembangan keterampilan ini adalah agar siswa mampu mengamati berbagai permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran serta menemukan solusinya. Dengan demikian, mereka diharapkan dapat mengatasi permasalahan dalam kehidupan nyata dengan mencari solusi berdasarkan pengalaman belajar yang telah diperoleh (Ismayawati et al., 2016).

Keterampilan berpikir kritis merupakan proses penilaian yang didasarkan pada alasan yang kuat, bukti, konteks, dan konsep tertentu (Facione, 2013). Individu yang memiliki keterampilan berpikir kritis akan menggunakan pola pikir yang logis, terstruktur, dan reflektif dalam menganalisis, mengevaluasi, serta menarik kesimpulan dari suatu informasi (rahmawati et.al, 2019). Menurut facione (2013), terdapat 6 indikator inti pada keterampilan berpikir kritis, yaitu: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*),

inferensi (*inference*), penjelasan (*explanation*), dan pengaturan diri (*self regulation*). Selain keterampilan berpikir kritis, siswa juga harus peduli terhadap lingkungan dalam rangka mendukung pembangunan berkelanjutan (Ekamilasari et al., 2021; Khoerunisa, 2024).

Sustainability awareness atau kesadaran berkelanjutan merupakan perilaku seseorang yang sadar akan permasalahan lingkungan dan kehidupan di sekitar mereka (Hassan et al., 2010). *Sustainability awareness* merupakan sikap yang berkelanjutan dalam upaya menjaga dan menghargai lingkungan sekitar dengan mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan (Clarisa et al., 2020; Rini & Harto, 2022). Kurangnya pengetahuan tentang kesadaran keberlanjutan dapat membuat siswa minim informasi yang diperlukan untuk berperilaku ramah lingkungan (Mulyadiprana et al., 2023). Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa rendahnya pemahaman mengenai lingkungan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan seseorang kurang mempertimbangkan dampak dari perilaku sehari-harinya terhadap lingkungan (Pe'er et al., 2007). Merujuk pada penelitian Hassan et al. (2010) ada 3 kategori dari *sustainability awareness* yaitu

kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*), kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) dan kesadaran emosional (*emotional awareness*).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis terhadap 40 orang siswa MAN 1 Kabupaten Bungo Provinsi Jambi, diketahui 1 siswa dengan tingkat berpikir kritis tinggi, 10 siswa dengan tingkat berpikir kritis rendah, dan 29 siswa lainnya dengan tingkat berpikir kritis sangat rendah. Hasil rata-rata keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa adalah sangat rendah dengan skor 36,23. Sedangkan hasil angket *sustainability awareness* yang dimiliki siswa lebih beragam, 15 siswa sering menunjukkan sikap *sustainability awareness*, 16 siswa kadang-kadang bersikap *sustainability awareness*, dan 9 siswa jarang menunjukkan sikap *sustainability awareness*. Disisi lain, hasil yang cenderung ditunjukkan siswa terhadap sikap *sustainability awareness* berada pada kategori *medium* (sedang) dengan persentase 56,67%. Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* menyebabkan siswa kesulitan untuk melakukan analisa informasi yang ada sehingga lebih cenderung menerima informasi sebagaimana adanya, baik informasi yang berasal dari ucapan maupun

tulisan yang ada di dalam buku tanpa melakukan pengecekan fakta dari informasi tersebut, serta kurang aktif dalam mengajukan atau menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru serta berperilaku tidak ramah lingkungan (Arrifa, 2021).

Hasil observasi yang ditemukan penulis sesuai dengan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Basri et al., (2019); Hamdani et al., (2019); Aini et al., (2020); Benyamin et al., (2021); dan Hayati & Deni, (2022) mengindikasikan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih berada pada tingkat rendah. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Purnawanti (2023) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa berada pada kategori kurang. Serupa dengan kondisi tersebut, penelitian yang dilakukan oleh Novitasari (2020) dan Mulyadiprana et al., (2023) menyatakan bahwa sikap *sustainability awareness* siswa masih tergolong rendah dan penelitian yang dilakukan oleh Novitasari (2020) menunjukkan hasil bahwa sikap *sustainability awareness* pada siswa berada pada kategori *medium* (Sedang).

Keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* merupakan elemen krusial yang perlu dikuasai

oleh siswa (Ekamilasari et al., 2021). Siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis lebih terampil dalam menganalisis serta mengevaluasi informasi secara objektif, sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dan efektif (Ariadila et al., 2023). Keterampilan berpikir kritis ini bahkan menjadi prasyarat utama dalam membangun kesadaran untuk bertahan hidup di masa depan yang semakin dipengaruhi oleh perkembangan teknologi (Arrifa, 2021).

Sikap *sustainability awareness* yang tinggi akan mendorong siswa untuk lebih peduli terhadap kelangsungan lingkungan, baik dalam konteks permasalahan lokal maupun global. Mereka juga mampu berpikir kritis dalam mencari solusi terhadap suatu permasalahan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap berbagai aspek kehidupan (Agusti et al., 2019). Dengan demikian, siswa akan menyadari bahwa kehidupan dan kebutuhan tidak hanya berlangsung saat ini, tetapi juga di masa depan. Oleh karena itu, menjaga kelestarian dan keberlanjutan lingkungan, sosial, serta budaya menjadi hal yang sangat penting (Segara, 2015).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di MAN 1 Bungo yang dilakukan pada Mei 2024, peneliti mendapatkan informasi bahwa guru belum menerapkan

model pembelajaran yang beragam. Model pembelajaran yang diterapkan guru disekolah tentunya memberikan pengaruh penting terhadap pembelajaran siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap *sustainability awareness* siswa. Model pembelajaran yang beragam tentu akan membuat suasana baru di dalam kelas. Selain itu, siswa pasti memiliki gaya belajarnya masing-masing yang tidak bisa disama ratakan.

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan sikap *sustainability awareness* serta keterampilan berpikir kritis siswa adalah *Problem Based Learning* (PBL) (Fahrunnisa, 2019; Masrinah, 2019; Kurniawati, 2021), yang dapat dikombinasikan dengan *Education for Sustainable Development* (ESD). *Problem Based Learning* merupakan metode pembelajaran yang memungkinkan siswa memperoleh pemahaman melalui proses penyelesaian masalah (Irawati, 2020). Model ini mendorong siswa untuk belajar secara aktif, bekerja sama dalam kelompok, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis dalam menemukan solusi, dengan memanfaatkan sumber daya pembelajaran yang relevan (Hotimah, 2020). Menurut Lidinillah (2007), pendekatan ini berpusat pada masalah yang diberikan oleh guru, di mana siswa menggunakan seluruh

pengetahuan dan keterampilan yang mereka peroleh dari berbagai sumber untuk menyelesaikannya.

Pembelajaran berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) yaitu suatu pembelajaran yang berkaitan dengan keadaan lingkungan atau pembelajaran yang berasal dari pendidikan lingkungan yang berkelanjutan (Yudiawati, 2019). ESD bertujuan untuk meningkatkan kapasitas individu dalam membuat keputusan serta mengambil tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, kesejahteraan ekonomi, dan keadilan sosial, baik bagi generasi saat ini maupun yang akan datang (UNESCO, 2014). Agustina (2016) menyatakan bahwa ESD merupakan suatu konsep pembelajaran yang diajarkan secara dinamis dalam pendidikan dengan tujuan berkelanjutan.

Education for Sustainable Development (ESD) memiliki tiga aspek utama yaitu sosial-budaya, ekonomi dan lingkungan, sehingga ESD dapat ditanamkan kepada siswa dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) termasuk mata pelajaran Biologi (Kurnia, 2023). Model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) dapat diterapkan dalam pembelajaran Biologi (Purnamasari & Aldila, 2021; Listyono, et al., 2021). Salah satu materi yang mendukung

penggunaan model ini adalah materi perubahan lingkungan (Apriani, 2013). Materi ini membahas topik yang berorientasi pada lingkungan, di mana siswa diharapkan berperan aktif dalam menganalisis serta mencari solusi untuk berbagai permasalahan lingkungan (Rahayu & Riva, 2019). Materi ini tidak hanya bertujuan untuk memenuhi kurikulum, tetapi juga mendorong kesadaran siswa dalam memahami dan menjaga lingkungan agar terhindar dari berbagai bentuk pencemaran (Maulia, 2022).

Allah SWT. berfirman dalam Al-Qur'an Surat Al-A'raf ayat 56 yang berbunyi :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya : *"Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan."* (QS. Al-A'raf: 56)

Berdasarkan tafsir al-Misbah karya M. Quraish Shihab (2002), Ayat ini menjelaskan bahwa manusia sangat dilarang untuk berbuat hal-hal yang dapat merusak bumi. Karena melakukan perusakan merupakan tindakan yang melampaui batas. Allah SWT menciptakan alam semesta dalam keadaan seimbang, harmonis, dan selaras. Alam memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan

seluruh makhluk hidup yang ada di dalamnya. Maka dari itu, manusia harus senantiasa menjaga dan peduli terhadap keberlanjutan lingkungan (Mustakim, 2017). Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis memandang penting untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan”

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berdasarkan uraian pada latar belakang antara lain:

1. Hasil observasi yang menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis yang didapatkan siswa dikategorikan sangat rendah dengan nilai rata-rata 36,23.
2. Hasil observasi sikap *sustainability awareness* yang didapatkan siswa dikategorikan kurang dengan nilai rata-rata 56,67%.
3. Pembelajaran di MAN 1 Kabupaten Bungo Provinsi Jambi belum optimal mengaplikasikan berbagai faktor pada keterampilan berpikir kritis dan sikap *sustainability awareness*.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Keterampilan berpikir kritis siswa MAN 1 Kabupaten Bungo Provinsi Jambi kelas X
2. Sikap *sustainability awareness* siswa MAN 1 Kabupaten Bungo Provinsi Jambi kelas X
3. Materi biologi yang diterapkan adalah perubahan lingkungan

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap keterampilan Berpikir Kritis siswa pada materi perubahan lingkungan.
2. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap sikap *Sustainability Awareness* Siswa pada materi perubahan lingkungan.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap keterampilan Berpikir Kritis siswa pada materi perubahan lingkungan.
2. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap sikap *Sustainability Awareness* siswa pada materi perubahan lingkungan.

F. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi kajian ilmiah berpikir kritis dan *sustainability awareness* dalam memperluas pengetahuan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Siswa

Sebagai pengetahuan dan informasi bagi siswa terkait seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kritis dan *sustainability*

awareness siswa SMA/MA kelas X pada materi perubahan lingkungan

b. Bagi Guru

Sebagai solusi pembelajaran yang relevan yang mengintegrasikan berpikir kritis serta *sustainability awareness* untuk mengembangkan sains, khususnya dalam pembelajaran biologi.

c. Bagi Sekolah

Sebagai bahan evaluasi dan penyusunan program studi, berpikir kritis serta *sustainability awareness* dalam pembelajaran di sekolah dapat dikembangkan dan ditingkatkan, khususnya dalam pembelajaran biologi.

d. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat diaplikasikan oleh peneliti lain sebagai bahan kajian literatur dan kajian yang lebih mendalam konten terkait *sustainability awareness*.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir kritis

Berpikir kritis merupakan kemampuan dasar yang memungkinkan seseorang untuk memahami dan menyelesaikan masalah dengan baik (Astuti, 2023). Kemampuan ini melibatkan proses kognitif yang sistematis dan mendalam dalam menganalisis suatu permasalahan, dengan membedakan setiap aspek secara teliti serta mengidentifikasi dan mengkaji informasi guna merumuskan solusi yang tepat (Azizah et al., 2018).

Menurut Ennis (2011), berpikir kritis merupakan proses berpikir yang logis dan reflektif yang berorientasi pada pengambilan keputusan mengenai apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Facione (2013) juga mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu proses dalam menilai atau mengevaluasi informasi yang berlandaskan alasan yang kuat, bukti, serta mempertimbangkan konteks dan konsep yang relevan.

Mengacu pada pendapat para ahli tersebut, berpikir kritis dapat disimpulkan sebagai suatu proses kognitif dan mental yang memengaruhi individu dalam mengambil

keputusan serta mencari solusi berdasarkan fakta. Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis akan menggunakan pola pikir yang logis, sistematis, dan reflektif dalam menganalisis, mengevaluasi, serta menarik kesimpulan dari suatu informasi (Rahmawati et al., 2019).

Keterampilan berpikir kritis adalah proses berpikir yang terarah dan sistematis yang berperan dalam menyelesaikan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, serta melakukan penelitian ilmiah (Kadir, 2007). Kemampuan ini dapat dikembangkan dan ditingkatkan melalui pembelajaran di sekolah maupun secara mandiri (Wayudi et al., 2020). Latihan berpikir kritis dapat dilakukan melalui berbagai aktivitas, seperti praktik di laboratorium, metode inkuiri, tugas rumah yang mendorong analisis mendalam, serta model PBL dirancang untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa (Ariyati et al., 2021).

Allah berfirman di dalam Al-Qur'an surat Al-Hujurat (49) ayat 6:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنْ جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَنْ تُصِيبُوا قَوْمًا بِجَهَالَةٍ فَتُصْحَبُوا
عَلَىٰ مَا فَعَلْتُمْ لَدْغِينَ ﴿٦﴾

Artinya : *“Wahai orang-orang yang beriman! Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya, agar kamu tidak mencelakakan suatu kaum karena (kebodohan) yang*

akhirnya kamu menyesali perbuatan itu ". QS. Al-Hujurat (49): 6

Berdasarkan tafsir al-Misbah karya M. Quraish Shihab (2002), ayat ini memerintahkan untuk bersungguh-sungguh memeriksa kebenaran informasinya dengan menggunakan berbagai cara agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa pengetahuan tentang keadaan yang sebenarnya dan yang pada gilirannya dengan segera terungkap hal yang sebenarnya, agar kita tidak menyesal karena menyebarkan informasi yang keliru. Basyir (2012) dalam Tafsir al-Muyasir juga menerangkan bahwa ayat ini menjelaskan tentang pentingnya memeriksa kebenaran sebuah berita sebelum mempercayainya. Karena kekeliruan dalam berita tersebut dikhawatirkan membuat seseorang menyesal di kemudian hari (Hendrayadi et al., 2023).

Keterampilan berpikir kritis terlihat ketika siswa dapat menerima dan memahami informasi dengan baik. Kemampuan ini membantu mereka dalam memahami materi secara lebih mendalam, yang kemudian menjadi bekal untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang logis dan penuh keyakinan (Khotimah et al., 2017). Ketika siswa mampu berpikir kritis, mereka dapat mengevaluasi

bukti dalam proses pemecahan masalah dan menyepakati bahwa informasi yang diterima dapat dijadikan dasar yang kuat dalam mencari solusi. Selain itu, keterampilan berpikir kritis juga memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi yang diberikan oleh guru, sehingga mereka dapat menelaah dan menarik kesimpulan secara mandiri (Khotimah et al., 2017).

b. Indikator-indikator Berpikir kritis

Menurut facione (2013), terdapat 6 indikator inti pada keterampilan berpikir kritis, yaitu: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), penjelasan (*explanation*), dan pengaturan diri (*self regulation*). Indikator berpikir kritis tersebut dijabarkan menjadi beberapa sub skill (Khasanah, 2020) yang tercantum pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Kriteria dan Indikator Berpikir kritis

No	Indikator	Sub Skill
1	Interpretasi (<i>interpretation</i>)	Mengemukakan sebuah proses
2	Analisis (<i>analysis</i>)	Menghubungkan antara pernyataan dengan keyakinan
3	Evaluasi (<i>evaluation</i>)	Memberikan pendapat atau tanggapan Membedakan informasi dan pendapat
4	Inferensi (<i>inference</i>)	Mengumpulkan data dan fakta untuk menarik kesimpulan sementara
5	Penjelasan (<i>explanation</i>)	Memberikan pertimbangan kontekstual dalam meyakinkan argument Memberikan alasan dalam bentuk argument yang meyakinkan
6	Pengaturan diri (<i>self regulation</i>)	Melakukan kegiatan yang kognitif

c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Mahapoonyanont et al. (2012) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis seperti faktor pendidikan, faktor pelajar, faktor pribadi, dan faktor pengasuhan anak. Faktor pendidikan mencakup metode pengajaran, media pendidikan dan lingkungan pendidikan. Sementara itu, faktor yang berkaitan dengan siswa meliputi hasil belajar, keterampilan membaca, motivasi, minat dalam belajar,

sikap terhadap pembelajaran, serta kecerdasan emosional. Faktor pribadi dan pengasuhan anak terdiri dari status pribadi, sikap dan pengasuhan anak.

Faktor lain yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis berkaitan dengan kondisi fisik, motivasi, tingkat kecemasan dan perkembangan intelektual (Ermatiana, 2019). Kondisi fisik adalah kebutuhan fisiologis yang paling dasar bagi manusia, ketika kondisi fisik terganggu, sementara ia dihadapkan pada situasi yang menuntut pemikirannya yang matang untuk memecahkan suatu permasalahan kondisi tersebut sangat mempengaruhi pikirannya, ia tidak dapat berkonsentrasi dan berpikir cepat karena kondisi tubuhnya atau fisiknya tidak memungkinkan.

Motivasi adalah upaya untuk menimbulkan rangsangan, dorongan ataupun pembangkit tenaga seorang agar mau berbuat sesuatu atau memperlihatkan perilaku tertentu yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tingkat kecemasan berkaitan dengan keadaan emosional yang ditandai dengan kegelisahan dan ketakutan terhadap kemungkinan bahaya, kecemasan timbul secara otomatis jika individu menerima stimulus yang berlebihan. Intelektual merupakan kemampuan mental seseorang

untuk merespon dan menyelesaikan suatu persoalan. Perkembangan intelektual setiap orang berbeda-beda disesuaikan dengan tingkat perkembangannya (Dores et al., 2020).

2. *Sustainability Awareness*

a. Pengertian *Sustainability Awareness*

Sustainability awareness atau kesadaran berkelanjutan merupakan perilaku seseorang yang sadar akan permasalahan lingkungan dan kehidupan di sekitar mereka (Hassan et al., 2010). *Sustainability awareness* adalah kesadaran yang bersifat berkelanjutan dengan tujuan untuk menjaga serta menghargai lingkungan sekitar dengan mengedepankan dampak yang akan terjadi pada aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan (Clarisa et al., 2020; Rini & Harto, 2022). Manusia diciptakan dengan fasilitas yang telah ada, maka keberadaan alam semesta ini selayaknya harus dijaga dan dipelihara, sehingga keberadaannya akan senantiasa terjaga sampai generasi selanjutnya (Rusman, 2024). Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Qasas ayat 77:

وَابْتَغِ فِيمَا أَنشَأَ اللَّهُ لَكَ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ ﴿٧٧﴾

Artinya: "Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan

janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan" (QS. Al-Qasas : 77)

Berdasarkan tafsir Munir karya Wahbah Zuhaily (2016), surat Al-Qashash ayat 77 memiliki makna antara lain: Pertama, pada ayat ini terkandung perintah untuk mencari pahala bagi kehidupan akhirat kelak pada kalimat *wa ibtaghi fi ma ataka Allahu al-dar al-akhirat* (dan carilah pahala negeri akhirat dengan apa yang telah dianugerahkan Allah padamu). Dengan maksud manusia diperintah untuk menggunakan harta dan nikmat yang melimpah untuk mendekatkan diri kepada Allah. Kedua, pada kalimat *wa la tanda nasibaka min al-dunya* (janganlah kamu lupa bagianmu di dunia) secara langsung menjelaskan larangan untuk melupakan bagian atau kebutuhan dari kehidupan dunia. Wahab Zuhaily menjelaskan bahwa dalam ayat ini mengandung makna janganlah kalian meninggalkan kelezatan dunia yang dibolehkan oleh Allah, seperti makanan, minuman, pakaian, tempat tinggal dan menikah. Ketiga, dalam kalimat *wa ahsin kama ahsan Allah ilayk* (dan berbuat baiklah kepada orang lain sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu) terdapat pesan untuk berbuat

baik kepada makhluk-Nya sebagaimana Allah berbuat baik kepadamu. Keempat, larangan agar tidak berbuat kerusakan di bumi dengan kedzaliman dan berbuat buruk kepada orang lain yang terdapat dalam kalimat *wa la tabgi al-fasad fi al-ard* (dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi). Ayat ini mengingatkan kita untuk menjaga alam ini dengan baik, sehingga alam ini akan senantiasa memberikan keberkahan kepada siapa saja yang ada didalamnya, maka dari itu manusia harus membentuk karakter yang baik terhadap lingkungan (Rusman, 2024).

Sustainability awareness harus diterapkan sedini mungkin pada siswa di tingkat-tingkat pendidikan sehingga kesadaran akan pembangunan berkelanjutan tertanam pada setiap siswa lebih dini (Nursadiyah et al., 2018; Muthia et al., 2021; Khoerunisa, 2024). Kemudian dengan belajar aktif siswa akan belajar lebih efektif dan konsisten ketika belajar suatu konsep yang dikaitkan dengan kehidupan nyata, di dalam pembelajaran aktif guru hanya sebagai pembimbing dan menyiapkan kondisi kelas untuk pembelajaran, sedangkan siswa berpartisipasi aktif secara kognitif, emosional, sosial dan fisik (Clarisa et al., 2020).

b. Kategori *Sustainability awareness*

Merujuk pada penelitian Hassan et al. (2010) ada 3 kategori dari *sustainability awareness* yaitu kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*), kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) dan kesadaran emosional (*emotional awareness*).

- 1) *Sustainability practice awareness* atau upaya sadar dan menjalankan keberlanjutan seperti mendiskusikan isu lingkungan dengan teman, mengolah sisa makanan menjadi kompos, menghindari penggunaan kantong plastik, membicarakan permasalahan lingkungan dengan keluarga, serta berpartisipasi dalam kegiatan lingkungan di sekolah, masih jarang dilakukan oleh siswa berdasarkan hasil angket yang mereka isi. Perilaku tersebut mencerminkan sikap yang biasanya muncul ketika seseorang telah memahami konsep keberlanjutan (Putri et al., 2019).
- 2) *Behavioral and attitude awareness* atau perilaku dan sikap peduli terhadap lingkungan dapat diwujudkan melalui berbagai tindakan, seperti membaca isu-isu lingkungan di media massa, menghargai keanekaragaman hayati, memperhatikan dampak

asap kendaraan bermotor, mendaur ulang sampah rumah tangga, mematikan lampu saat siang hari, serta mengurangi penggunaan air bersih. Tindakan-tindakan ini sering dilakukan atau berpotensi terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Sikap tersebut mencerminkan kesadaran dan kepedulian seseorang terhadap pentingnya menjaga lingkungan (Clarisa et al., 2020).

- 3) *Emotional awareness* atau kepedulian terhadap lingkungan secara emosional seperti rasa peduli terhadap permasalahan lingkungan, kekecewaan terhadap polusi udara dan sungai, serta kesadaran akan tanggung jawab manusia dalam menjaga lingkungan. Oleh karena itu, kesadaran berkelanjutan (*sustainability awareness*) siswa yang paling menonjol cenderung terbatas pada aspek emosional, sementara penerapan sikap berkelanjutan dalam tindakan nyata secara konsisten masih jarang dilakukan (Agusti et al., 2019).

3. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

a. Pengertian Model *Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu inovasi dalam pembelajaran yang mengoptimalkan kemampuan berpikir siswa melalui kerja kelompok. Metode ini memungkinkan siswa untuk melatih, memperkuat, meningkatkan, dan mengevaluasi kemampuan bernalar mereka secara berkelanjutan (Trianto, 2009; Rusman, 2013). Sebagai model pembelajaran berbasis masalah, PBL mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan mereka, membangun pemahaman secara mandiri, serta meningkatkan kemandirian dalam menyelesaikan permasalahan (Nisa, 2022). Masalah yang digunakan dalam PBL harus bersifat autentik dan relevan dengan konteks sosial siswa serta harus didasarkan pada pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum (Astuti, 2019)

Model *Problem Based Learning* (PBL) dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi sebagai solusi untuk mengasah keterampilan berpikir kritis siswa. Pendekatan ini dianggap efektif dalam pengajaran biologi karena mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta meningkatkan *sustainability awareness* pada

siswa. Pebriana & Disman (2017) menyatakan bahwa penerapan model PBL dalam pembelajaran berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Sementara itu, Tan (2004) menambahkan bahwa PBL tidak hanya membantu siswa dalam mengasah keterampilan berpikir kritis, tetapi juga dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

b. Tujuan Model *Problem Based Learning*

Pada prinsipnya, tujuan utama model *Problem Based Learning* (PBL) adalah merangsang kreativitas berpikir siswa serta memotivasi mereka untuk terus belajar (Sawab, 2017). Model pembelajaran ini tidak dirancang untuk menyampaikan informasi secara langsung sebanyak mungkin kepada siswa, tetapi lebih berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir, pemecahan masalah, kemampuan intelektual, serta pengalaman belajar yang menyerupai peran orang dewasa melalui keterlibatan dalam situasi nyata (Maryati, 2018). Dengan demikian, proses pembelajaran di sekolah bertujuan untuk mencapai hasil yang seragam, yaitu meningkatkan kualitas belajar siswa agar lebih optimal (Emda, 2017). Oleh karena itu, guru perlu berperan sebagai pembimbing dalam membantu siswa menyelesaikan permasalahan, baik yang sedang terjadi

maupun yang berpotensi muncul di masa depan (Fadhilah, 2015).

c. Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Problem Based Learning merupakan aktivitas pembelajaran tidak hanya sekedar mengharapkan peserta didik mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pembelajaran, melainkan harus aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan (Lamalelang, 2017). Aktivitas pembelajaran harus diarahkan untuk menyelesaikan masalah. *Problem Based Learning* menempatkan masalah sebagai fokus pembelajaran, tanpa masalah tidak mungkin terjadi proses pembelajaran. Pemecahan masalah dilakukan menggunakan pendekatan berpikir ilmiah (deduktif-induktif; sistematis-empirik) (Sanjaya, 2010). Karakteristik *Problem Based Learning* menurut Sofyan et al. (2017) adalah sebagai berikut:

1) Aktivitas didasarkan pada pernyataan umum

Setiap masalah memiliki pertanyaan umum, yang diikuti oleh masalah yang bersifat *ill-structured* atau masalah-masalah yang dimunculkan selama proses pemecahan masalah. Hal ini agar dapat menyelesaikan masalah yang lebih besar, peserta didik harus menurunkan dan meneliti masalah-

masalah yang lebih kecil. Problem ini dibuat yang bersifat baru bagi peserta didik.

- 2) Belajar berpusat pada peserta didik (*student center learning*), guru sebagai fasilitator

Esensinya yaitu guru membuat lingkungan belajar yang memberi peluang peserta didik meletakkan dirinya dalam pilihan arah dan isi belajar mereka sendiri, peserta didik mengembangkan sub-pertanyaan yang akan diteliti, menetapkan metode pengumpulan data, dan mengajukan format untuk penyajian temuan mereka.

- 3) Peserta didik bekerja kolaboratif

Pada pembelajaran *Problem Based Learning*, peserta didik umumnya bekerja secara kolaboratif. Peserta didik dengan pembelajaran berbasis masalah membangun keterampilan bekerja dalam tim. Untuk alasan ini. Pembelajaran berbasis masalah adalah ideal untuk kelas yang memiliki rentang atau variasi kemampuan akademik. Peserta didik dalam setiap kelompok dapat bekerja pada aspek yang berbeda dari masalah yang diselesaikan.

- 4) Belajar digerakan oleh konteks masalah

Peserta didik diberi kesempatan menentukan apa dan berapa banyak mereka memerlukan belajar

untuk mencapai kompetensi tertentu. Hal ini menyebabkan diperlukannya informasi dan konsep yang dipelajari dan strategi yang digunakan secara langsung pada konteks situasi belajar. Tanggung jawab guru bukan sebagai satu-satunya sumber belajar melainkan sebagai fasilitator, manajer, dan ahli strategi yang memberikan layanan konsultasi dan akses pada sumber

5) Belajar interdisipliner

Pendekatan interdisipliner dilakukan pada peserta didik dalam *Problem Based Learning* mengingat dalam proses pembelajaran menuntut peserta didik membaca dan menulis, mengumpulkan dan menganalisis data, berpikir dan menghitung, masalah diberikan kadang kala pada lintas disiplin dan mengarahkan pada belajar lintas disiplin.

d. Tahapan-tahapan Model *Problem Based Learning*

Berdasarkan Sugianto (2009), pembelajaran dengan PBL memiliki lima tahapan dengan ditambah adanya arahan dari guru, seperti Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tahapan *Problem Based Learning*

Tahapan	Perilaku Guru
Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	• Menjelaskan tujuan pembelajaran • Menjelaskan bahan-bahan yang diperlukan • Memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah yang dipilih
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan model dan berbagi tugas dengan teman
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari/meminta kelompok presentasi hasil kerja

e. Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Kelebihan model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut Amir (2013) adalah sebagai berikut:

- 1) Pemecahan Model PBL sangat sesuai untuk memahami makna atau isi materi pelajaran.

- 2) Pemecahan permasalahan terjadi selama waktu pembelajaran berlangsung, melatih kemampuan siswa untuk memutuskan.
- 3) Membantu siswa memahami dan menyelesaikan permasalahan dalam keseharian.
- 4) *Problem Based Learning* bisa menjadikan pembelajaran semakin aktif.
- 5) Membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuannya dan membantu peserta didik untuk bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri.
- 6) Membantu siswa memahami hakekat belajar sebagai cara berpikir bukan hanya sekedar mengerti pembelajaran oleh guru berdasarkan buku teks.
- 7) Model ini dapat menciptakan lingkungan belajar menyenangkan.
- 8) Permasalahan yang diajukan bisa diaplikasikan di dunia nyata.
- 9) Merangsang siswa ingin belajar terus menerus.

Adapun kekurangan model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut Wulandari (2015) adalah sebagai berikut:

- 1) Apabila siswa kurang percaya diri atau sudah gagal dalam pembelajaran, maka ia tidak memiliki keinginan mencoba kembali.

- 2) Apabila siswa tidak memahami materi yang disampaikan, ia merasa kurang termotivasi dan kurang tertantang untuk belajar.
- 3) Penggunaan PBL memerlukan persiapan dan waktu yang banyak.

4. *Education for Sustainable Development (ESD)*

Education for Sustainable Development (ESD) atau pendidikan berkelanjutan merupakan wacana yang relatif baru dalam dunia pendidikan di Indonesia (Sriyati et al, 2023). ESD mempunyai potensi untuk memberdayakan peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai yang dibutuhkan untuk memajukan masyarakat yang berkelanjutan (Laurie et al., 2016). Keberlanjutan merupakan sebuah konsep tentang kehidupan manusia yang lebih baik di tengah keterbatasan alam dengan menjaga keseimbangan kehidupan dalam tiga dimensi, yaitu sosial, ekonomi, dan lingkungan (Kuhlman, & Farrington, 2010).

Education for Sustainable Development (ESD) adalah proses belajar sepanjang hayat yang bertujuan untuk menginformasikan dan melibatkan penduduk supaya kreatif juga memiliki keterampilan menyelesaikan masalah, saintifik, dan sosial literasi, lalu berkomitmen

untuk terikat pada tanggung jawab pribadi dan kelompok (Segara, 2015). Pendidikan untuk keberlanjutan (ESD) juga berupaya memberdayakan orang dalam segala usia untuk ikut bertanggungjawab dalam menciptakan masa depan yang berkelanjutan (Kementrian Pendidikan Nasional, 2010). Paradigma Pendidikan untuk keberlanjutan berkaitan dengan salah satu perspektif pembangunan berkelanjutan yaitu perspektif lingkungan. Perspektif ini mencakup kesadaran terhadap sumber daya alam, lingkungan hidup yang sensitif akan dampak aktivitas manusia, dan pengambilan keputusan yang berkaitan dengan komitmen dalam menciptakan kebijakan pembangunan dan ekonomi (Priyanto et al., 2013).

Pembelajaran dengan konteks ESD akan mengarahkan siswa untuk belajar mengajukan pertanyaan yang kritis, belajar memperjelas nilai-nilai seseorang, belajar untuk membayangkan masa depan yang lebih positif dan berkelanjutan, belajar berpikir sistematis, dan lainnya (Tilbury, 2011). Siswa diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan yang nyata dalam pembelajaran dengan memperhatikan dampak bagi sosial, ekonomi dan lingkungan yang dikenal sebagai pilar ESD

(Kurnia, 2023). Menurut UNESCO (2009), ESD memiliki karakteristik berikut.

- 1) Adanya penciptaan suatu kesadaran (*creation of awareness*)
- 2) Mengandung lokal dan visi global (*Local and global vision*)
- 3) Belajar untuk bertanggungjawab (*Learn to be responsible*)
- 4) Belajar untuk mengubah (*learning to change*)
- 5) Adanya partisipasi (*Participation*)
- 6) Belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*)
- 7) Adanya pemikiran kritis (*Critical Thinking*)
- 8) Menekankan pada pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks (*systemic approach and understanding complexity*)
- 9) Pengambilan keputusan (*Decision-making*)
- 10) Interdisipliner (*Interdisciplinarity*)
- 11) Pemecahan masalah (*Problem-solving*)
- 12) Memuaskan kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan generasi masa depan (*satisfying the needs of the present without compromising future generation*).

5. Materi Perubahan Lingkungan

Pada pembelajaran kurikulum Merdeka, materi perubahan lingkungan terdapat Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP) yang dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

a. Capaian Pembelajaran (CP)

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

b. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik mampu mengidentifikasi faktor-faktor perubahan lingkungan
- 2) Peserta didik mampu menjelaskan dampak dari perubahan lingkungan
- 3) Peserta didik mampu mengidentifikasi pencemaran lingkungan
- 4) Peserta didik mampu menganalisis penyebab pencemaran lingkungan
- 5) Peserta didik mampu memberikan argumentasi terkait upaya pelestarian lingkungan

- 6) Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah
- 7) Peserta didik mampu menentukan cara penanganan limbah (daur ulang)
- 8) Peserta didik mampu menguraikan proses daur ulang sebagai upaya pelestarian lingkungan

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Upaya menunjang urgensi dalam penelitian ini, terdapat studi penelitian terdahulu yang relevan dan berkaitan dengan topik penelitian. Hasil penelitian terdahulu tersebut berupa:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ila Khayati Muflikhah (2023) dengan Judul Implementasi PBL Berorientasi ESD dalam Meningkatkan Literasi dan *Sustainable Awareness* Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah Soko Pekalongan. Jenis penelitian adalah kuasi eksperimen dengan *one group pretest-posttest* design. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas V MI Soko Kota Pekalongan TP 2022/2023 yang berjumlah 35 anak. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen berupa tes, lembar observasi keterlaksanaan, dan angket. Teknik analisis data yang digunakan adalah N-gain dan uji-t dependen. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa model PBL berorientasi ESD berjalan baik dengan skor 3,7. Selain itu model PBL ESD mampu meningkatkan literasi sains dengan sig. 0,000 ($p < 0,05$) dan model PBL ESD dapat meningkatkan *sustainable awareness* dengan sig. 0,000 ($p < 0,05$). Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini adalah variabel bebas berupa model PBL berorientasi ESD dan variabel terikat berupa *sustainable awareness* sedangkan perbedaannya terdapat pada teknik analisis data, teknik pengambilan sampel dan jenjang pendidikan yang digunakan.

2. Penelitian sebelumnya oleh (Marhamah, Yahdi, dan Siti, 2020) dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. Penelitian ini termasuk kuasi eksperimen dengan teknik pengambilan sampel adalah sampling jenuh. Penelitian dilakukan menggunakan tes essay pada peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Praya Barat Daya. Teknik Analisis data yang digunakan adalah uji t-test. Hasil penelitian menunjukkan nilai signifikansi $0,00 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan model PBL terhadap keterampilan

berpikir kritis siswa kelas XI IPA SMAN 1 Praya Barat Daya 2018/2019. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini adalah menggunakan variabel bebas berupa model PBL dan variabel terikat berupa keterampilan berpikir kritis. Perbedaan penelitian terdapat pada teknik pengambilan sampel, teknik analisis data dan materi yang digunakan adalah larutan penyangga sedangkan penelitian ini menggunakan materi perubahan lingkungan.

3. Penelitian yang dilakukan Yarmalinda dan Sineri (2020) dengan judul Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Analitis dan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekologi. Penelitian ini termasuk kuasi eksperimen dengan desain *non equivalent control-group pretest-posttest design*. Teknik pengambilan sampel adalah *random sampling*. Data didapatkan dengan instrument tes berupa soal uraian dan diolah dengan *Independent Sample T-test*. Hasil penelitian menunjukkan model PBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik dengan nilai signifikansi $(.000)(\leq 0,05)$ dan model PBL berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan nilai signifikansi

(.001)($\leq 0,05$). Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini adalah menggunakan variabel bebas berupa model PBL dan variabel terikat berupa keterampilan berpikir kritis. Perbedaan penelitian terdapat pada teknik pengambilan sampel, teknik analisis data dan materi yang digunakan adalah ekologi sedangkan penelitian ini menggunakan materi perubahan lingkungan.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Lutfianis, Chandra, dan Purwanto (2020) dengan judul *Application of Problem Based Learning Model Using Education for Sustainable Development Context in Improving Critical Thinking Ability for Junior High School Students at Heat Theory*. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan one group pretest-posttest design. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa di salah satu SMP kota Bandung yang berjumlah 31 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen berupa tes dan angket. Data dianalisis menggunakan perhitungan *gain* rata-rata dan skala Guttman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PBL berbasis ESD dapat digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis dengan nilai *g* memberikan penjelasan dasar (0,72), membangun

keterampilan dasar (0,69), menyimpulkan (0,69), membuat penjelasan lebih lanjut (0,47), dan menetapkan strategi dan taktik (0,38). Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa model PBL berbasis ESD dapat meningkatkan sustainable awareness 63,33% dengan kategori praktek yang dilakukan. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini adalah variabel bebas berupa model PBL dengan konteks ESD sedangkan perbedaannya terdapat pada teknik analisis data, teknik pengambilan sampel, jenjang pendidikan dan materi yang digunakan.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, Wijaya, dan Ramalis (2019) dengan judul Penerapan PBL Dengan Konteks ESD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. Jenis penelitian ini adalah pre-eksperimental dengan one group pretest-posttest design. Penelitian dilakukan pada satu kelas XI MIPA SMA Negeri X Kota Bandung. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen berupa tes soal pilihan ganda, lembar observasi keterlaksanaan, dan angket. Data dianalisis menggunakan perhitungan *gain* rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar kognitif pada materi

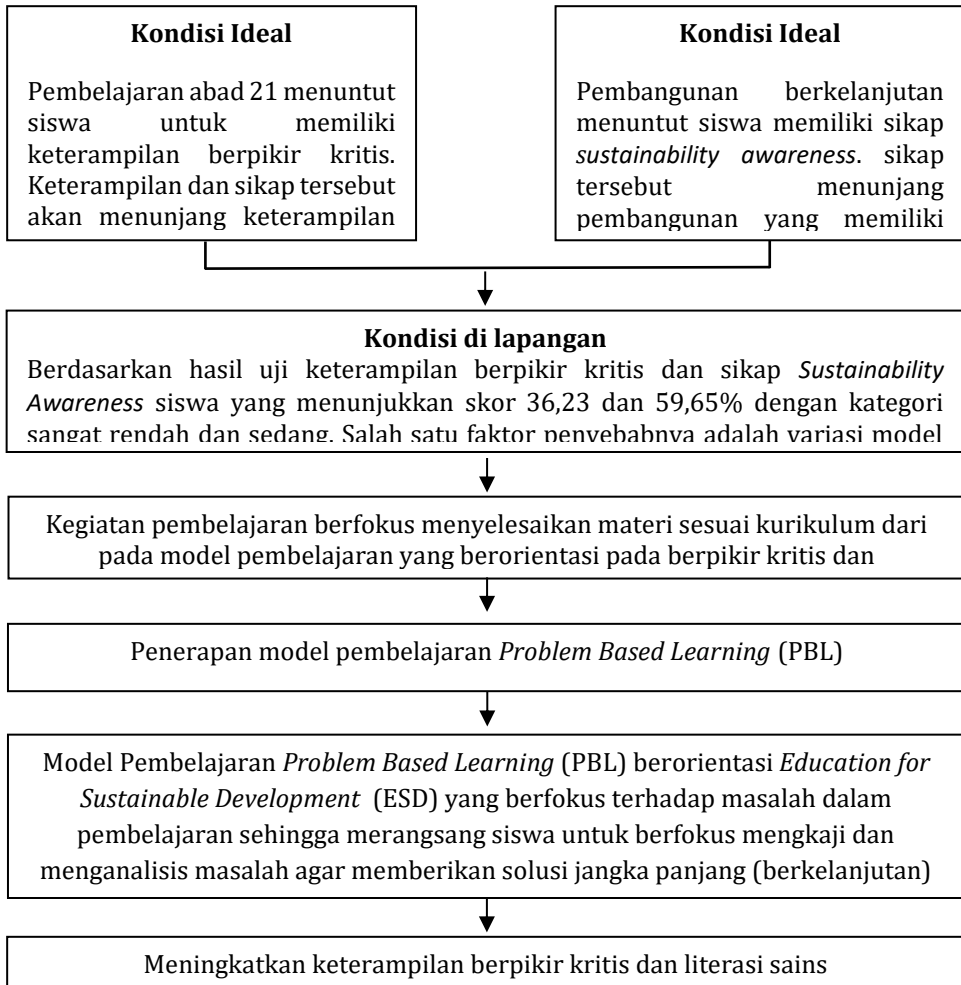
pemanasan global dengan rata-rata nilai gain ternormalisasi 0,69 (sedang), profil sustainability awareness dengan mean total 0,71, dan emotional awareness mendapatkan nilai mean tertinggi yaitu 0,99. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini adalah variabel bebas berupa model PBL dengan konteks ESD sedangkan perbedaannya terdapat pada jenis penelitian, teknik analisis dan variabel terikat yang digunakan.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Putri, Suwarma, Danawan, dan Wijaya (2019) dengan judul Penerapan Model *Real World Situation Problem Based Learning* Menggunakan Konteks ESD dalam Meningkatkan *Sustainability Awareness* Siswa di Kelas X. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan desain deskriptif kualitatif. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA 3 SMA Negeri 1 Kota Cimahi yang berjumlah 30 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen berupa angket dan lembar wawancara. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan skala Guttman dan dikategorikan berdasarkan kriteria yang ditentukan sebelumnya. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian

saat ini adalah penggunaan model PBL dengan konteks ESD sebagai variabel bebas dan variabel terikat berupa *sustainable awareness* sedangkan perbedaannya terdapat pada jenis penelitian dan teknik analisis data yang digunakan.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis

1. Pengaruh PBL berorientasi ESD terhadap Berpikir
 - a. H_0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan model PBL berorientasi ESD terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi perubahan lingkungan
 - b. H_a : Terdapat pengaruh yang signifikan model PBL berorientasi ESD terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi perubahan lingkungan
2. Pengaruh PBL berorientasi ESD terhadap *sustainability awareness*
 - a. H_0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan model PBL berorientasi ESD terhadap *sustainability awareness* siswa pada materi perubahan lingkungan
 - b. H_a : Terdapat pengaruh yang signifikan model PBL berorientasi ESD terhadap *sustainability awareness* siswa pada materi perubahan lingkungan

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada penelitian ini berupa penelitian kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen. Data kuantitatif diperoleh dengan menganalisis skor jawaban tes materi perubahan lingkungan menggunakan indikator berpikir kritis Facione (2013) dan *sustainability awareness* Hassan et. al. (2010). Penelitian ini menggunakan *desain Nonequivalent Control Group Design*. Kelompok kontrol dan eksperimen diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan serta tidak dipilih secara acak (Sugiyono, 2016). Desain penelitian lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan

- 0₁ Pre- test yang diberikan pada masing-masing kelas (kontrol dan eksperimen) sebelum diberikan perlakuan (*treatment*)
- 0₂ Post- test yang diberikan pada masing-masing kelas (kontrol dan eksperimen) setelah diberikan perlakuan (*treatment*)
- X₁ Penerapan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Bungo yang terletak di Jl. R. M. Thaher, Cadika, Kec. Rimbo Tengah, Kabupaten Bungo, Jambi 37211. Waktu pengaplikasian penelitian ini adalah pada tanggal 17 Oktober – 23 November 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini berjumlah 106 siswa Kelas X MAN 1 Bungo tahun ajaran 2024/2025 yang berasal dari 3 kelas. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah siswa MAN 1 Bungo yang berasal dari kelas X A1

sebagai kelas eksperimen dan kelas X A2 sebagai kelas kontrol. Adapun teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* yang didasarkan pada kriteria peneliti yaitu memiliki berpikir kritis dan *sustainability awareness* yang rendah serta memiliki kemampuan kognitif yang sama (homogen) dan mendapatkan mata pelajaran biologi wajib.

1. Uji Normalitas

Normalitas sampel ditentukan menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan hipotesis:

Sig. > 0.05 = Data berdistribusi normal

Sig. < 0.05 = Data tidak berdistribusi normal

Data diolah menggunakan bantuan SPSS 26 dan hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Uji Normalitas Sampel

Tests of Normality							
Nilai	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	1.00	.112	35	.200*	.952	35	.130
	2.00	.106	36	.200*	.948	36	.090

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

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 3.2 dapat diketahui bahwa signifikansi pada uji Kolmogorov-Smirnov^a kelas X-A1 dengan nilai 0,200 dan X-A2 dengan nilai 0,200 lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki

nilai yang berdistribusi normal. Perhitungan lebih lanjut dapat dilihat di Lampiran 52.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel bersifat homogen atau tidak. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

Sig. > 0.05 = Data homogen

Sig. < 0.05 = Data tidak homogen

Data diolah menggunakan bantuan SPSS 26 dan hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Hasil Uji Homogenitas Sampel

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.011	1	69	.918
	Based on Median	.015	1	69	.903
	Based on Median and with adjusted df	.015	1	68.978	.903
	Based on trimmed mean	.011	1	69	.918

Berdasarkan hasil uji homogenitas di atas diketahui bahwa nilai signifikansi (sig) based on mean sebesar 0,918 dimana lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang bersifat homogen. Dari hasil analisis data prasyarat diperoleh data

berdistribusi secara normal dan homogen maka dapat dilanjutkan untuk uji statistik parametrik (uji t tidak berpasangan) untuk melakukan analisis data. Perhitungan lebih lanjut terkait uji homogenitas dapat dilihat di Lampiran 53.

3. Uji T tidak Berpasangan

Uji T tidak berpasangan digunakan untuk melihat perbedaan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik dengan hipotesis sebagai berikut:

Sig. > 0.05 = Tidak terdapat perbedaan

Sig. < 0.05 = Terdapat perbedaan

Data dianalisis menggunakan bantuan SPSS 26 dan hasil yang didapatkan disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Hasil Uji T tidak berpasangan

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Nilai	Equal variances assumed	.011	.918	.141	69	.888	.57302	4.05273	-7.51196	8.65799
	Equal variances not assumed			.141	68.838	.888	.57302	4.05388	-7.51459	8.66063

Berdasarkan hasil uji t tidak berpasangan diketahui bahwa nilai Sig (2-tailed) sebesar $0.888 > 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kelas X A1 dan X A2 tidak terdapat perbedaan sehingga dapat digunakan menjadi sampel. Perhitungan lebih lanjut dapat dilihat di Lampiran 54.

D. Definisi Operasional Variabel

1. Model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development*

Model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* merupakan model pembelajaran yang berfokus pada masalah kontekstual yang diorientasikan pada karakteristik *Education for Sustainable Development* yang dimulai dengan orientasi peserta didik terhadap masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing untuk melakukan penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta diakhiri dengan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis secara rinci, teliti, sistematis dan cermat terhadap suatu

informasi, gagasan ataupun permasalahan, dimana keterampilan berpikir kritis dapat diukur menggunakan soal-soal yang mengacu kepada indikator berpikir kritis yang meliputi: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), penjelasan (*explanation*), dan pengaturan diri (*self regulation*).

3. *Sustainability awareness*

Sustainability awareness merupakan perilaku seseorang yang sadar akan pentingnya menjaga lingkungan dan kehidupan dengan tujuan untuk terjaganya keberlanjutan pada aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dapat diukur berdasarkan kategori kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*), kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) dan kesadaran emosional (*emotional awareness*).

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Wawancara

Menurut Sugiyono (2016) wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih

mendalam. Wawancara diajukan kepada guru biologi MAN 1 Bungo yang beberapa pertanyaan mengenai kurikulum, model pembelajaran yang digunakan, keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* siswa, serta materi biologi yang kurang dipahami siswa. Pedoman wawancara dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Observasi

Menurut Sugiyono (2016) observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri yang spesifik. Observasi dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan pengamatan langsung proses pembelajaran yang ada di kelas. Baik kelas eksperimen maupun kelas control.

3. Tes

Menurut Sugiyono (2016) menyatakan bahwa tes merupakan sebuah pengukuran yang obyektif dan terstandar. Instrumen yang digunakan adalah tes berbentuk pilihan ganda. Penggunaan instrumen tes dalam penelitian ini bertujuan untuk mengukur atau mengetahui tingkat berpikir kritis yang dimiliki siswa. Instrumen tes dalam penelitian ini menggunakan instrumen soal berpikir kritis yang dimodifikasi dari Anshori & Djoko (2009), Widyawati, (2021) dan Putra & Ida (2023). Adapun instrumen tes dapat dilihat pada lampiran 6.

4. Angket

Instrumen yang digunakan berbentuk kuesioner. Kuesioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2016). Angket dalam penelitian ini digunakan sebagai teknik pengambilan data pada *sustainability awareness*. Kuesioner *sustainability awareness* diadopsi dari Hassan et al. (2010) yang dapat dilihat pada lampiran 8. Data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan Skala Guttman. Skala Guttman adalah skala yang digunakan untuk mendapatkan jawaban tegas dari responden, yaitu hanya terdapat dua interval “ya-tidak” (Sugiyono, 2016). Skala pengukuran ini dapat menghasilkan pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda meupun check list, dengan jawaban yang dibuat skor tertinggi (ya) satu dan terendah (tidak) nol.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas

Menurut Sugiyono (2016) instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya

diukur. Uji validitas dilakukan melalui 2 tahap yaitu uji validitas logis dan uji validitas empiris. Uji validitas logis bertujuan untuk memvalidasi instrumen berpikir kritis, modul ajar dan lembar kerja peserta didik yang dibuat peneliti dan diuji oleh ahli. Uji validitas empiris bertujuan untuk memvalidasi instrumen berpikir kritis yang sudah dinyatakan valid oleh ahli dan di uji cobakan kepada siswa. Berikut hasil validitas logis instrumen ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Hasil Validitas Logis

No	Instrumen	Skor (%)	Kategori
1	Berpikir Kritis	86,36	Sangat Layak
2	Modul Ajar	94,11	Sangat Layak
3	LKPD	93,05	Sangat Layak

Uji validitas empiris dalam penelitian ini menggunakan *Product Moment Pearsons*. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program SPSS 26. Adapun kriteria pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} , jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dinyatakan valid, namun jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dinyatakan tidak valid. Berikut hasil validitas empiris instrumen berpikir kritis ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Hasil Uji Validitas Empiris Instrumen Berpikir

Kritis			
Soal	r_{tabel}	r_{hitung}	Keterangan
1	0,329	0,508	Valid
2	0,329	0,511	Valid
3	0,329	0,528	Valid
4	0,329	-0,208	Tidak valid
5	0,329	0,569	Valid
6	0,329	0,433	Valid
7	0,329	0,528	Valid
8	0,329	0,477	Valid
9	0,329	-0,134	Tidak valid
10	0,329	0,670	Valid
11	0,329	0,508	Valid
12	0,329	0,519	Valid
13	0,329	0,686	Valid
14	0,329	0,550	Valid
15	0,329	0,627	Valid
16	0,329	0,569	Valid
17	0,329	0,768	Valid

Berdasarkan Tabel 3.6 diketahui bahwa uji validitas instrumen berpikir kritis terdapat 2 item pertanyaan angket yang tidak valid yaitu item 4 dan 9 sehingga kedua item tersebut tidak layak digunakan untuk penelitian lebih lanjut. Perhitungan validitas empiris lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 31.

2. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan suatu ukuran ketetapan peserta didik dalam menjawab instrumen yang digunakan dalam penelitian (Sujarweni, 2016). Menurut sugiyono

(2016) menyatakan bahwa uji reliabilitas merupakan alat uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen dapat memberikan hasil pengukuran yang konsisten apabila pengukuran dilakukan dengan berulang-ulang. Kriteria suatu penelitian dikatakan reliabel dengan menggunakan teknik cronbach alpha bila koefisien reliabilitas $r_n > 0,6$ (sawab, 2013). Data yang digunakan pada uji reliabilitas merupakan data dari uji validitas sebelumnya. Perhitungan uji reliabilitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS 26 dan hasil yang didapatkan disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Berpikir Kritis

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.778	17

Berdasarkan Tabel 3.7 dapat diketahui bahwa nilai cronbach's alpha pada uji reliabilitas instrumen berpikir kritis sebesar 0,778 dimana nilai ini lebih besar dari ambang batas yaitu 0,600 sehingga item pertanyaan tersebut dinyatakan reliabel. Perhitungan uji reliabilitas soal literasi sains lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 33.

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Shapiro Wilk. Uji dilakukan dengan bantuan SPSS 26. Hasil uji normalitas dapat dilihat dengan membandingkan nilai probabilitas (p-value) atau sig. dengan taraf signifikansi ($\alpha=0.05$). Hipotesis pada uji normalitas penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Data normal, jika nilai signifikansi (Sig.) > 0.05

H_a : Data tidak normal, jika nilai signifikansi (Sig.) < 0.05

b. Uji Homogenitas

Penelitian ini menggunakan pengujian homogenitas dengan uji Levene. Uji dilakukan dengan bantuan SPSS 26. Hasil uji homogenitas dapat dilihat dengan membandingkan nilai probabilitas (p-value) atau sig. dengan taraf signifikansi ($\alpha=0.05$). Hipotesis uji homogenitas pada penelitian ini sebagai berikut.

H_0 : Data homogen, jika nilai signifikansi (Sig.) > 0.05

H_a : Data tidak homogen, jika nilai signifikansi (Sig.) < 0.05

2. Uji Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini diuji dengan uji ANACOVA. Uji hipotesis ini dilakukan dengan bantuan SPSS 26. Hasil uji hipotesis dapat dilihat dengan membandingkan nilai probabilitas (*p-value*) atau sig. dengan taraf *signifikansi* ($\alpha=0.05$). Adapun hipotesis dari uji ANACOVA adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan jika nilai signifikansi (Sig.)
> 0.05

H_a : Terdapat perbedaan signifikan jika nilai signifikansi
(Sig.) < 0.05

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability awareness* Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan” dilaksanakan di MAN 1 Bungo pada tanggal 17 Oktober – 23 November 2024. Pembelajaran antara kelas eksperimen dan kontrol menggunakan model yang berbeda dengan materi yang sama, yaitu perubahan lingkungan. Kelas eksperimen (X-A1) menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) sedangkan kelas kontrol (X-A2) menggunakan *direct instruction* (pembelajaran langsung) dengan metode ceramah diskusi.

Pembelajaran materi perubahan lingkungan memerlukan 3 kali pertemuan dengan masing-masing berdurasi 135 menit (3 x 3 JP). Sementara itu, *pretest* dan *posttest* dilaksanakan diluar jam pelajaran. Data penelitian diperoleh dari tes keterampilan berpikir kritis dan angket *sustainability awareness* .

1. Keterampilan Berpikir Kritis

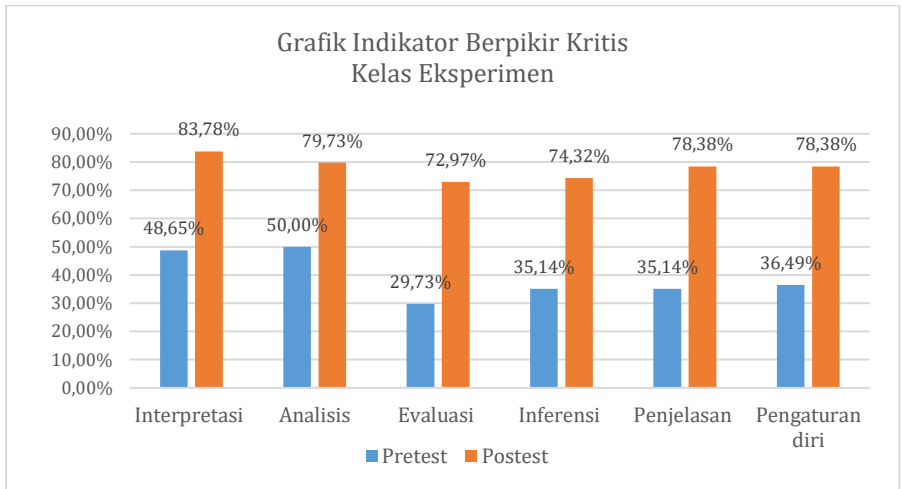
Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa nilai mean (rata-rata) dan median *pretest* kelas eksperimen lebih rendah dari kelas kontrol, tetapi nilai mean dan median *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dari mean *posttest* kelas kontrol. Nilai *posttest* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terjadi peningkatan skor, namun standar deviasi nilai *posttest* kelas eksperimen memiliki skor yang lebih rendah dibandingkan dengan standar deviasi nilai *posttest* kelas kontrol. Peningkatan lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen yaitu sebesar 38,74%. Sementara itu, kenaikan pada kelas kontrol hanya sebesar 18,47%. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Lampiran 18, 20, 22 dan 24 serta Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Perbandingan Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

Perbandingan Rata-rata Nilai			
Perlakuan		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Mean	39,19	77,93
	Median	33,33	75,00
	Mode	33,33	83,33
	Std. Deviation	12,71	10,06
	N	37	37
Kontrol	Mean	43,24	61,71
	Median	41,67	58,33
	Mode	41,67	58,33
	Std. Deviation	10,55	12,02
	N	37	37

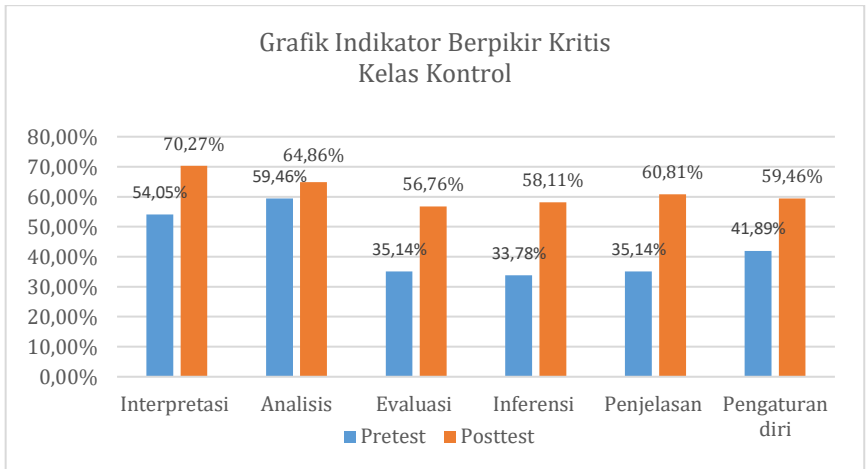
Kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata tiap indikator setelah pembelajaran dilaksanakan menggunakan model PBL berorientasi ESD. Peningkatan indikator berpikir kritis pada kelas eksperimen terjadi pada seluruh indikator, dimana peningkatan pada indikator interpretasi (*interpretation*) sebesar 35,14%, analisis (*analysis*) sebesar 29,73%, evaluasi (*evaluation*) sebesar 43,24%, inferensi (*inference*) sebesar 39,19%, penjelasan (*explanation*) sebesar 43,24%, dan pengaturan diri (*self regulation*) sebesar 41,89%. Hasil mengenai ketercapaian indikator berpikir kritis pada kelas

eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 18 dan 22 serta Gambar 4.1 berikut.



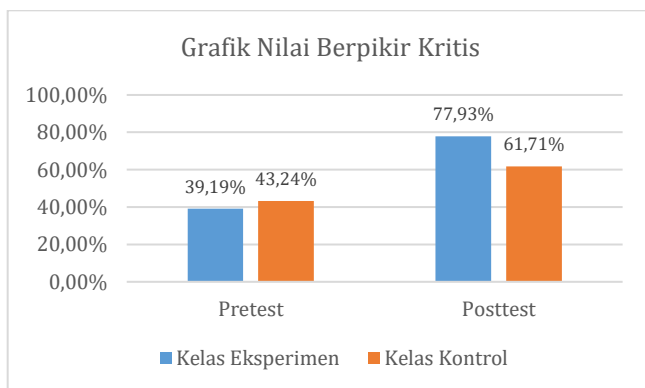
Gambar 4.1 Diagram Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol terjadi peningkatan paling tinggi hanya sebesar 25,68% pada indikator penjelasan (*explanation*). Sedangkan peningkatan paling rendah terjadi pada indikator analisis (*analysis*) sebesar 5,41%. Hasil mengenai ketercapaian indikator komunikasi lisan pada kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 20 dan 24 serta Gambar 4.2 berikut.



**Gambar 4.2. Diagram Hasil Angket Berpikir Kritis
Kelas Kontrol**

Berdasarkan hasil angket kuesioner berpikir kritis, dapat diketahui bahwa persentase hasil *pretest-posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Data mengenai perbandingan hasil dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Nilai Berpikir Kritis

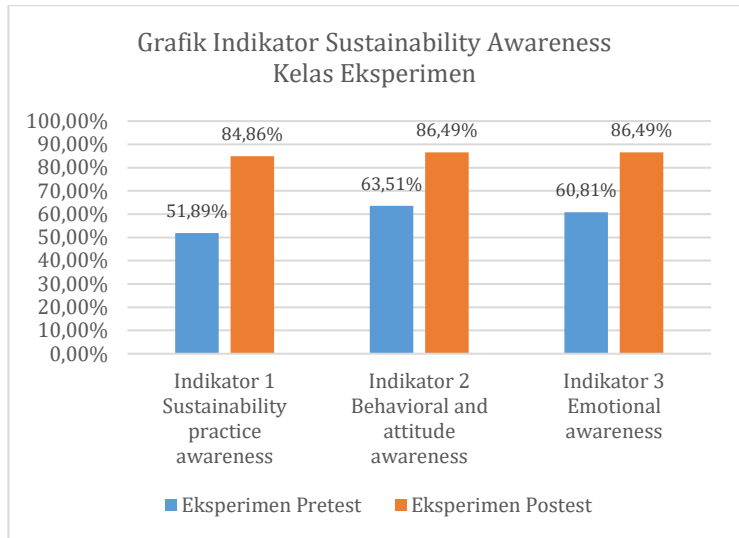
2. *Sustainability awareness*

Hasil analisis data pada sikap *sustainability awareness* siswa menunjukkan bahwa nilai mean (rata rata) pada kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai *pretest* dan *posttest* baik pada kelas eksperimen maupun kontrol terjadi peningkatan nilai, tetapi peningkatan lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen yaitu sebesar 27,03%. Sementara itu, untuk kelas kontrol meningkat sebesar 12,43%. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* untuk *sustainability awareness* dapat dilihat pada Lampiran 19, 21, 23 dan 25 serta Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Perbandingan Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* Sikap *Sustainability awareness*

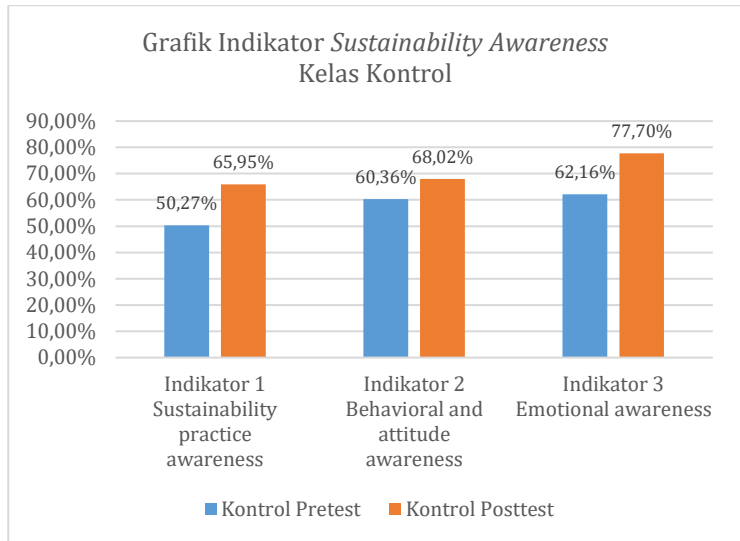
Perbandingan Rata-rata Nilai			
Perlakuan		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Mean	58,92	85,95
	Median	60	86,67
	Mode	60	93,33
	Std. Deviation	9,10	12,15
	N	37	37
Kontrol	Mean	57,48	69,91
	Median	60	66,67
	Mode	60	66,67
	Std. Deviation	8,22	11,61
	N	37	37

Kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata tiap indikator setelah pembelajaran dilaksanakan menggunakan model PBL berorientasi ESD. Peningkatan indikator *sustainability awareness* pada kelas eksperimen terjadi pada ketiga indikator, dimana peningkatan pada indikator *sustainability practice awareness* (Kesadaran praktek berkelanjutan) sebesar 33%, *behavioral and attitude awareness* (Kesadaran sikap dan perilaku) sebesar 23%, dan *emotional awareness* (Kesadaran emosional) dengan peningkatan sebesar 26%. Hasil mengenai ketercapaian indikator *sustainability awareness* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 19 dan 23 serta Gambar 4.4.



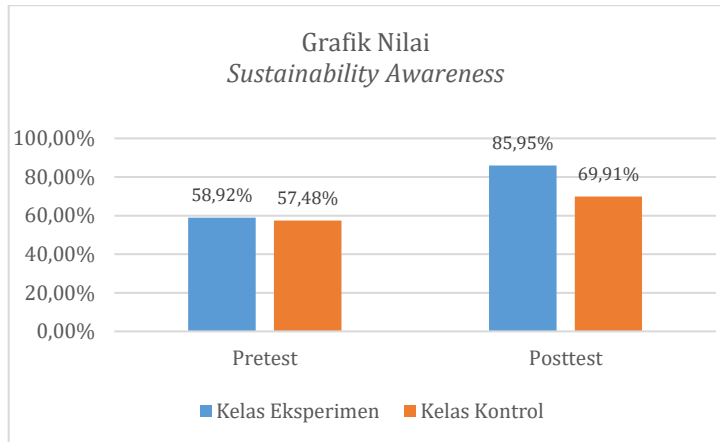
Gambar 4.4 Diagram Hasil Angket *Sustainability awareness* Kelas Eksperimen

Ketercapaian indikator sikap *sustainability awareness* pada kelas kontrol terjadi peningkatan paling tinggi hanya sebesar 16% pada indikator *sustainability practice awareness* (Kesadaran praktek berkelanjutan) dan *emotional awareness* (Kesadaran emosional). Sedangkan pada indikator *behavioral and attitude awareness* (Kesadaran sikap dan perilaku) peningkatan yang terjadi hanya sebesar 8%. Hasil mengenai ketercapaian indikator *Sustainability awareness* pada kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 21 dan 25 serta Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5. Diagram Hasil Angket *Sustainability awareness* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil angket kuesioner *sustainability awareness*, dapat diketahui bahwa persentase hasil *pretest-posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Data mengenai perbandingan hasil dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik Nilai *Sustainability awareness*

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS 26 melalui uji kolmogorov-smirnov. Hasil yang didapatkan disajikan pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Berpikir Kritis

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for	Eksperimen	.111	37	.200*	.985	37	.899
Posttest	Kontrol	.094	37	.200*	.970	37	.400

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

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,200 dan kelas kontrol sebesar 0,200. Nilai signifikansi kedua kelas tersebut lebih besar dari ($>$) 0,05. Hal ini menunjukkan data berpikir kritis berdistribusi normal. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat di Lampiran 45.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas *Sustainability awareness*

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for	Eksperimen	.129	37	.122	.932	37	.027
Posttest	Kontrol	.095	37	.200*	.958	37	.171

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

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,122 dan kelas kontrol sebesar 0,200. Nilai signifikansi kedua kelas tersebut lebih besar dari ($>$) 0.05. Hal ini menunjukkan data *sustainability awareness* berdistribusi normal. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat di Lampiran 46.

b. Uji Homogenitas

Perhitungan uji homogenitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS 26 melalui uji levene. Hasil yang didapatkan disajikan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Homogenitas Berpikir Kritis

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Posttest

F	df1	df2	Sig.
1.054	1	72	.308

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

a. Design: Intercept + Pretest + Kelas

Berdasarkan Tabel 4.5 nilai signifikansi dari hasil uji homogenitas berpikir kritis sebesar 0,308. Nilai sig. 0,308 lebih besar dari ($>$) 0,05 sehingga data berpikir kritis bersifat homogen. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat di Lampiran 47.

Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas *Sustainability awareness*

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Posttest

F	df1	df2	Sig.
3.452	1	72	.067

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

a. Design: Intercept + Pretest + Kelas

Berdasarkan Tabel 4.6 nilai signifikansi data angket *sustainability awareness* sebesar 0,067. Data tersebut memiliki nilai sig. lebih besar dari ($>$) 0,05 sehingga data *sustainability awareness* bersifat homogen. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat di Lampiran 48.

2. Uji Hipotesis

Hasil analisis pada uji prasyarat menunjukkan data berdistribusi secara normal dan bersifat homogen sehingga dapat dilanjutkan untuk uji hipotesis. Penelitian ini menggunakan uji hipotesis berupa ANACOVA dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

- a) Jika nilai Sig.(2-tailed) > 0.05 , maka H_a ditolak
- b) Jika nilai Sig.(2-tailed) < 0.05 , maka H_a diterima

Uji hipotesis dilakukan menggunakan bantuan SPSS
 26. Hasil yang didapatkan disajikan dalam Tabel 4.7
 dan Tabel 4.8.

Tabel 4. 7 Hasil Uji ANACOVA Berpikir Kritis

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5272.965 ^a	2	2636.482	22.324	.000
Intercept	20175.672	1	20175.672	170.838	.000
Pretest	424.303	1	424.303	3.593	.062
Kelas	5210.478	1	5210.478	44.120	.000
Error	8384.995	71	118.099		
Total	374161.000	74			
Corrected Total	13657.959	73			

a. R Squared = .386 (Adjusted R Squared = .369)

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari ($<$) 0,05 sehingga H_a diterima. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Perhitungan Lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 49.

Tabel 4. 8 Hasil Uji ANACOVA *Sustainability awareness***Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6476.313 ^a	2	3238.156	27.031	.000
Intercept	3059.289	1	3059.289	25.538	.000
Pretest	1772.258	1	1772.258	14.794	.000
Kelas	4209.785	1	4209.785	35.141	.000
Error	8505.471	71	119.795		
Total	464574.000	74			
Corrected Total	14981.784	73			

a. R Squared = .432 (Adjusted R Squared = .416)

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari ($<$) 0,05 sehingga H_a diterima. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* terhadap sikap *sustainability awareness* siswa. Perhitungan Lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 50.

C. Pembahasan

1. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan

Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan menggunakan uji anacova diketahui bahwa nilai signifikansi yang didapatkan sebesar 0,000. Nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 dalam penelitian ini ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Selain itu, terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kontrol setelah diberi perlakuan. Perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kontrol disebabkan oleh penerapan model *Problem Based Learning* yang berorientasi *Education for Sustainable Development*. Siswa pada kelas eksperimen didorong untuk menyelesaikan permasalahan yang berorientasi konteks ESD guna menemukan solusi melalui sintaks PBL.

Model Problem Based Learning dan *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, model PBL hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa (Rahmawati, 2022). Berbeda dengan model PBL berorientasi ESD, model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* dapat melatih keterampilan berpikir kritis sekaligus menjadikan siswa menjadi lebih peduli akan keberlanjutan (Agusti, et al. 2019; Rahmah, et. al, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL berorientasi ESD memiliki nilai yang lebih baik bagi siswa.

Berdasarkan hasil analisis *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis, siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan pada semua indikator. Interpretasi (*interpretation*) mengalami peningkatan sebanyak 35,14 point menjadi 83,78; Analisis (*analysis*) mengalami peningkatan sebanyak 29,73 point menjadi 79,73 point; Evaluasi (*evaluation*) mengalami peningkatan sebanyak 43,24 point menjadi 72,97 point; Inferensi (*inference*) mengalami peningkatan sebanyak 39,19 point menjadi 74,32

point; penjelasan (*explanation*) mengalami peningkatan sebanyak 43,24 point menjadi 78,38 point; dan Pengaturan diri (*selfregulation*) mengalami peningkatan sebanyak 41,89 point menjadi 78,38 point. Peningkatan tersebut dipengaruhi proses dalam *Problem Based Learning* yang terdiri dari 5 sintaks.

Sintaks pertama dalam *Problem Based Learning* adalah mengorientasikan siswa terhadap masalah. Pada sintaks ini siswa dikenalkan terhadap permasalahan lingkungan yang ada di sekitar seperti kerusakan / pencemaran lingkungan pada air, tanah, dan udara. Tahap ini juga mengorientasikan siswa untuk memicu pemikiran kritis terhadap permasalahan lingkungan yang mengandung permasalahan lokal dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan. Sehingga siswa menjadi sadar akan tanggung jawabnya terhadap lingkungan sebagai makhluk sosial. Kegiatan tersebut memungkinkan siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada indikator interpretasi. Hal ini didukung oleh Siswanto & Meiliasari (2024) yang menyatakan bahwa melalui proses tersebut, siswa dapat melatih diri untuk

memahami masalah dengan baik serta menghubungkan sebab-akibat masalah dengan tepat.

Sintaks kedua dalam *Problem Based Learning* adalah mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada sintaks ini siswa mendapatkan tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan lingkungan secara berkelompok. Tahap ini memicu siswa untuk belajar mengatur diri sebagai makhluk sosial. Hal ini didukung oleh Suryani, et.al (2019) yang menyatakan bahwa *self regulation* siswa meningkat karena siswa dapat saling berbagi ide, pengalaman, serta saling memotivasi menyelesaikan masalah di dalam kelompok tersebut.

Sintaks ketiga dalam *Problem Based Learning* adalah membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. Pada sintaks ini siswa mengumpulkan informasi yang sesuai permasalahan lingkungan yang ada di sekitar. Tahap ini juga memicu siswa untuk mendapatkan penjelasan tentang permasalahan lingkungan sekaligus pemecahan masalah dari masalah tersebut. Sehingga memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis berdasarkan indikator inferensi. Hal ini didukung oleh Rahmawati, et. al. (2023) yang menyatakan bahwa dalam tahapan ini, siswa berupaya menyelesaikan

masalah dengan melakukan penyelidikan serta mengumpulkan data dan fakta, memposisikan diri sebagai orang dewasa melalui keterlibatan siswa dalam pengalaman konkret dan menjadi pembelajar yang mandiri dan independen.

Sintaks keempat dalam *Problem Based Learning* adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada sintaks ini siswa merencanakan dan menyiapkan laporan dan berbagi tugas dengan teman. Sehingga memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis berdasarkan indikator penjelasan. Hal ini didukung oleh Dewi (2018) dan Suhaeni & Sunarti (2020) yang menyatakan bahwa setiap kelompok menyajikan suatu presentasi yang menarik dari berbagai permasalahan yang telah dipelajari dan diselidiki oleh kelompoknya agar semua mahasiswa dalam kelas saling terlibat, bertukar pendapat dan mencapai suatu perspektif yang luas mengenai permasalahan tersebut.

Sintaks terakhir dalam *Problem Based Learning* adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada sintaks ini hasil belajar siswa tentang permasalahan lingkungan akan dievaluasi bersama. Siswa menganalisis dan

mengevaluasi bersama terkait permasalahan yang sama. Sehingga memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis berdasarkan indikator analisis dan evaluasi. Hal ini didukung oleh Silahola & Saragih (2021) yang menyatakan bahwa karena siswa menganalisis kembali seluruh proses dalam penyelesaian masalah serta mengevaluasi keputusan yang ada sekaligus melihat perspektif berbeda dalam menyelesaikan satu masalah yang sama sehingga mendapatkan kesimpulan bersama.

Hasil analisis pada kelas kontrol juga menunjukkan peningkatan pada semua indikator. Interpretasi (*interpretation*) mengalami peningkatan sebanyak 16,22 point menjadi 70,27; Analisis (*analysis*) mengalami peningkatan sebanyak 5,41 point menjadi 64,86 point; Evaluasi (*evaluation*) mengalami peningkatan sebanyak 21,62 point menjadi 57,76 point; Inferensi (*inference*) mengalami peningkatan sebanyak 24,32 point menjadi 58,11 point; penjelasan (*explanation*) mengalami peningkatan sebanyak 25,68 point menjadi 60,81 point; dan Pengaturan diri (*self regulation*) mengalami peningkatan sebanyak 17,57 point menjadi 59,46 point.

Meskipun indikator berpikir kritis kelas kontrol mengalami peningkatan, namun masih berada dalam kategori kurang kritis. Hal ini berbeda dengan kelas eksperimen yang berada dalam kategori kritis setelah diberi perlakuan. Perbedaan ini disebabkan oleh penggunaan metode ceramah diskusi dalam pembelajaran pada kelas kontrol. Siswa kelas kontrol hanya mendengarkan penjelasan guru mengenai materi perubahan lingkungan kemudian berdiskusi terkait permasalahan lingkungan yang tidak diorientasikan dengan karakteristik ESD. Siswa kelas kontrol tidak di desain untuk melatih keterampilan berpikir kritis sehingga keterampilan berpikir kritis kelas kontrol masih dalam kategori kurang kritis. Hal ini sesuai dengan penelitian Agusti, et al., (2019) dan Lutfianis, et al., (2020) yang menyatakan bahwa PBL dengan konteks ESD dapat melatih keterampilan berpikir kritis dengan penyajian masalah yang dikaitkan dengan nilai-nilai keberlanjutan.

Hasil penelitian ini secara umum memberikan bukti bahwa model PBL berorientasi ESD dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Agusti, et all. (2019); Lutfianis, et all.

(2020); Sari, et. Al. (2022) Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa model PBL berorientasi ESD efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

2. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap *Sustainability awareness* Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan

Berdasarkan hasil uji ANACOVA diketahui bahwa nilai signifikansi yang didapatkan sebesar 0,000. Nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga H_a dalam penelitian ini diterima. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* berorientasi ESD terhadap *sustainability awareness* siswa. Selain itu, terdapat perbedaan *sustainability awareness* kelas eksperimen dan kontrol setelah diberi perlakuan.

Perbedaan *sustainability awareness* siswa antara kelas eksperimen dan kontrol disebabkan oleh penerapan model *Problem Based Learning* berorientasi ESD. Siswa pada kelas eksperimen didorong untuk menyelesaikan permasalahan yang diselipkan konteks pembangunan berkelanjutan guna menemukan solusi melalui sintaks PBL. Model *Problem Based Learning*

yang digunakan dapat meningkatkan pemahaman materi serta melatih keterampilan berpikir kritis siswa sedangkan konteks ESD yang dimasukkan dalam permasalahan dapat menunjang pendidikan berkelanjutan yang menyebabkan peningkatan *sustainability awareness* pada siswa (Maskur et al., 2020; Damayanti dan Jun, 2022).

Berdasarkan hasil analisis *pretest-posttest* angket *sustainability awareness*, siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan pada semua indikator. Kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*) mengalami peningkatan sebesar 32,97 point menjadi 84,86 point; kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) mengalami peningkatan sebesar 22,97 point menjadi 86,49 point; dan kesadaran emosional (*emotional awareness*) 25,68 point menjadi 86,49 point.

Peningkatan indikator kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*) difasilitasi oleh sintaks model PBL keempat dan kelima yang diorientasikan karakteristik ESD berupa belajar sepanjang hayat dan menyelesaikan permasalahan tanpa mengorbankan generasi masa depan serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan

masalah. Pada tahap ini peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompok dengan presentasi di depan kelas. Masing-masing kelompok akan bergantian maju ke depan dan saling memberi tanggapan untuk mendapatkan solusi terbaik dari masalah yang diberikan. Selain mendapatkan solusi terbaik, siswa juga harus mempertimbangkan solusi tersebut agar solusi yang dihasilkan dapat mendukung kehidupan berkelanjutan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rieckman (2017) yang menyatakan bahwa konteks ESD dapat mengubah nilai, kebiasaan, dan gaya hidup siswa yang diperlukan untuk masa depan yang berkelanjutan. Pendidikan keberlanjutan (ESD) bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan membantu siswa untuk beralih ke perilaku yang lebih berkelanjutan (Baldwin, 2016).

Indikator kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) mengalami peningkatan disebabkan oleh sintaks model PBL ketiga yang diorientasikan karakteristik ESD berupa pemecahan masalah menggunakan pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks serta pengambilan keputusan dalam mengatasi masalah. Pada tahap ini siswa melakukan penyelidikan dengan mencari informasi

sebanyak-banyaknya untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang mendukung kesadaran berkelanjutan sehingga dapat mengembangkan indikator kesadaran sikap dan perilaku siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nursadiyah, dkk, 2018 yang menyatakan bahwa indikator *behavioral and attitude awareness* dapat dikembangkan melalui penerapan model PBL berorientasi ESD. Pembelajaran yang menggunakan konteks ESD mengarahkan peserta didik untuk belajar mengajukan pertanyaan kritis, belajar memprediksi masa depan yang positif dan berkelanjutan serta belajar untuk berpikir sistematis (Tilbury, 2011).

Kesadaran emosional (*emotional awareness*) juga mengalami peningkatan yang disebabkan oleh sintaks model PBL pertama yang diorientasikan karakteristik ESD berupa pemikiran kritis terhadap permasalahan lingkungan yang mengandung permasalahan lokal dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan. Pada tahap ini siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan lokal sehingga siswa harus mencari solusi dari masalah tersebut. Peserta didik dituntut untuk membuat rencana tentang prosedur pemecahan

masalah yang dapat menciptakan masa depan berkelanjutan sehingga kesadaran emosional siswa terhadap permasalahan lingkungan meningkat. Hal ini selaras dengan pendapat Aliman et al. (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan kesadaran lingkungan merupakan representasi dari pengetahuan, sikap, perilaku, dan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan hidup. Kesadaran keberlanjutan dapat dibangun dengan pengetahuan dan kesadaran akan apa yang boleh atau tidak boleh dilakukan (Salsabila et. al., 2019).

Hasil analisis pada kelas kontrol juga menunjukkan peningkatan pada semua indikator. Kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*) mengalami peningkatan sebesar 15,68 point menjadi 65,95 point; kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) mengalami peningkatan sebesar 7,66 point menjadi 68,02 point; dan kesadaran emosional (*emotional awareness*) 15,54 point menjadi 77,70. Meskipun indikator *sustainability awareness* kelas kontrol mengalami peningkatan, namun masih berada dalam kategori sedang. Hal ini berbeda dengan kelas eksperimen yang berada dalam kategori

sustainability awareness tinggi setelah diberi perlakuan.

Perbedaan ini disebabkan oleh penggunaan metode ceramah diskusi dalam pembelajaran kelas kontrol. Siswa kelas kontrol hanya mendengarkan penjelasan guru mengenai materi perubahan lingkungan kemudian berdiskusi terkait permasalahan lingkungan yang tidak diorientasikan dengan karakteristik ESD. Siswa kelas kontrol tidak dilatih untuk mendapatkan solusi yang mendukung konsep kehidupan berkelanjutan sehingga *sustainability awareness* kelas kontrol masih dalam kategori sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian Clarisa, et al., (2020) yang menyatakan bahwa ESD merupakan sarana untuk mentransfer pengetahuan, nilai-nilai, dan keterampilan serta mengembangkan kapasitas manusia terkait dengan isu-isu keberlanjutan.

Hasil penelitian ini secara umum memberikan bukti bahwa model PBL berorientasi ESD dapat digunakan untuk mengembangkan *sustainability awareness* siswa. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Agusti, et al. (2019); Lutfianis, et al. (2020); Damayanti dan Jun (2022). Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa model PBL berorientasi

ESD efektif untuk mengembangkan *sustainability awareness* siswa.

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu hanya dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan dan hanya menggunakan satu materi, yaitu perubahan lingkungan. Peneliti selanjutnya dapat menerapkan model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* pada materi-materi lain untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness*.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi perubahan lingkungan ditunjukkan dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Nilai *posttest* yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 77,93, nilai ini meningkat sebesar 38,74 point dibanding nilai *pretest*. Hal tersebut terjadi karena indikator keterampilan berpikir kritis dapat dilatih menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD).
2. Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) berpengaruh signifikan terhadap sikap *sustainability awareness* siswa pada materi perubahan lingkungan ditunjukkan dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Nilai *posttest* yang

diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 85,95, nilai ini meningkat sebesar 27,03 point dibanding nilai pretest. Hal tersebut terjadi karena indikator sikap *sustainability awareness* dapat dilatih menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD).

B. Implikasi

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai saran bagi pendidik yang sedang mempertimbangkan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* siswa dalam pembelajaran biologi.
2. Perlu diadakan pengkajian lebih lanjut terkait pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* siswa selama periode tertentu sehingga efek jangka panjang model ini dapat diketahui.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) dapat digunakan sebagai salah satu pilihan model pembelajaran guna melatih keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* siswa.
2. Peneliti ataupun guru yang akan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) harus memahami sintaks, menguasai materi, dan dapat mengarahkan nilai *Education for Sustainable Development* (ESD) kepada siswa sehingga dampak yang dihasilkan akan maksimal dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.
3. Peneliti ataupun guru yang akan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* dapat menggunakan media yang paling tepat untuk dipadukan dengan

cara belajar siswa sehingga proses pembelajaran lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W. C., Suwono, H., Suarsini, E. (2016). Developing Critical Thinking Skills Test for Undergraduate Biology Student. *ICE: Education in the 21th Century: Responding to Current Issues*.
- Agusti, K. A., Wijaya, A. F. C., & Tarigan, D. E. (2019). Problem Based Learning dengan Konteks ESD untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sustainability Awareness Siswa SMA pada Materi Pemanasan Global. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*.
<https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.22>
- Ahmadi, F. & Ibda, H. (2018). *Media Literasi Sekolah: Teori dan Praktik*. CV Pilar Nusantara.
- Aini, N., Surya, Y. F., & Pebriana, P. H. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) pada Siswa Kelas IV MI Al-Falah. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 2(2).
<https://doi.org/10.31004/jpdk.v2i2.1246>
- Aoun, J.E. (2017). *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence*. US: MIT Press
- Apriani, R. (2013). *Peningkatan Pembelajaran Perubahan Lingkungan melalui Model Problem Based Learning pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Negeri Randugunting 3 Kota Tegal*
- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Setiawan, S., (2023). Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran Bagi Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 9 (20).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8436970>
- Ariyati, E., Herawati, S., Hadi, S., & Fatchur, R. (2021). Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry

- Learning (POGIL). *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11 (3).
- Arrifa, F. H. (2021). *Pengaruh Proyek Zero Waste Scholl Terhadap Kesadaran Berkelanjutan dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Bandung: UPI
- Astuti, R. D. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VI dalam Menyampaikan Pendapat dan Pertanyaan Saat Proses Pembelajaran di SDN 10 Merempan Hilir. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4 (2).
<https://doi.org/10.33487/mgr.v4i2>
- Astuti, T. P. (2019). Model Problem Based Learning dengan Mind Mapping dalam Pembelajaran IPA Abad 21. *Proceeding of Biology Education 3* (1)
- Azizah, M., Sulianto, J., & Cintang, N. (2018). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35 (1).
<https://doi.org/10.15294/jpp.v35i1.13529>
- Az-Zuhaili, W. (2016). *Al-Tafsir al-Munir fi' Aqidah wa al-Syarii'ah wa al-Manhaj*, terj. Abdul Hayyie al-Kattani, dkk. Jakarta: Gema Insani
- Basyir, H. (2012). *Tafsir Al-Muyassar*, terj. Izuddin Karimi dkk. Solo: An-Naba`
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2).
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Clarisa, G., Danawan, A., Muslim, M., & Wijaya, A. F. C. (2020). Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1).
<https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>

- Dores, O. J., Wibowo, D. C., & Susanti, S. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Matematika. *J-PiMat Jurnal Pendidikan Matematika*, 2 (2). <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v2i2.889>
- Ekamilasari, E., Permanasari, A., Pursitasari, I. D. (2021). Critical thinking skills and sustainability awareness for the implementation of education for sustainable development. *Journal of Science Education Research*: 5 (1).
- Emda, A. (2017). Kedudukan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 5 (2)
- Ennis, R.H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Chicago: University of Illinois.
- Ergin, D. Y. (2019). Environmental Awareness of Teacher Candidates. *World Journal of Education*, 9 (1). <https://doi.org/10.5430/wje.v9n1p152>
- Ermatiana, E. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Siswa kelas IV SD Negeri 15 Kapuas Kiri Hulu Kecamatan Sintang Kabupaten Sintang Tahun Pelajaran 2018/2019.
- Facione, P. A. (2013). *Critical Thinking: What It Is And Why It Counts*. Measured Reasons and The California Academic Press
- Fadilah, S. S. (2017). Peranan Guru Dalam Mengidentifikasi Masalah Peserta Didik Di Sekolah Dasar Dan Bentuk Bimbingannya. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers*
- Fahrurnisa, A. (2019). Penerapan Model Pbl Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8 (9).
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui

- Metode Eksperimen. *Proceeding Biology Education Conference*
- Handayani, R. D. (2007). *Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan Di Kelas X Imersi SMA Negeri 2 Semarang Tahun Ajaran 2006 / 2007*.
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2).
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.18>
- Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya Kemampuan Berbahasa dan Bernalar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5).
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3650>
- Hendrayadi, H., Syafruddin, S., & Rehani, R. (2023). Berpikir Kritis dalam Perspektif Pendidikan Islam. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 6 (4).
<https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.21870>
- Hotimah, H. 2020. Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *JURNAL EDUKASI*, 7 (2).
<https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>
- Irawati, I. (2020). Application of The Problem Based Learning (PBL) Learning Model Improves Students' Cooperation Attitude. *Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series*
- Ismayawati, B., Purwoko, A. A., & Muntari. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dalam Setting Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT dan GI Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia Peserta Didik SMAN 1 Aikmel. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1)

- Kadir, M. A. A. (2007). Critical thinking: A family resemblance in conceptions. *Journal of Education and Human Development*, 1 (2)
- Kementrian Pendidikan Nasional. (2010). *Model Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (Education for Sustainable Development/ESD) melalui Kegiatan Intrakurikuler*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan-Kemdiknas.
- Kementrian Pendidikan Nasional. (2010). *Rencana Strategis Kementrian Pendidikan Nasional 2010-2014*. Jakarta : Kementrian Pendidikan Nasional.
- Khoerunisa, S. (2024). Karakter Peduli Lingkungan Peserta Didik Dalam Penerapan Eco Literacy untuk Mendukung ESD Di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan* (1)
<https://doi.org/10.17509/jpp.v24i1.69281>
- Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability?. *Sustainability*, 2 (11).
<https://doi.org/10.3390/su2113436>
- Kurnia, F. (2023). *Implementasi PBL dengan Pendekatan STEM berbasis Education for Sustainable Development (ESD) pada Topik Usaha dan Energi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*.
- Lamalelang, E. (2017). Penerapan Strategi Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Partisipasi Aktif Siswa dalam Pembelajaran PKN Kelas IV SD N Sawit. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6 (4).
- Laurie, R. Tarumi, Y. N., Mckeown, R., & Hopkins, C. (2016). Contributions of education for sustainable development (ESD) to quality education: A synthesis of research. *J. Journal of Education for Sustainable Development*, 10 (2).
<https://doi.org/10.1177/0973408216661442>
- Lidinillah, D. A. M. (2007). *Problem Based Learning*.
- Listyono. L., Rofi'ah, N. L., Hendrika, T. P. (2025). Problem Based Learning Model on Higher Order Thinking

- Skills and Self Regulation of High School Students. *Jurnal BIOEDUKATIKA*. Doi: <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v13i1.30763>
- Mahapoonyanonta, N., Rewadee, K., Duenpen, K., & Worawanninee, R. (2012). The causal model of some factors affecting critical Thinking abilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.084>
- Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. Mosharafa: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1). <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i1.475>
- Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1.
- Maulia, M. (2022). *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 7 Takengon*
- Mulyadiprana, A. Rahman, T., Hamdu, G., & Yulianto, A. (2023). Kesadaran Keberlanjutan Siswa pada Aspek Pengetahuan Melalui Penerapan Program Education For Sustainable Developmnet (ESD) di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5 (1). <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4283>
- Mustakim. (2017). Pendidikan Lingkungan Hidup dan Implementasinya dalam Pendidikan Islam (Analisis Surat Al-A'raf Ayat 56-58 Tafsir Al Misbah Karya M.Quraish Shihab). *Journal Of Islamic Education (JIE)*, 2 (1).
- Ningrum, R. K. & Ratman. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Tentang Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Journal Media Eksakta*, 17 (2).

- Novitasari, A. 2020. *Hubungan Pengetahuan dengan Sikap Siswa Tentang Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan*.
- Ntanos, S., Kyriakopoulos, G. L., Arabatzis, G., Palios, V., & Chalikias, M. (2018). *Environmental Behavior of Secondary Education Students: A Case Study at Central Greece*. Switzerland: Sustainability.
<https://doi.org/10.3390/su10051663>
- Nursadiah, Suyana, I., & Ramalis, T. R. (2018). Profil sustainability awareness siswa melalui integrasi ESD dalam pembelajaran berbasis masalah pada topik energi di SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SINAFI)*.
- Pe'er, S., Goldman, D., & Yavetz, B. (2007). Environmental literacy in teacher training: Attitudes, knowledge, and environmental behavior of beginning students. *The Journal of Environmental Education*, 39 (1).
<https://doi.org/10.3200/JOEE.39.1.45-59>
- Pebriana, R., & Disman. (2017). Effect of Problem Based Learning to Critical Thinking Skills Elementary School Students in Social Studies. *Journal of Elementary Education*, 1(1).
<https://doi.org/10.22460/pej.v1i1.487>
- Permana, T. I., Hindun, I., Rofi'ah, N. L., Azizah, A. S. N. (2019). Critical thinking skills: The academic ability, mastering concepts, and analytical skill of undergraduate students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. doi:
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i1.7626>
- Priyanto, Y. Sasmito, D. M., Soemarno, S. & Fanani, Z. (2013). Pendidikan Berperspektif Lingkungan Menuju Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Wacana* 16 (1)
- Purnamasari, S. & Aldila, N. H. (2021). Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA. *JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA*

- Putri, N. T. 2019. *Implementasi Nilai-nilai Education for Sustainable Development (ESD) di Sekolah Adiwiyata dan Non Adiwiyata*.
- Putri, T., Irma, R. S., Agus, D. & Agus, F. C. W. (2019). Penerapan Model Real World Situation Problem Based Learning Menggunakan Konteks ESD dalam Meningkatkan Sustainability Awareness Siswa di Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019>
- Rahayu, R. & Riva, I. (2019). Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Pencemaran Lingkungan Sebagai Upaya Melatih Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMK. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)* <https://doi.org/10.31002/nse.v2i2.706>
- Rini, N. W., & Nuroso, H. (2022). Profil Sustainability Awareness Siswa SMA/SMK pada Materi Suhu dan Energi. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 18 (1). <https://doi.org/10.35580/jspf.v18i1.21535>
- Rusman, A. (2024). *Model Problem Based Learning pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (Kajian Tentang Karakter Religius) Peserta Didik SMP Bosowa Bina Insani Bogor*
- Rusman. (2013). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sanjaya, W. (2010). *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta : Kencana Prenada Media Grup
- Sawab, B. (2017). *Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial di MI Mathla'ul Anwar Sindang Sari Lampung Selatan*.
- Segara, N. B. (2015). Education for Sustainable Development (ESD) Sebuah Upaya Mewujudkan Kelestarian Lingkungan. *SOSIO DIDAKTIKA: Social Science Education Journal*, 2 (1). <https://doi.org/10.15408/sd.v2i1.1349>

- Septiningrum, D., Khasanah, N., Khoiri, N. (2021). Development of Biology Teaching Materials of Virus Based on Socio Scientific Issues (SSI) to Improve Student's Critical Thinking Ability. *JURNAL PHENOMENON*. doi: <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.4973>
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati
- Siregar, S. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: PT Fajar Interpratama Mandiri.
- Sofyan, H., Wagiran, Kokom, K., & Endri, T. (2017). *Problem Based Learning dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: UNY Press
- Sriyati, S., Widodo, A., Riandi, R., Purwianingsih, W., Solihat, R., Rochintaniawati, D., & Eliyawati, E. (2023). An Endeavor to Improve the Ability of High School Teachers in Designing Lesson Plans based on Education for Sustainable Development (ESD) in Biology Learning Through Training. *Jurnal Pengabdian Isola*, 2 (2). <https://doi.org/10.17509/jpi.v2i2.64467>
- Suardi, M. (2010). *Pengantar Pendidikan Teori Dan Aplikasi*. Jakarta : PT Indeks.
- Sugiyanto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, W. (2016). *Kupas Tuntas Penelitian Akuntansi dengan SPSS*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Syahmina, I. (2020). *Efektivitas Pembelajaran Biologi Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan*.
- Syarifah, & Sumardi, Y. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Malcolm's Modeling untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v1i2.7510>

- Tamin, K. B., Ubadah, U. & Mashuri, S. (2022). Tantangan Pendidikan dalam Era Abad 21. *Prosiding Kajian Islam dan Integrasi Ilmu di Era Society 5.0 (KIIIES 5.0)*
- Tan, O.-S. (2004). *Enhancing Thinking through Problem-based Learning Approaches*. Singapore: Cengage Learning.
- Tilbury, D. (2011). *Education for Sustainable development: An expert review of processes and learning*. France : UNESCO.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Tristananda, P. W. (2018). Membumikan Education for Sustainable Development (ESD) Di Indonesia dalam Menghadapi Isu – Isu Global. *Purwadita*, 2(2),
- UNESCO. (2009). *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development*. France: UNESCO.
- UNESCO. (2012). *Education for Sustainable Development "Sourcebook"*. France: UNESCO.
- UNESCO. (2014). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. France: UNESCO
- UNESCO. (2018). *Integrating Education for Sustainable Development (ESD) in Teacher Education in South-East Asia: A Guide for Teacher Educators*. France: UNESCO
- Wayudi, M., Suwatno, & Santoso, B. (2020). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5 (1).
<https://doi.org/10.17509/jpm.v5i1.25853>
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2015). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Untuk Meningkatkan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*.

Yudiawati, L. (2019). *Efektifitas Pembelajaran berbasis ESD (Education For Sustainable Development) terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Mata Pelajaran IPA Kelas V di SDN 3 Sumberpetung Kalipare*

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Riset

SURAT IZIN RISET

		KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185 E-mail: fst@walisongo.ac.id , Web : http://fst.walisongo.ac.id
Nomor	: B.7322/Un.10.8/K/SP.01.08/10/2024	8 Oktober 2024
Lamp	: Proposal Skripsi	
Hal	: Permohonan Izin Riset	
Kepada Yth. Kepala Madrasah Aliyah Negeri 1 Bungo di tempat <i>Assalamu'alaikum Wr. Wb.</i> Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini : Nama : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma NIM : 2008086011 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi Judul : Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sustainability Awareness Siswa pada materi Perubahan Lingkungan. Dosbing : 1. Dr. Listyono, M.Pd 2. Widi Cahya Adi, M.Pd Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak / ibu pimpin , yang akan dilaksanakan pada 17 Oktober - 23 November 2024. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih. <i>Wassalamu'alaikum Wr. Wb.</i>  An. Dekan Kabag. TU Muhammad Kharis, SH, M.H NIP. 19691017 199403 1 002 Tembusan Yth. 1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan) 2. Arsip		

Lampiran 2 Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian

SURAT KETERANGAN SUDAH MELAKUKAN PENELITIAN

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BUNGO MAN 1 BUNGO PLUS KETERAMPILAN Jalan RM. Thaheer Kompleks Perumnas Rimbo Tengah Telepon (0747) 7020014 / fax (0747) 7020031 Kode Pos 37214 Email: Man1bungo2018@gmail.com Website : http://man1bungo.madrasah.id	
SURAT KETERANGAN		
Nomor : B.- 625 /Ma.05.01/PP.00.6/11/2024		
Yang bertandatangan dibawah ini, Kepala Madrasah Aliyah Negeri -1 Bungo Plus Keterampilan, dengan ini menerangkan :		
N a m a	: MUHAMMAD RAIHAN CRYсандY KHARISMA	
NPM / NIM	: 2008086011	
Fakultas / Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi	
Judul Penelitian	: " PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERORIENTASI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SUSTAINABILITY AWARENESS SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN "	
Yang nama tersebut telah selesai melaksanakan Riset / Penelitian pada Madrasah Aliyah Negeri I Bungo Plus Keterampilan Pada tanggal 17 Oktober sd 23 November 2024.		
Demikianlah surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.		
Bungo, 29 November 2024 Kepala  M. Pd. Iz NIP. 198004012007011019		

Lampiran 3 Surat Penunjukan Pembimbing

SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-5460/Un.10.8/J.8/PP.00.9/08/2024
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

29 Agustus 2024

Yth.

Bapak/Ibu Dosen

Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma
NIM : 2008086011
Judul : Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sustainability Awareness Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Dr. Listyono M. Pd. sebagai pembimbing metode
2. Widi Cahya Adi, M. Pd. sebagai pembimbing materi

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. Listyono, M. Pd.
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Listyono, M. Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 4 Surat Permohonan Validator

SURAT PERMOHONAN VALIDATOR

		KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185 E-mail: fsti@walisongo.ac.id Web : Http://fsti.walisongo.ac.id
Nomor	: B.7323/Un.10.8/K/SP.01.06/10/2024	8 Oktober 2024
Lamp	: -	
Hal	: Permohonan Validasi Instrumen	
Kepada Yth. 1.Widi Cahya Adj, M.Pd Validator Instrumen Ahli (Dosen Pendidikan Biologi FST UIN Walisongo) 2. Dwimel Ayudewandari Pranatami, M.Sc Validator Instrumen Ahli (Dosen Pendidikan Biologi FST UIN Walisongo) di tempat.		
Assalamu'alaikum Wr. Wb.		
Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:		
Nama	: Muhammad Raihan Crysandy Kharisma	
NIM	: 2008086011	
Program Studi	: Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo	
Judul	: Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sustainability Awareness Siswa pada materi Perubahan Lingkungan.	
Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih		
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.		
		 Muh. Kharis, SH, M.H NIP. 19691017 199403 1 002
Tembusan Yth. 1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan) 2. Arsip		

Lampiran 5 Pedoman Wawancara Guru

LEMBAR WAWANCARA PRA RISET DENGAN GURU BIOLOGI MAN 1 BUNGO

Peneliti : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma

Nama Guru : Dra. Pasri Murni

Tanggal : 7 Mei 2024

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum	
	Apakah pembelajaran sudah menggunakan kurikulum merdeka?	Sudah
2.	Model Pembelajaran	
	Selama pembelajaran, model pembelajaran apa yang ibu gunakan?	Langsung dengan metode ceramah
	Apakah ibu sudah mengetahui model pembelajaran berbasis masalah?	Sudah
	Apakah ibu sering kesulitan untuk menerapkan model pembelajaran terhadap siswa?	Saya kesulitan jika menerapkan model pembelajaran yang beragam, jadi saya seringnya pakai

No	Pertanyaan	Jawaban
		model langsung dengan metode ceramah.
	Berdasarkan kondisi di lapangan, menurut pendapat ibu apakah diperlukan model pembelajaran lain untuk diterapkan di dalam kelas?	Perlu
	Apa saja permasalahan yang dihadapi ibu saat mengajar kelas XI ?	Siswa kurang memperhatikan, kurang fokus dalam belajar, kurang mandiri dan kurang aktif.
	Menurut ibu, bagaimakah pembelajaran dapat dikatakan baik?	Jika siswa paham terkait materi
	Bagaimana respon peserta didik saat diminta untuk menjelaskan materi yang baru saja dipelajari?	Kurang mampu, beberapa mampu
	Menurut ibu, apakah pembelajaran yang sudah diterapkan sudah ideal?	Belum, masih butuh inovasi model pembelajaran
3.	Kemampuan Berpikir Kritis	
	Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI?	Kurang
	Apakah siswa dapat memfokuskan pertanyaan dengan membuat pertanyaan dari pernyataan dengan baik?	Masih kurang
	Apakah peserta didik sering mengungkapkan pendapat-pendapat yang membawa nilai kebaharuan?	Jarang

No	Pertanyaan	Jawaban
	Apakah bapak atau ibu pernah atau sering menunjuk peserta didik dalam mengungkapkan hasil pemikirannya atau mereka dengan sukarela maju ke depan kelas?	Seringnya ditunjuk, siswa belum ada inisiatif maju sendiri
	Apakah siswa selalu bertanya mengenai materi yang belum dipahami?	Kadang bertanya
	Apakah siswa selalu menjawab pertanyaan dari ibu secara sederhana dan tepat dengan bahasa sendiri?	Kadang-kadang
	Dalam mengkaji literatur, apakah siswa dapat mempertimbangkan kredibilitas sumber yang mereka ambil dengan baik?	Kurang
	Apakah ibu pernah menugaskan siswa untuk melakukan observasi?	Pernah
	Apakah siswa dapat melakukan observasi dan mempertimbangkan hasil observasi dengan baik?	Bisa, tapi beberapa masih pasif
	Apakah siswa dapat menarik simpulan secara deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi dengan tepat?	Kurang
	Apakah siswa dapat menarik simpulan secara induksi dan mempertimbangkan hasil induksi dengan tepat ?	Kurang
	Apakah siswa dapat membuat dan mempertimbangkan hasil keputusan dengan tepat?	Kurang
	Apakah siswa dapat mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi dengan tepat?	Ada beberapa siswa yang bisa

No	Pertanyaan	Jawaban
	Apakah siswa dapat mengidentifikasi asumsi dengan tepat?	Cukup baik
	Dalam proses pembelajaran, apakah siswa dapat menentukan tindakan yang seharusnya dilakukan?	Perlu diterapkan. Mungkin pembelajaran dengan model baru yang bisa meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis, seperti model yang berbasis masalah.
	Bagaimana interaksi siswa baik dengan teman ataupun ibu dalam proses pembelajaran?	Kurang
	Apakah pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan dalam berpikir kritis perlu diterapkan di MA? pelajaran seperti apa yang harusnya diterapkan?	Masih kurang
4.	<i>Sustainability awareness</i>	
	Apakah siswa memiliki sikap peduli akan keberlanjutan	Masih kurang
	Apakah siswa peduli dengan masalah lingkungan	Beberapa ada yang peduli
	Apakah siswa membahas masalah lingkungan dengan teman-teman saya	Hanya beberapa siswa
	Apakah siswa mencoba mengurangi jumlah sampah di rumah dengan mengumpulkan bahan yang bisa didaur ulang	Tidak

No	Pertanyaan	Jawaban
	Apakah siswa mengomposkan sisa makanan menjadi pupuk	Tidak
	Apakah siswa menghemat pemakaian air bersih	Iya
5.	Materi Biologi	
	Materi apa yang dirasa siswa sulit/kurang menarik di kelas X	Beberapa materi kurang dikuasai oleh siswa.
	Bagaimana pemahaman siswa pada materi perubahan lingkungan?	Kurang begitu menguasai
	Bagaimana cara mengatasi peserta didik yang belum paham terhadap materi pembelajaran?	Diminta untuk latihan soal
	Bagian apa dalam materi perubahan yang kurang dipahami oleh siswa?	Mungkin dalam upaya penanggulangan pencemaran lingkungan, siswa masih belum bisa mengimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari.
	Apakah rata-rata hasil belajar siswa pada tahun-tahun sebelumnya pada materi perubahan lingkungan sudah mencapai KKM?	Sudah
	Materi perubahan lingkungan ada berapa jam pelajaran?	9 Jam pelajaran
	Setiap jam pelajaran ada berapa menit?	45 menit

Lampiran 6 Pedoman Wawancara Peserta Didik

LEMBAR WAWANCARA PESERTA DIDIK

Nama Siswa : Amelia Mursalina Dwi Jayanti

Kelas : XI MIA-1

Hari/tanggal : Selasa, 7 Mei 2024

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah kamu menyukai pelajaran biologi?	Lumayan suka, tergantung materi
2	Dalam kegiatan pembelajaran biologi, metode atau model pembelajaran apa yang sering digunakan oleh guru? (diskusi, ceramah, dll)	Diskusi, ceramah
3	Media pembelajaran apa yang sering digunakan saat pembelajaran biologi? (PPT, realia, 3D, dll)	Tidak ada
4	Bahan ajar apa yang sering digunakan oleh guru? (Buku paket, LKS, Modul, dll)	Buku Paket

Lampiran 7 Kisi-kisi Instrumen Berpikir Kritis

KISI-KISI INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

A. Indikator dan Nomor Pertanyaan

No	Indikator	Sub Indikator	Sumber	Nomor
1	Interpretasi (<i>interpretation</i>)	Mengemukakan sebuah proses	Anshori & Djoko, 2009; Widyawati, 2021	1, 2
			-	3,4
2	Analisis (<i>analysis</i>)	Menghubungkan antara pernyataan dengan keyakinan	Anshori & Djoko, 2009; Widyawati, 2021	5, 6
			-	7,8
3	Evaluasi (<i>evaluation</i>)	Memberikan pendapat atau tanggapan	Anshori & Djoko, 2009; Widyawati, 2021	9, 10
			-	11
		Membedakan informasi dan pendapat	Anshori & Djoko, 2009	12
4	Inferensi (<i>inference</i>)	Mengumpulkan data dan fakta untuk menarik	Anshori & Djoko, 2009; Widyawati, 2021	13, 14, 15

		kesimpulan sementara	-	16
5	Penjelasan (<i>explanation</i>)	Memberikan pertimbangan kontekstual dalam meyakinkan argument	Anshori & Djoko, 2009; Widyawati, 2021	17
		Memberikan alasan dalam bentuk argument yang meyakinkan		18, 19
6	Pengaturan diri (<i>self regulation</i>)	Melakukan kegiatan yang kognitif	Anshori & Djoko, 2009; Widyawati, 2021	20, 21
			-	22

B. Pedoman Penskoran

Alternatif jawaban	Nilai
Benar	2
Salah	0

Lampiran 8 Lembar Penilaian Instrumen Berpikir Kritis

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS

KELAYAKAN INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Peneliti : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma
 NIM : 2008086011
 Judul Penelitian : Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sustainability Awareness Siswa pada materi Perubahan Lingkungan
 Dosen Pembimbing :
 1. Dr. Listyono, M.Pd.
 2. Widi Cahya Adi, M.Pd.

A. Petunjuk

- Mohon kesediaan Ibu untuk memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda ceklist (√) pada kolom penilaian yang sudah disediakan.
 1 = Tidak Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Baik
 4 = Sangat Baik
- Jika terdapat saran, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskan saran pada lembar saran yang sudah tersedia.
- Apabila soal tes keterampilan berpikir kritis sudah valid mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskan tanggal dan memberikan paraf pada kolom

B. Lembar Penilaian

Tabel 1. Instrumen Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Validasi Konstruksi	a. Soal tes yang diberikan mengakomodasi subjek untuk memenuhi indikator Interpretasi			✓	
		b. Soal tes yang diberikan mengakomodasi subjek untuk memenuhi indikator Analisis				✓
		c. Soal tes yang diberikan mengakomodasi subjek untuk memenuhi indikator Evaluasi			✓	
		d. Soal tes yang diberikan mengakomodasi subjek untuk memenuhi indikator Inferensi			✓	
		e. Soal tes yang diberikan mengakomodasi subjek untuk memenuhi indikator Penjelasan				✓
		f. Soal tes yang diberikan mengakomodasi subjek untuk memenuhi indikator Pengaturan Diri				✓
2.	Validasi Bahasa	a. Bahasa yang digunakan pada soal tes sesuai dengan kaidah penulisan			✓	
		b. Pertanyaan pada soal tes tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
		c. Pertanyaan pada soal tes menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa.			✓	

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
3.	Validasi Petunjuk Pengerjaan	a. Petunjuk pengerjaan soal disajikan dengan jelas.				✓
		b. Petunjuk pengerjaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu).				✓

(Sumber: Adaptasi dari Ernitasari, 2022).

C. Komentar dan Saran

Revisi sesuai catatan.

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan Skala *Likert* untuk menganalisis hasil validitas produk yang dilakukan oleh validator. Perhitungan penilaian menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Nilai Validitas =

$$V = \frac{38}{44} \times 100\% = 86,36\%$$

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Modul Ajar

Interval Persentase	Kategori Kelayakan
<20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

(Sumber: Arikunto, 2013).

E. Kesimpulan

Mohon Ibu untuk melingkari pada pernyataan berikut ini

1. Soal tes dapat diterapkan tanpa revisi
2. Soal tes dapat diterapkan dengan revisi sesuai saran
3. Soal tes tidak dapat diterapkan

Semarang, 04 Oktober 2024
Validator

Dwimeai Ayudewandari P., M.Sc
NIP. 199205022019032031

C. Lembar Penilaian

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
Interpretasi (Interpretation)	1	1	Pencemaran tanah yang mengakibatkan pelepasan gas nitrogen dari tanah ke atmosfer terhambat menunjukkan bahwa pencemaran tanah tersebut menyebabkan terjadinya penurunan populasi bakteri tanah. Terlibat dalam proses apakah bakteri tersebut? a. Denitrifikasi b. Amonifikasi c. Nitrifikasi d. Fiksasi nitrogen e. Assimilasi	A		✓	Perbaiki fokus soal
	2	2	Pak Ikhsan memiliki usaha pembuatan lemari dan meja dari kayu. Dari usaha Pak Ikhsan tersebut akan menghasilkan limbah berupa serbuk kayu. Salah satu pegawai Pak Ikhsan berinisiatif mengolah limbah tersebut menjadi vas bunga dan topeng. Dalam proses pembuatannya, pegawai Pak Ikhsan mengolah terlebih dahulu limbah serbuk kayu menjadi bubuk kayu agar dapat dicetak menjadi produk yang diinginkan. Proses pengolahan limbah yang dilakukan pegawai Pak Ikhsan tersebut menerapkan prinsip.... a. Reuse b. Repair c. Reduce d. Recycle e. Replace	D	✓		
	3	3	Salah satu dampak paling signifikan dari aktivitas dompeng di Bungo adalah pencemaran sungai. Zat kimia berbahaya yang digunakan dalam proses penambangan, seringkali mencemari sumber air masyarakat. Berdasarkan informasi ini, manakah zat kimia yang paling umum ditemukan mencemari sungai akibat aktivitas dompeng? a. Merkuri b. Besi	A		✓	Bukan kegiatan proses.

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
			c. Kalsium d. Natrium e. Fosfor				
	4	4	Salah satu dampak serius dari pencemaran tanah akibat pestisida adalah penurunan produktivitas tanah. Proses penurunan produktivitas tanah ini dapat terjadi karena beberapa faktor, termasuk: a. Meningkatnya populasi mikroorganisme tanah yang menguntungkan. b. Terganggunya siklus hara di dalam tanah. c. Peningkatan kadar bahan organik tanah. d. Meningkatnya aerasi tanah. e. Semua jawaban salah.	B	✓		
Analisis (Analysis)	5	5	Di Desa Tanjung Gedang telah dibangun pabrik nata de coco yang menghasilkan limbah di sekitar pemukiman. Limbah tersebut mencemari lingkungan dan warga sekitar sangat terganggu. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah tersebut? a. Membuang limbah di tanah lapang yang jauh dari pemukiman b. Menambahkan zat kimia ke dalam limbah c. Mengolah limbah menjadi pupuk organik cair d. Mengalirkan limbah ke sungai e. Menutup pabrik nata de coco	C	✓		
	6	6	Hasil penelitian Yatim, dkk (2020) menunjukkan bahwa kadar logam berat dalam air di teluk Jakarta tergolong tinggi bahkan kandungan logam berat di barat teluk Jakarta Lebih tinggi dibanding bagian timur teluk. Semakin parahnya pencemaran logam berat disebabkan meningkatnya kawasan industry di daerah tersebut. limbah industry menghasilkan logam berat seperti As (Arsen), Hg (Raksa), Pb (Timbal), Cd (cadmium), Zn (seng), Ni (Nikel) dan Cr (Kromium). Logam berat tersebut sangat membahayakan kesehatan manusia. Salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah.... a. Pengolahan limbah pemukiman dan bioabsorpsi dengan tanaman alga untuk menyerap logam berat	A	✓		

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
			b. Menutup wisata pantai dan menutup semua industry di sekitar teluk Jakarta c. Meninggalkan teluk Jakarta dan membuka membuka pemukiman baru di wilayah lain d. Membuat pembangunan atau mengubur limbah rumah tangga dan industri ke dalam tanah e. Mengalirkan limbah ke Teluk lain				
	7	7	Sebuah desa di daerah pegunungan sering mengalami tanah longsor. Pemerintah setempat telah membangun beberapa bangunan penahan tanah dan melakukan reboisasi. Namun, tanah longsor masih terus terjadi. Upaya mitigasi apa yang sebaiknya dilakukan selain pembangunan bangunan penahan tanah dan reboisasi untuk mengurangi risiko tanah longsor di desa tersebut? a. Memindahkan seluruh penduduk ke daerah yang lebih aman. b. Meningkatkan intensitas penebangan hutan untuk mengurangi beban lereng. c. Melakukan sistem peringatan dini dan evakuasi. d. Membangun waduk untuk menampung air hujan. e. Membiarkan alam berjalan sesuai siklusnya.	C	✓		
	8	8	Kota pesisir X sering dilanda banjir rob. Pemerintah kota telah membangun tanggul laut untuk melindungi kota dari intrusi air laut. Namun, banjir rob masih sering terjadi. Selain pembangunan tanggul laut, upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak banjir rob di Kota X? a. Meningkatkan ketinggian bangunan di sepanjang pantai. b. Membuang sampah sembarangan ke sungai. c. Melakukan penghijauan di sekitar pantai. d. Membuka lahan-lahan di sekitar pantai untuk permukiman. e. Tidak melakukan apa-apa karena banjir rob adalah fenomena alam yang tidak dapat dihindari.	C	✓		<i>gk jangan maka banjir</i>
	9	9	Peningkatan penggunaan plastik sekali pakai yang tidak terkelola dengan baik menyebabkan pencemaran laut dan darat, mengancam	A			

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
Evaluasi (Evaluation)			kehidupan laut dan kesehatan manusia. bagaimana tanggapan dan sikap kalian terhadap peristiwa tersebut a. Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dengan menggantinya dengan bahan yang dapat didaur ulang atau biodegradable. b. Membuang sampah plastik sembarangan tanpa memikirkan dampaknya terhadap lingkungan. c. Menolak mengikuti program daur ulang karena dianggap merepotkan dan tidak memberikan manfaat langsung. d. Menganggap bahwa solusi terhadap masalah plastik adalah tanggung jawab pemerintah dan industri saja, tanpa kontribusi dari individu. e. Mengabaikan masalah penggunaan plastik sekali pakai karena dianggap tidak mempengaruhi kehidupan sehari-hari.		✓		Opn Jawaban masal. diklat
	10	10	Tingginya jumlah kendaraan bermotor di jalan raya pada saat ini mengakibatkan pencemaran udara. Upaya yang paling tepat dilakukan untuk mengatasi keadaan tersebut adalah a. Mengalihfungsikan lahan kosong menjadi hutan kota b. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor c. Mengganti bahan bakar fosil dengan alternatif yang lain d. Mengganti kendaraan bermotor dengan sepeda e. Menaikkan pajak kendaraan bermotor	C	✓		
	11	11	Pemerintah daerah sering kali kesulitan dalam mengatasi masalah dumping karena adanya dukungan dari sebagian masyarakat. Dukungan tersebut sering kali dilatarbelakangi oleh alasan ekonomi. Bagaimana tanggapan dan sikap kamu terkait hal tersebut? a. Seharusnya pemerintah bisa mengkondisikan masyarakat tersebut, karena dumping hanya didukung oleh sebagian masyarakat. b. Pemerintah tidak sepatutnya melakukan hal tersebut karena akan merusak mata pencaharian masyarakat c. Masyarakat seharusnya tidak mendukung dumping karena merusak lingkungan dalam jangka panjang	D		✓	Sol. Solusi tanggapan Tolak monet. Pemer: Gubuy

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
			d. Sebaiknya pemerintah mengajak masyarakat agar bermusyawarah untuk mencari jalan tengah. e. Semua jawaban di atas benar				
	12	12	Bacalah artikel berikut dengan seksama! Medcom.id (28/2/2021) - Asap pekat dari cerobong Pabrik Kelapa Sawit (PKS) milik PT Berlian Inti Mekar (BIM) di Kabupaten Siak, Provinsi Riau, selama beberapa hari ini mulai dikeluhkan warga sekitar karena mencemari udara terutama yang berada di Desa Dayun. Salah seorang warga Dayun, Ujang, mengaku ngeri melihat asap yang dikeluarkan cerobong yang dihasilkan dari aktivitas pabrik tersebut. Dia mengaku khawatir dengan kualitas udara akibat polusi udara tersebut meskipun saat ini belum ada dampak berbahaya bagi kesehatan Masyarakat. "Namun tanpa disadari bisa saja menjadi petaka. Kesehatan warga seperti ini biasa-biasa saja, tapi sebenarnya kesehatan kami sudah terancam dan sudah tidak sehat lagi. Setiap hari asap cerobong asap milik PT BIM secara tidak langsung kami hirup," ungkapnya, Sabtu, 27 Februari 2021. Meski begitu, menurut Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Siak, izin lingkungan pabrik tersebut sudah memenuhi standar ketentuan. Polusi udara dari asap pabrik diduga akibat pengaruh angin sehingga asap menjadi mengalir ke bawah. Berdasarkan artikel tersebut, yang merupakan fakta adalah a. Izin pabrik sudah memenuhi ketentuan b. Kondisi tersebut bisa menjadi malapetaka c. Masyarakat khawatir dengan kualitas udara d. Masyarakat menghirup asap pabrik setiap hari e. Kesehatan masyarakat terdampak akibat polusi udara	A		✓	
Inferensi (Inference)	13	13	Zidan membawa dua botol sampel air dari sumber yang berbeda, yaitu sumur A dan sumur B. Raihan bermaksud menguji kandungan oksigen air menggunakan larutan metilen biru. Pada sampel A setelah air ditetesi larutan metilen biru tidak menunjukkan perubahan dan tetap berwarna biru. Sementara itu, pada sampel B setelah air ditetesi larutan metilen biru menunjukkan perubahan	C		✓	

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
			menjadi tidak berwarna. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Zidan menyimpulkan bahwa a. Kadar oksigen terlarut pada kedua air sumur sama b. Air pada kedua sumur telah mengalami pencemaran c. Air pada sumur A tercemar, sedangkan air pada sumur B bersih d. Air pada sumur A tercemar, sedangkan air pada sumur B tercemar e. Kadar oksigen terlarut pada air sumur A rendah, sedangkan kadar oksigen terlarut pada air sumur B tinggi				
	14	14	Data yang dihimpun WWF menunjukkan laju pencairan es di kutub utara sebesar 13% per dekade. Kondisi ini menyebabkan permukaan air laut makin tinggi setiap tahunnya. Akibatnya, banyak daerah tepi laut dan pulau-pulau mulai tenggelam. Kegiatan berikut yang dapat mempercepat terjadinya perubahan lingkungan seperti pada kasus tersebut adalah.... a. penebangan hutan secara liar b. penanaman dengan sistem monokultur c. penggunaan pestisida secara terus-menerus d. penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan e. penggunaan bahan peledak saat menangkap ikan	A	✓	✗	
	15	15	Data yang dihimpun American Cancer Society pada awal 2021 menunjukkan ada 106.110 kasus baru penderita kanker kulit melanoma di Amerika Serikat. Adapun angka kematian akibat kasus tersebut mencapai 7.180 jiwa. Sementara itu, Global Coalition for Melanoma Patient Advocacy memprediksi bahwa kasus kanker kulit melanoma akan terus meningkat setiap tahunnya dan pada 2025 akan mencapai 340.271 kasus. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kasus tersebut adalah.... a. menutup izin operasi pabrik b. Melakukan daur ulang sampah plastik c. Melakukan reboisasi di lahan-lahan gundul d. Membatasi penggunaan kendaraan bermotor e. Membatasi penggunaan produk ber aerosol	E		✓	Sol harus mengurangi kasus polutan.

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
	16	16	Penggunaan pestisida secara berlebihan di Kabupaten Bungo diduga kuat menjadi penyebab utama degradasi tanah. Bahan aktif pestisida yang paling sering ditemukan dalam sampel tanah di wilayah ini adalah organofosfat. Berdasarkan hal tersebut, organofosfat dianggap sangat berbahaya bagi lingkungan karena? - Organofosfat mudah terurai oleh sinar matahari. - Organofosfat tidak mudah larut dalam air. - Organofosfat bersifat persisten dan dapat terakumulasi dalam rantai makanan. - Organofosfat hanya berbahaya bagi serangga, tidak pada manusia. - Organofosfat tidak berdampak pada mikroorganisme tanah.	C		✓	soal pengujian bukan pengujian konsep.
Penjelasan (Explanation)	17	17	Laju pertumbuhan populasi penduduk di Indonesia sangat pesat. Oleh karena itu, pemerintah mengadakan program transmigrasi untuk pemerataan penduduk. Penduduk dari daerah padat penduduk dipindahkan ke daerah yang masih sedikit jumlah penduduknya. Untuk pemenuhan kebutuhan di daerah transmigrasi dilakukan pembukaan lahan untuk permukiman dan pertanian. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan perekonomian penduduk. Akan tetapi, dari segi ekologis kegiatan tersebut dapat mengakibatkan... - Hilangnya daya dukung lingkungan hutan yang menyebabkan kestabilan hutan terganggu - Meningkatnya kesuburan tanah karena penggunaan pupuk di lahan pertanian - Meningkatnya keanekaragaman hayati karena terbentuk lingkungan baru - Munculnya berbagai macam penyakit yang menyerang manusia - Makin kompleksnya aliran energi yang terjadi di ekosistem hutan	A		✓	
	18	18	Petani menggunakan pupuk dengan harapan agar tanaman menjadi subur. Namun, penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan. Mengapa	C			

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
			penggunaan pupuk oleh petani dapat menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan? a. Meningkatkan kesuburan tanah, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih optimal. b. Meningkatkan hasil panen, sehingga petani mendapatkan keuntungan lebih banyak. c. Meningkatkan pencemaran air, karena sisa pupuk yang tidak terserap tanaman terlarut dan terbawa aliran air ke sungai dan danau. d. Meningkatkan emisi gas rumah kaca, karena produksi dan penggunaan pupuk kimia melepaskan gas rumah kaca seperti karbon dioksida dan metana. e. Memicu pertumbuhan gulma dan hama, karena pupuk yang berlebihan dapat meningkatkan kesuburan tanah yang tidak hanya bermanfaat bagi tanaman budidaya, tetapi juga bagi gulma dan hama.		✓		
	19	19	Polusi udara menghasilkan partikel hitam kecil yang dapat diangkut ke seluruh dunia dan menetap di daerah yang tertutup salju dan es. Berdasarkan efek albedo bagaimana polusi udara ini berkontribusi terhadap pemanasan suhu global, mencairnya lapisan es di kutub, dan naiknya permukaan air laut? a. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, mengurangi efek albedo sehingga menyerap lebih banyak panas, mempercepat mencairnya es di kutub, dan menyebabkan naiknya permukaan air laut. b. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang meningkatkan efek albedo, sehingga memantulkan lebih banyak sinar matahari, memperlambat mencairnya es di kutub, dan menurunkan permukaan air laut. c. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, meningkatkan efek albedo sehingga menyerap lebih sedikit panas, memperlambat mencairnya es di kutub, dan mengurangi kenaikan permukaan air laut. d. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, mengurangi efek albedo sehingga menyerap	A	✓		

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
			lebih sedikit panas, memperlambat mencairnya es di kutub, dan menurunkan permukaan air laut. e. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, mengurangi efek albedo sehingga menyerap lebih banyak panas, mempercepat mencairnya es di kutub, tetapi tidak mempengaruhi permukaan air laut.				
Pengaturan diri (Self Regulation)	20	20	Ada beberapa kegiatan manusia yang mempengaruhi siklus air, seperti pembukaan hutan, penutupan permukaan tanah dengan aspal/beton, dan membiarkan lahan kosong tanpa ditanami tumbuhan. Sebagai manusia yang peduli terhadap lingkungan, tindakan apa yang akan kamu lakukan untuk meminimalisir terganggunya siklus air? a. Membatasi penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari, seperti saat mandi, mencuci pakaian, dan menyiram tanaman. b. Melakukan reboisasi di lahan-lahan gundul untuk meningkatkan daya resapan air tanah. c. Menggunakan pupuk organik dan pestisida alami di lahan pertanian untuk mengurangi pencemaran air. d. Membuat sumur resapan dan biopori untuk meningkatkan penyerapan air hujan ke dalam tanah. e. Membangun sistem drainase yang baik untuk mencegah terjadinya genangan air dan banjir	B		✓	
	21	21	Manusia adalah bagian dari lingkungan yang mempunyai kewajiban menjaga kelestarian hidup dan lingkungannya. Tindakan bijaksana yang dilakukan manusia adalah ... a. Memelihara dan mengelola lingkungan secara terencana dan terkendali b. Mengusahakan tercapainya keselarasan dan keseimbangan lingkungan c. Menjaga tidak terjadi peledakan penduduk d. Menjaga tanaman tetap berfotosintesis e. Menjaga interaksi antara tumbuhan dan hewan secara serasi	B		✓	

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban	Valid		Catatan
	Pretest	Posttest			Ya	Tidak	
	22	22					
			Banyak lulusan Sekolah Tinggi Pertanian (STP) yang berdomisili di Kabupaten Bungo. Namun, permasalahan pencemaran tanah masih terus terjadi. Apa yang dapat dilakukan oleh para lulusan STP untuk membantu mengatasi masalah ini? a. Membuka usaha penjualan pestisida organik. b. Mengajarkan petani teknik budidaya tanaman konvensional yang lebih efisien. c. Melakukan penelitian tentang jenis pestisida baru yang lebih ramah lingkungan. d. Memfasilitasi petani dalam mengakses informasi dan teknologi pertanian berkelanjutan. e. Membuka usaha pengolahan limbah pertanian.	D	✓		

D. Kritik dan Saran

Butir-butir soal sudah di review dan beberapa telah mengalami revisi. Hasil akhirnya setiap soal sudah dapat digunakan untuk pengambilan data di lapangan.

Semarang, 01 Oktober 2024
Validator



Dwime Ayudewandari P., M.Sc
NIP. 199205022019032031

Lampiran 9 Instrumen Berpikir Kritis

INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
Interpretasi (<i>Interpretation</i>)	1	1	Pak Ikhsan memiliki usaha pembuatan lemari dan meja dari kayu. Dari usaha Pak Ikhsan tersebut akan menghasilkan limbah berupa serbuk kayu. Salah satu pegawai Pak Ikhsan berinisiatif mengolah limbah tersebut menjadi vas bunga dan topeng. Dalam proses pembuatannya, pegawai Pak Ikhsan mengolah terlebih dahulu limbah serbuk kayu menjadi bubur kayu agar dapat dicetak menjadi produk yang diinginkan. Proses pengolahan limbah yang dilakukan pegawai Pak Ikhsan tersebut menerapkan prinsip.... - Reuse - Repair - Reduce - Recycle - Replace	D

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
	2	2	Salah satu dampak serius dari pencemaran tanah akibat pestisida adalah penurunan produktivitas tanah. Proses penurunan produktivitas tanah ini dapat terjadi karena beberapa faktor, termasuk: - Meningkatnya populasi mikroorganisme tanah yang menguntungkan. - Terganggunya siklus hara di dalam tanah. - Peningkatan kadar bahan organik tanah. - Meningkatnya aerasi tanah. - Semua jawaban salah.	B
Analisis (<i>Analysis</i>)	3	3	Di Desa Tanjung Gedang telah dibangun pabrik nata de coco yang menghasilkan limbah di sekitar pemukiman. Limbah tersebut mencemari lingkungan dan warga sekitar sangat terganggu. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah tersebut? - Membuang limbah di tanah lapang yang jauh dari pemukiman - Menambahkan zat kimia ke dalam limbah - Mengolah limbah menjadi pupuk organik cair - Mengalirkan limbah ke sungai - Menutup pabrik nata de coco	C

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
	4	4	Hasil penelitian Yatim, dkk (2020) menunjukkan bahwa kadar logam berat dalam air di teluk Jakarta tergolong tinggi bahkan kandungan logam berat di barat teluk Jakarta Lebih tinggi dibanding bagian timur teluk. Semakin parahnya pencemaran logam berat disebabkan meningkatnya kawasan industry di daerah tersebut. limbah industry menghasilkan logam berat seperti As (Arsen), Hg (Raksa), Pb (Timbal), Cd (cadmium), Zn (seng), Ni (Nikel) dan Cr (Kremium). Logam berat tersebut sangat membahayakan kesehatan manusia. Salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah.... A. Pengolahan limbah pemukiman dan bioabsorbsi dengan tanaman alga untuk menyerap logam berat B. Menutup wisata pantai dan menutup semua industry di sekitar teluk Jakarta C. Meninggalkan teluk Jakarta dan membuka membuka pemukiman baru di wilayah lain D. Membuat pembangunan atau mengubur limbah rumah tangga dan industri ke dalam tanah E. Mengalirkan limbah ke Teluk lain	A

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	5	5	Tingginya jumlah kendaraan bermotor di jalan raya pada saat ini mengakibatkan pencemaran udara. Upaya yang paling tepat dilakukan untuk mengatasi keadaan tersebut adalah - Mengalihfungsikan lahan kosong menjadi hutan kota - Mengurangi jumlah kendaraan bermotor - Menggantikan bahan bakar fosil dengan alternatif yang lain - Menggantikan kendaraan bermotor dengan sepeda - Menaikkan pajak kendaraan bermotor	C
	6	6	Bacalah artikel berita berikut dengan seksama! Medcom.id (28/2/2021) - Asap pekat dari cerobong Pabrik Kelapa Sawit (PKS) milik PT Berlian Inti Mekar (BIM) di Kabupaten Siak, Provinsi Riau, selama beberapa hari ini mulai dikeluhkan warga sekitar karena mencemari udara terutama yang berada di Desa Dayun. Salah seorang warga Dayun, Ujang, mengaku ngeri melihat asap yang dikeluarkan cerobong yang dihasilkan dari aktivitas pabrik tersebut. Dia mengaku khawatir dengan kualitas udara akibat polusi udara tersebut meskipun saat ini belum ada dampak berbahaya bagi kesehatan Masyarakat.	A

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
			"Namun tanpa disadari bisa saja menjadi petaka. Kesehatan warga sepertinya biasa-biasa saja, tapi sebenarnya kesehatan kami sudah terancam dan sudah tidak sehat lagi. Setiap hari asap cerobong asap milik PT BIM secara tidak langsung kami hirup," ungkapnya, Sabtu, 27 Februari 2021. Meski begitu, menurut Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Siak, izin lingkungan pabrik tersebut sudah memenuhi standar ketentuan. Polusi udara dari asap pabrik diduga akibat pengaruh angin sehingga asap menjadi mengalir ke bawah. Berdasarkan artikel tersebut, yang merupakan fakta adalah - Izin pabrik sudah memenuhi ketentuan - Kondisi tersebut bisa menjadi malapetaka - Masyarakat khawatir dengan kualitas udara - Masyarakat menghirup asap pabrik setiap hari - Kesehatan masyarakat terdampak akibat polusi udara	
Inferensi (Inference)	7	7	Zidan membawa dua botol sampel air dari sumber yang berbeda, yaitu sumur A dan sumur B. Raihan bermaksud menguji kandungan oksigen air menggunakan larutan metilen biru. Pada sampel A setelah air ditetesi larutan metilen biru tidak menunjukkan	C

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
			perubahan dan tetap berwarna biru. Sementara itu, pada sampel B setelah air ditetesi larutan metilen biru menunjukkan perubahan menjadi tidak berwarna. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Zidan menyimpulkan bahwa A. Kadar oksigen terlarut pada kedua air sumur sama B. Air pada kedua sumur telah mengalami pencemaran C. Air pada sumur A tercemar, sedangkan air pada sumur B bersih D. Air pada sumur A tercemar, sedangkan air pada sumur B tercemar E. Kadar oksigen terlarut pada air sumur A rendah, sedangkan kadar oksigen terlarut pada air sumur B tinggi	
	8	8	Data yang dihimpun WWF menunjukkan laju pencairan es di kutub utara sebesar 13% per dekade. Kondisi ini menyebabkan permukaan air laut makin tinggi setiap tahunnya. Akibatnya, banyak daerah tepi laut dan pulau-pulau mulai tenggelam. Kegiatan berikut yang dapat mempercepat terjadinya perubahan lingkungan seperti pada kasus tersebut adalah.... A. penebangan hutan secara liar	A

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
			B. penanaman dengan sistem monokultur C. penggunaan pestisida secara terus- menerus D. penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan E. penggunaan bahan peledak saat menangkap ikan	
Penjelasan (Explanation)	9	9	Petani menggunakan pupuk dengan harapan agar tanaman menjadi subur. Namun, penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan. Mengapa penggunaan pupuk oleh petani dapat menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan? A. Meningkatkan kesuburan tanah, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih optimal. B. Meningkatkan hasil panen, sehingga petani mendapatkan keuntungan lebih banyak. C. Meningkatkan pencemaran air, karena sisa pupuk yang tidak terserap tanaman terlarut dan terbawa aliran air ke sungai dan danau. D. Meningkatkan emisi gas rumah kaca, karena produksi dan penggunaan pupuk kimia melepaskan gas rumah kaca seperti karbon dioksida dan metana.	C

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
			E. Memicu pertumbuhan gulma dan hama, karena pupuk yang berlebihan dapat meningkatkan kesuburan tanah yang tidak hanya bermanfaat bagi tanaman budidaya, tetapi juga bagi gulma dan hama.	
	10	10	Polusi udara menghasilkan partikel hitam kecil yang dapat diangkut ke seluruh dunia dan menetap di daerah yang tertutup salju dan es. Berdasarkan efek albedo, bagaimana polusi udara ini berkontribusi terhadap pemanasan suhu global, mencairnya lapisan es di kutub, dan naiknya permukaan air laut? A. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, mengurangi efek albedo sehingga menyerap lebih banyak panas, mempercepat mencairnya es di kutub, dan menyebabkan naiknya permukaan air laut. B. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang meningkatkan efek albedo, sehingga memantulkan lebih banyak sinar matahari, memperlambat mencairnya es di kutub, dan menurunkan permukaan air laut. C. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, meningkatkan efek albedo sehingga menyerap	A

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
			lebih sedikit panas, memperlambat mencairnya es di kutub, dan mengurangi kenaikan permukaan air laut. D. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, mengurangi efek albedo sehingga menyerap lebih sedikit panas, memperlambat mencairnya es di kutub, dan menurunkan permukaan air laut. E. Polusi udara menghasilkan partikel hitam yang menutupi salju dan es, mengurangi efek albedo sehingga menyerap lebih banyak panas, mempercepat mencairnya es di kutub, tetapi tidak mempengaruhi permukaan air laut.	
Pengaturan diri <i>(Self Regulation)</i>	11	11	Ada beberapa kegiatan manusia yang mempengaruhi siklus air, seperti penebangan hutan, penutupan permukaan tanah dengan aspal/beton, dan membiarkan lahan kosong tanpa ditanami tumbuhan. Sebagai manusia yang peduli terhadap lingkungan, tindakan apa yang akan kamu lakukan untuk meminimalisir terganggunya siklus air? A. Membatasi penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari, seperti saat mandi, mencuci pakaian, dan menyiram tanaman.	B

Indikator	Nomor Item		Soal	Jawaban
	Pretest	Posttest		
			B. Melakukan reboisasi di lahan-lahan gundul untuk meningkatkan daya resapan air tanah. C. Menggunakan pupuk organik dan pestisida alami di lahan pertanian untuk mengurangi pencemaran air. D. Membuat sumur resapan dan biopori untuk meningkatkan penyerapan air hujan ke dalam tanah. E. Membangun sistem drainase yang baik untuk mencegah terjadinya <u>genangan</u> air dan banjir	
	12	12	Banyak lulusan Sekolah Tinggi Pertanian (STP) yang berdomisili di Kabupaten Bungo. Namun, permasalahan pencemaran tanah masih terus terjadi. Apa yang dapat dilakukan oleh para lulusan STP untuk membantu mengatasi masalah ini? a. Membuka usaha penjualan pestisida organik. b. Mengajarkan petani teknik budidaya tanaman konvensional yang lebih efisien. c. Melakukan penelitian tentang jenis pestisida baru yang lebih ramah lingkungan. d. Memfasilitasi petani dalam mengakses informasi dan teknologi pertanian berkelanjutan. e. Membuka usaha pengolahan limbah pertanian.	D

Lampiran 10 Kisi-kisi Instrumen *Sustainability Awareness*

KISI-KISI INSTRUMEN SUSTAINABILITY AWARENESS

A. Indikator dan Nomor Pertanyaan

No	Indikator	Sumber	Nomor
1	Kesadaran praktek berkelanjutan (<i>sustainability practice awareness</i>)	Hassan, et., al. 2010	3, 9, 10, 13, 14
2	Kesadaran sikap dan perilaku (<i>behavioral and attitude awareness</i>)		1, 6, 7, 8, 11, 12
3	Kesadaran emosional (<i>emotional awareness</i>)		2, 4, 5, 15

B. Pedoman Penskoran

Alternatif jawaban	Nilai
YA	1
TIDAK	0

Lampiran 11 Instrumen *Sustainability Awareness*

INSTRUMEN SUSTAINABILITY AWARENESS

Indikator	Nomor Item		Pertanyaan
	Pretes	Postet	
Kesadaran praktek berkelanjutan (<i>sustainability practice awareness</i>)	3	3	Saya selalu membahas masalah lingkungan dengan teman-teman saya
	9	9	Saya mengomposkan sisa makanan menjadi pupuk
	10	10	Saya tidak menggunakan kantong plastik untuk membungkus barang
	13	13	Saya menyampaikan informasi tentang lingkungan kepada anggota keluarga saya
	14	14	Saya mengikuti dalam kegiatan penyadaran lingkungan disekolah
Kesadaran sikap dan perilaku (<i>behavioral and attitude awareness</i>)	1	1	Saya membaca tentang isu lingkungan di media massa
	6	6	Saya menghargai keanekaragaman hayati
	7	7	Saya peduli tentang asap yang berasal dari kendaraan-kendaraan
	8	8	Saya mencoba mengurangi jumlah sampah di rumah dengan mengumpulkan bahan yang bias didaur ulang
	11	11	Saya menghemat listrik dirumah pada siang hari
	12	12	Saya menghemat pemakaian air bersih
Kesadaran emosional (<i>emotional awareness</i>)	2	2	Saya peduli dengan masalah lingkungan dengan teman-teman saya
	4	4	Saya merasa kecewa dengan polusi udara
	5	5	Saya merasa kecewa dengan polusi sungai
	15	15	Saya menyadari tanggung jawab saya terhadap lingkungan

Lampiran 12 Sampel Pengerjaan Siswa Bepikir Kritis

SAMPEL Pengerjaan Siswa BEPIKIR KRITIS

LEMBAR JAWABAN

Nama : ARROYAN

No. Absen : 7

Kelas : X MIPA I

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar!

1	A	B	☒	D	E
2	A	☒	C	D	E
3	A	B	☒	D	E
4	☒	B	C	D	E
5	A	☒	C	D	E
6	A	B	☒	D	E
7	A	B	C	D	☒
8	A	B	C	☒	E
9	A	B	☒	D	E
10	A	B	☒	D	E
11	A	☒	C	D	E
12	☒	B	C	D	E
13	A	B	☒	D	E
14	A	B	C	☒	E
15	A	B	C	D	☒
16	A	☒	C	D	E
17	☒	B	C	D	E

Lampiran 13 Sampel Pengerjaan Siswa *Sustainability Awareness*

SAMPEL Pengerjaan SISWA *SUSTAINABILITY AWARENESS*

Angket *Sustainability Awareness*

Petunjuk Pengerjaan Soal:

1. Pada angket ini terdapat 15 pernyataan terkait *Sustainability Awareness*, bacalah secara saksama setiap pernyataan sebelum mengisi angket ini.
2. Berilah tanda ceklist (✓) pada jawaban yang paling sesuai dengan kondisi pernyataan yang diajukan

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Saya membaca tentang isu lingkungan di media massa	✓	
2	Saya peduli dengan masalah lingkungan dengan teman-teman saya	✓	
3	Saya selalu membahas masalah lingkungan dengan teman-teman saya		✓
4	Saya merasa kecewa dengan polusi udara	✓	
5	Saya merasa kecewa dengan polusi sungai	✓	
6	Saya menghargai keanekaragaman hayati	✓	
7	Saya peduli tentang asap yang berasal dari kendaraan-kendaraan	✓	
8	Saya mencoba mengurangi jumlah sampah di rumah dengan mengumpulkan bahan yang bias didaur ulang	✓	
9	Saya mengomposkan sisa makanan menjadi pupuk		✓
10	Saya tidak menggunakan kantong plastik untuk membungkus barang	✓	
11	Saya menghemat listrik dirumah pada siang hari	✓	
12	Saya menghemat pemakaian air bersih	✓	
13	Saya menyampaikan informasi tentang lingkungan kepada anggota keluarga saya	✓	
14	Saya mengikuti dalam kegiatan penyadaran lingkungan disekolah	✓	
15	Saya menyadari tanggung jawab saya terhadap lingkungan	✓	

Lampiran 14 Daftar Kode Siswa Kelas Uji Coba, Eksperimen dan Kontrol

DAFTAR KODE SISWA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Uji Coba	Eksperimen	Kontrol
S01	A101	A201
S02	A102	A202
S03	A103	A203
S04	A104	A204
S05	A105	A205
S06	A106	A206
S07	A107	A207
S08	A108	A208
S09	A109	A209
S10	A110	A210
S11	A111	A211
S12	A112	A212
S13	A113	A213
S14	A114	A214
S15	A115	A215
S16	A116	A216
S17	A117	A217
S18	A118	A218
S19	A119	A219
S20	A120	A220
S21	A121	A221
S22	A122	A222
S23	A123	A223
S24	A124	A224
S25	A125	A225
S26	A126	A226
S27	A127	A227
S28	A128	A228
S29	A129	A229

Uji Coba	Eksperimen	Kontrol
S30	A130	A230
S31	A131	A231
S32	A132	A232
S33	A133	A233
S34	A134	A234
S35	A135	A235
S36	A136	A236
	A137	A237

Lampiran 15 Hasil Uji Coba Instrumen Berpikir Kritis

HASIL UJI COBA INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

Kode	Nomor																	Σ	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
S01	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	13	76,47
S02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	94,12
S03	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	9	52,94
S04	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7	41,18
S05	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7	41,18
S06	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	13	76,47
S07	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	94,12
S08	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	11	64,71
S09	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8	47,06
S10	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	9	52,94
S11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	100,00
S12	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	14	82,35
S13	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	88,24

Kode	Nomor																	Σ	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
S31	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	16	94,12
S32	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	10	58,82
S33	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	14	82,35
S34	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	13	76,47
S35	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	88,24
S36	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	8	47,06

Lampiran 16 Hasil Uji Validitas Instrumen Berpikir Kritis

HASIL UJI VALIDITAS INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

Correlations

		X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	Total
X01	Pearson Correlation	1	.003	.149	-.085	.453**	.043	.149	.149	.003	.089	1.000**	.189	.089	.174	.129	.453**	.089	.508**
	Sig. (2-tailed)		.984	.385	.621	.006	.805	.385	.385	.984	.604	.000	.270	.604	.310	.453	.006	.604	.002
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X02	Pearson Correlation	.003	1	.102	-.286	.100	.450**	.102	.102	-.445**	.468**	.003	.129	.705**	.234	.518**	.100	.587**	.511**
	Sig. (2-tailed)	.984		.553	.091	.561	.006	.553	.553	.007	.004	.984	.452	.000	.170	.001	.561	.000	.001
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X03	Pearson Correlation	.149	.102	1	-.250	.408*	-.063	1.000**	.438**	-.082	.262	.149	.553**	.081	.408*	.102	.408*	.262	.528**
	Sig. (2-tailed)	.385	.553		.141	.013	.717	.000	.008	.635	.123	.385	.000	.640	.013	.553	.013	.123	.001
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X04	Pearson Correlation	-.085	-.286	-.250	1	-.136	.000	-.250	-.062	-.041	-.322	-.085	-.158	-.322	-.136	-.164	-.136	-.322	-.208
	Sig. (2-tailed)	.621	.091	.141		.429	1.000	.141	.717	.813	.055	.621	.357	.055	.429	.340	.429	.055	.224
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X05	Pearson Correlation	.453**	.100	.408*	-.136	1	-.136	.408*	.408*	-.301	.066	.453**	.258	.066	.556**	.100	1.000**	.197	.569**
	Sig. (2-tailed)	.006	.561	.013	.429		.429	.013	.013	.075	.703	.006	.128	.703	.000	.561	.000	.249	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

X13	Pearson Correlation	.089	.705**	.081	-.322	.066	.645**	.081	.081	-.125	.766**	.089	.102	1	.197	.705**	.066	.883**	.686**
	Sig. (2-tailed)	.604	.000	.640	.055	.703	.000	.640	.640	.467	.000	.604	.554		.249	.000	.703	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X14	Pearson Correlation	.174	.234	.408*	-.136	.556**	.000	.408*	.408*	-.167	.197	.174	.258	.197	1	.100	.556**	.329	.550**
	Sig. (2-tailed)	.310	.170	.013	.429	.000	1.000	.013	.013	.330	.249	.310	.128	.249		.561	.000	.050	.001
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X15	Pearson Correlation	.129	.518**	.102	-.164	.100	.450**	.102	.102	.037	.468**	.129	.284	.705**	.100	1	.100	.587**	.627**
	Sig. (2-tailed)	.453	.001	.553	.340	.561	.006	.553	.553	.831	.004	.453	.093	.000	.561		.561	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X16	Pearson Correlation	.453**	.100	.408*	-.136	1.000**	-.136	.408*	.408*	-.301	.066	.453**	.258	.066	.556**	.100	1	.197	.569**
	Sig. (2-tailed)	.006	.561	.013	.429	.000	.429	.013	.013	.075	.703	.006	.128	.703	.000	.561		.249	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X17	Pearson Correlation	.089	.587**	.262	-.322	.197	.524**	.262	.262	-.125	.883**	.089	.255	.883**	.329	.587**	.197	1	.768**
	Sig. (2-tailed)	.604	.000	.123	.055	.249	.001	.123	.123	.467	.000	.604	.134	.000	.050	.000	.249		.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Total	Pearson Correlation	.508**	.511**	.528**	-.208	.569**	.433**	.528**	.477**	-.134	.670**	.508**	.519**	.686**	.550**	.627**	.569**	.768**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	.001	.001	.224	.000	.008	.001	.003	.435	.000	.002	.001	.000	.001	.000	.000	.000	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 17 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Berpikir Kritis

HASIL UJI RELIABILITAS INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	36	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	36	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.778	17

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X01	11.5278	11.113	.400	.765
X02	11.5833	11.050	.398	.765
X03	11.3333	11.486	.458	.764
X04	11.5556	13.511	-.331	.819
X05	11.4722	10.999	.476	.759
X06	11.5556	11.340	.314	.772
X07	11.3333	11.486	.458	.764
X08	11.3333	11.600	.404	.767
X09	11.5833	13.279	-.264	.815
X10	11.6111	10.473	.581	.749
X11	11.5278	11.113	.400	.765
X12	11.3889	11.330	.434	.763
X13	11.6111	10.416	.601	.747
X14	11.4722	11.056	.455	.761
X15	11.5833	10.650	.532	.753
X16	11.4722	10.999	.476	.759
X17	11.6111	10.130	.700	.738

Lampiran 18 Hasil Pretest Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen

HASIL PRETEST BERPIKIR KRITIS KELOMPOK EKSPERIMEN

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	A101	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	33,33
2	A102	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	4	33,33
3	A103	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	25,00
4	A104	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	7	58,33
5	A105	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	41,67
6	A106	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	4	33,33
7	A107	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3	25,00
8	A108	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	41,67
9	A109	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	7	58,33
10	A110	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	16,67
11	A111	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	25,00
12	A112	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	6	50,00

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
13	A113	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	7	58,33
14	A114	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	5	41,67
15	A115	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	50,00
16	A116	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	6	50,00
17	A117	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	33,33
18	A118	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	25,00
19	A119	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	6	50,00
20	A120	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	7	58,33
21	A121	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	25,00
22	A122	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	7	58,33
23	A123	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	25,00
24	A124	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	33,33
25	A125	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4	33,33
26	A126	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	25,00
27	A127	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	4	33,33

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
28	A128	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	33,33
29	A129	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	25,00
30	A130	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	41,67
31	A131	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	6	50,00
32	A132	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	4	33,33
33	A133	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6	50,00
34	A134	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	33,33
35	A135	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	5	41,67
36	A136	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	8	66,67
37	A137	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4	33,33
Σ		36		37		22		26		26		27		174	
%		48,65		50,00		29,73		35,14		35,14		36,49			39,19

Lampiran 19 Hasil Pretest *Sustainability Awareness* Kelompok Eksperimen

HASIL PRETEST SUSTAINABILITY AWARENESS KELOMPOK EKSPERIMEN

No	Siswa	Nomor															Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	A101	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	7	47
2	A102	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	8	53
3	A103	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	8	53
4	A104	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	9	60
5	A105	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	8	53
6	A106	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	10	67
7	A107	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	9	60
8	A108	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	9	60
9	A109	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	9	60
10	A110	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	8	53
11	A111	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	7	47
12	A112	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8	53
13	A113	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	9	60
14	A114	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	9	60

No	Siswa	Nomor															Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
15	A115	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	6	40
16	A116	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	9	60
17	A117	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	73
18	A118	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	10	67
19	A119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12	80
20	A120	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	9	60
21	A121	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	8	53
22	A122	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	9	60
23	A123	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	8	53
24	A124	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	8	53
25	A125	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	11	73
26	A126	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	8	53
27	A127	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	7	47
28	A128	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	10	67
29	A129	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11	73
30	A130	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	9	60
31	A131	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	11	73

Lampiran 20 Hasil Pretest Berpikir Kritis Kelompok Kontrol

HASIL PRETEST BERPIKIR KRITIS KELOMPOK KONTROL

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	A201	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4	33,33
2	A202	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6	50,00
3	A203	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	58,33
4	A204	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5	41,67
5	A205	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	33,33
6	A206	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5	41,67
7	A207	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	8	66,67
8	A208	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	5	41,67
9	A209	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	41,67
10	A210	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4	33,33
11	A211	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	5	41,67
12	A212	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	7	58,33

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
13	A213	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	5	41,67
14	A214	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	7	58,33
15	A215	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	5	41,67
16	A216	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	5	41,67
17	A217	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	33,33
18	A218	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5	41,67
19	A219	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	5	41,67
20	A220	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	33,33
21	A221	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	5	41,67
22	A222	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	41,67
23	A223	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	33,33
24	A224	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	5	41,67
25	A225	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	41,67
26	A226	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4	33,33
27	A227	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	33,33

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
28	A228	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7	58,33
29	A229	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	50,00
30	A230	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	25,00
31	A231	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	33,33
32	A232	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	25,00
33	A233	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8	66,67
34	A234	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	7	58,33
35	A235	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5	41,67
36	A236	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	6	50,00
37	A237	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	6	50,00
Σ		40		44		26		25		26		31		192	
%		54,05		59,46		35,14		33,78		35,14		41,89			43,33

Lampiran 21 Hasil Pretest *Sustainability Awareness* Kelompok Kontrol

HASIL PRETEST SUSTAINABILITY AWARENESS KELOMPOK KONTROL

No	Siswa	Nomor															Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	A201	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	9	60
2	A202	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	10	67
3	A203	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	8	53
4	A204	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	8	53
5	A205	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	8	53
6	A206	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	7	47
7	A207	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	7	47
8	A208	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	9	60
9	A209	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	8	53
10	A210	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	53
11	A211	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	11	73
12	A212	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	8	53
13	A213	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9	60

14	A214	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	9	60
15	A215	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	9	60
16	A216	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	11	73
17	A217	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	9	60
18	A218	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	9	60
19	A219	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	9	60
20	A220	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	8	53
21	A221	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	9	60
22	A222	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	7	47
23	A223	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	7	47
24	A224	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	9	60
25	A225	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	9	60
26	A226	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	9	60
27	A227	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	10	67
28	A228	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	9	60
29	A229	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	7	47
30	A230	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	11	73
31	A231	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	9	60

32	A232	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	11	73
33	A233	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6	40
34	A234	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7	47
35	A235	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	8	53
36	A236	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	9	60
37	A237	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	8	53
Rata-rata																	8,62	57,48

Lampiran 22 Hasil Posttest Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen

HASIL POSTTEST BERPIKIR KRITIS KELOMPOK EKSPERIMEN

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	A101	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10	83,33
2	A102	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	9	75,00
3	A103	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	8	66,67
4	A104	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	91,67
5	A105	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10	83,33
6	A106	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	10	83,33
7	A107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100
8	A108	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	10	83,33
9	A109	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	10	83,33
10	A110	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	10	83,33
11	A111	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	10	83,33
12	A112	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	9	75,00

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
13	A113	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	9	75,00
14	A114	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	7	58,33
15	A115	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	7	58,33
16	A116	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	10	83,33
17	A117	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8	66,67
18	A118	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	8	66,67
19	A119	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	8	66,67
20	A120	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	91,67
21	A121	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	9	75,00
22	A122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100
23	A123	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	9	75,00
24	A124	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	83,33
25	A125	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	66,67
26	A126	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	9	75,00
27	A127	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	75,00
28	A128	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	9	75,00

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
29	A129	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	75,00
30	A130	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	8	66,67
31	A131	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10	83,33
32	A132	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	9	75,00
33	A133	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	75,00
34	A134	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	91,67
35	A135	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	8	66,67
36	A136	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	10	83,33
37	A137	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10	83,33
Σ		62		59		54		55		58		58		346	
%		83,78		79,73		72,97		74,32		78,38		78,38			77,86

Lampiran 23 Hasil Posttest *Sustainability Awareness* Kelompok Eksperimen

HASIL POSTTEST SUSTAINABILITY AWARENESS KELOMPOK EKSPERIMEN

No	Siswa	Nomor															Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	A101	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	9	60
2	A102	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	9	60
3	A103	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93
4	A104	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	12	80
5	A105	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
6	A106	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	87
7	A107	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93
8	A108	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
9	A109	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
10	A110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	93
11	A111	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	11	73
12	A112	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	10	67
13	A113	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	93

14	A114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
15	A115	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	8	53
16	A116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
17	A117	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	73
18	A118	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	80
19	A119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14	93
20	A120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
21	A121	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93
22	A122	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12	80
23	A123	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	87
24	A124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100
25	A125	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	11	73
26	A126	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	87
27	A127	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14	93
28	A128	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	87
29	A129	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14	93
30	A130	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93
31	A131	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12	80

32	A132	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	12	80
33	A133	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	87
34	A134	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	87
35	A135	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	87
36	A136	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	87
37	A137	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	87
Rata-rata																	12,89	85,95

Lampiran 24 Hasil Posttest Berpikir Kritis Kelompok Kontrol

HASIL POSTTEST BERPIKIR KRITIS KELOMPOK KONTROL

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	A201	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7	58,33
2	A202	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	8	66,67
3	A203	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	8	66,67
4	A204	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	8	66,67
5	A205	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	10	83,33
6	A206	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	7	58,33
7	A207	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	10	83,33
8	A208	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	9	75,00
9	A209	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	8	66,67
10	A210	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	91,67
11	A211	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	6	50,00
12	A212	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9	75,00

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
13	A213	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	7	58,33
14	A214	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	7	58,33
15	A215	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	5	41,67
16	A216	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8	66,67
17	A217	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	6	50,00
18	A218	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	9	75,00
19	A219	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	7	58,33
20	A220	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	8	66,67
21	A221	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	6	50,00
22	A222	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	7	58,33
23	A223	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	50,00
24	A224	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	9	75,00
25	A225	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6	50,00
26	A226	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	6	50,00
27	A227	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	7	58,33

No	Siswa	Nomor / Indikator												Σ	%
		Indikator Interpretasi		Indikator Analisis		Indikator Evaluasi		Indikator Inferensi		Indikator Penjelasan		Indikator Pengaturan Diri			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
28	A228	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7	58,33
29	A229	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	50,00
30	A230	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	7	58,33
31	A231	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	7	58,33
32	A232	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	5	41,67
33	A233	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8	66,67
34	A234	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	75,00
35	A235	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5	41,67
36	A236	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	7	58,33
37	A237	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	8	66,67
Σ		52		48		42		43		45		44		274	
%		70,27		64,86		56,76		58,11		60,81		59,46			61,67

Lampiran 25 Hasil Posttest *Sustainability Awareness* Kelompok Kontrol

HASIL POSTTEST SUSTAINABILITY AWARENESS KELOMPOK KONTROL

No	Siswa	Nomor															Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	A201	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	11	73
2	A202	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	80
3	A203	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	8	53
4	A204	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	10	67
5	A205	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	9	60
6	A206	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	10	67
7	A207	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	9	60
8	A208	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	11	73
9	A209	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	9	60
10	A210	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	9	60
11	A211	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	12	80
12	A212	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	10	67
13	A213	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9	60

No	Siswa	Nomor															Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
14	A214	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	8	53
15	A215	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	87
16	A216	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	13	87
17	A217	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	9	60
18	A218	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13	87
19	A219	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	87
20	A220	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	10	67
21	A221	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	11	73
22	A222	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	12	80
23	A223	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	8	53
24	A224	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	10	67
25	A225	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	10	67
26	A226	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	13	87
27	A227	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	12	80
28	A228	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	9	60
29	A229	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	8	53

Lampiran 26 Hasil Uji Statistik Deskriptif Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kontrol

HASIL UJI STATISTIK DESKRIPTIF BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

<i>Pretes Eksperimen</i>		<i>Posttes Eksperimen</i>		<i>Pretest Kontrol</i>		<i>Posttes Kontrol</i>	
Mean	39,18918919	Mean	77,92792793	Mean	43,24324324	Mean	61,71171171
Standard Error	2,089327335	Standard Error	1,653357023	Standard Error	1,734055475	Standard Error	1,97634333
Median	33,33333333	Median	75	Median	41,66666667	Median	58,33333333
Mode	33,33333333	Mode	83,33333333	Mode	41,66666667	Mode	58,33333333
Standard Deviation	12,70888203	Standard Deviation	10,05697815	Standard Deviation	10,54784767	Standard Deviation	12,02162716
Sample Variance	161,5156823	Sample Variance	101,1428095	Sample Variance	111,2570904	Sample Variance	144,5195195
Kurtosis	-0,853831552	Kurtosis	-0,058910734	Kurtosis	-0,143647955	Kurtosis	-0,092335116
Skewness	0,386205153	Skewness	0,169212588	Skewness	0,579448007	Skewness	0,405114034
Range	50	Range	41,66666667	Range	41,66666667	Range	50
Minimum	16,66666667	Minimum	58,33333333	Minimum	25	Minimum	41,66666667
Maximum	66,66666667	Maximum	100	Maximum	66,66666667	Maximum	91,66666667
Sum	1450	Sum	2883,333333	Sum	1600	Sum	2283,333333
Count	37	Count	37	Count	37	Count	37

Lampiran 27 Hasil Uji Statistik Deskriptif *Sustainability Awareness* Kelas Eksperimen dan Kontrol

HASIL UJI STATISTIK DESKRIPTIF *SUSTAINABILITY AWARENESS* KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

<i>Pretes Eksperimen</i>		<i>Posttes Eksperimen</i>		<i>Pretest Kontrol</i>		<i>Posttes Kontrol</i>	
Mean	58,91891892	Mean	85,94594595	Mean	57,47747748	Mean	69,90990991
Standard Error	1,495483435	Standard Error	1,99739209	Standard Error	1,351017643	Standard Error	1,90921097
Median	60	Median	86,66666667	Median	60	Median	66,66666667
Mode	60	Mode	93,33333333	Mode	60	Mode	66,66666667
Standard Deviation	9,096670604	Standard Deviation	12,14966176	Standard Deviation	8,217919498	Standard Deviation	11,61327695
Sample Variance	82,74941608	Sample Variance	147,6142809	Sample Variance	67,53420087	Sample Variance	134,8682015
Kurtosis	-0,13673619	Kurtosis	0,585300035	Kurtosis	-0,060634114	Kurtosis	-1,336464827
Skewness	0,378727717	Skewness	-0,995378812	Skewness	0,22103987	Skewness	0,15723126
Range	40	Range	46,66666667	Range	33,33333333	Range	33,33333333
Minimum	40	Minimum	53,33333333	Minimum	40	Minimum	53,33333333
Maximum	80	Maximum	100	Maximum	73,33333333	Maximum	86,66666667
Sum	2180	Sum	3180	Sum	2126,666667	Sum	2586,666667
Count	37	Count	37	Count	37	Count	37

Lampiran 28 Hasil Uji Normalitas Berpikir Kritis

HASIL Uji Normalitas Berpikir Kritis

- Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- Hipotesis
Sig. > 0.05 = Data berdistribusi normal
Sig. < 0.05 = Data tidak berdistribusi normal
- Pengujian Hipotesis (Uji Shapiro Wilk-Residual Posttest)

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for Posttest	Eksperimen	.111	37	.200 [*]	.985	37	.899
	Kontrol	.094	37	.200 [*]	.970	37	.400

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

a. Lilliefors Significance Correction

- Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada uji Shapiro-Wilk kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,200. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang berdistribusi normal.

Lampiran 29 Hasil Uji Normalitas *Sustainability Awareness*

HASIL Uji Normalitas *Sustainability Awareness*

- Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- Hipotesis
 Sig. > 0.05 = Data berdistribusi normal
 Sig. < 0.05 = Data tidak berdistribusi normal
- Pengujian Hipotesis (Uji Shapiro Wilk-Residual Posttest)

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for Posttest	Eksperimen	.129	37	.122	.932	37	.027
	Kontrol	.095	37	.200*	.958	37	.171

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

a. Lilliefors Significance Correction

- Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada uji Shapiro-Wilk kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,122 dan 0,200. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang berdistribusi normal.

Lampiran 30 Hasil Uji Homogenitas Berpikir Kritis

HASIL Uji Homogenitas Berpikir Kritis

- a. Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- b. Hipotesis
Sig. > 0.05 = Data homogen
Sig. < 0.05 = Data tidak homogen
- c. Pengujian Hipotesis (Levene Test)

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Posttest

F	df1	df2	Sig.
1.054	1	72	.308

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

a. Design: Intercept + Pretest + Kelas

- d. Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada uji *Levene's Test of Equality of Error Variances* kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,308. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang bersifat homogen.

Lampiran 31 Hasil Uji Homogenitas *Sustainability Awareness*

HASIL Uji Homogenitas *Sustainability Awareness*

- a. Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- b. Hipotesis
Sig. > 0.05 = Data homogen
Sig. < 0.05 = Data tidak homogen
- c. Pengujian Hipotesis (Levene Test)

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Posttest

F	df1	df2	Sig.
3.452	1	72	.067

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

a. Design: Intercept + Pretest + Kelas

- d. Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada uji *Levene's Test of Equality of Error Variances* kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,067. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang bersifat homogen.

Lampiran 32 Hasil Uji ANACOVA Berpikir Kritis

HASIL Uji ANACOVA Berpikir Kritis

- Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- Hipotesis
Sig. > 0.05 = H0 diterima, Ha ditolak
Sig. < 0.05 = H0 ditolak, Ha diterima
- Pengujian Hipotesis

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5272.965 ^a	2	2636.482	22.324	.000
Intercept	20175.672	1	20175.672	170.838	.000
Pretest	424.303	1	424.303	3.593	.062
Kelas	5210.478	1	5210.478	44.120	.000
Error	8384.995	71	118.099		
Total	374161.000	74			
Corrected Total	13657.959	73			

a. R Squared = .386 (Adjusted R Squared = .369)

- Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada data yang telah diolah sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari ($<$) 0,05 sehingga H0 ditolak, Ha diterima. Hal ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

Lampiran 33 Hasil Uji ANACOVA *Sustainability Awareness*

HASIL Uji ANACOVA *Sustainability Awareness*

- Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- Hipotesis
Sig. > 0.05 = H0 diterima, Ha ditolak
Sig. < 0.05 = H0 ditolak, Ha diterima
- Pengujian Hipotesis

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6476.313 ^a	2	3238.156	27.031	.000
Intercept	3059.289	1	3059.289	25.538	.000
Pretest	1772.258	1	1772.258	14.794	.000
Kelas	4209.785	1	4209.785	35.141	.000
Error	8505.471	71	119.795		
Total	464574.000	74			
Corrected Total	14981.784	73			

a. R Squared = .432 (Adjusted R Squared = .416)

- Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada data yang telah diolah sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari ($<$) 0,05 sehingga H0 ditolak, Ha diterima. Hal ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* berorientasi *Education for Sustainable Development* dapat meningkatkan sikap *sustainability awareness* siswa.

Lampiran 34 Nilai Siswa

NILAI SISWA

A. Nilai Kelas X-A1

No	Kelas X-A1	
	Kode Peserta Didik	Nilai
1	A101	90
2	A102	87
3	A103	87
4	A104	60
5	A105	70
6	A106	73
7	A107	60
8	A108	73
9	A109	47
10	A110	83
11	A111	53
12	A112	97
13	A113	63
14	A114	53
15	A115	57
16	A116	90
17	A117	63
18	A118	73
19	A119	83
20	A120	57
21	A121	63
22	A122	93
23	A123	93
24	A124	97

No	Kelas X-A1	
	Kode Peserta Didik	Nilai
25	A125	47
26	A126	90
27	A127	74
28	A128	43
29	A129	100
30	A130	77
31	A131	70
32	A132	63
33	A133	43
34	A134	70
35	A135	100

B. Nilai Kelas X-A2

No	Kelas X-A2	
	Kode Peserta Didik	Nilai
1	A201	93
2	A202	47
3	A203	90
4	A204	73
5	A205	93
6	A206	73
7	A207	53
8	A208	87
9	A209	80
10	A210	63
11	A211	97
12	A212	50

No	Kelas X-A2	
	Kode Peserta Didik	Nilai
13	A213	53
14	A214	67
15	A215	97
16	A216	63
17	A217	73
18	A218	83
19	A219	53
20	A220	57
21	A221	80
22	A222	97
23	A223	100
24	A224	47
25	A225	60
26	A226	73
27	A227	70
28	A228	63
29	A229	90
30	A230	67
31	A231	80
32	A232	43
33	A233	53
34	A234	73
35	A235	93
36	A236	60

Lampiran 35 Hasil Uji Normalitas Pemilihan Sampel

HASIL UJI NORMALITAS PEMILIHAN SAMPEL

- a. Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- b. Hipotesis
 - Sig. > 0.05 = Data berdistribusi normal
 - Sig. < 0.05 = Data tidak berdistribusi normal
- c. Pengujian Hipotesis

Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	1.00	.112	35	.200*	.952	35	.130
	2.00	.106	36	.200*	.948	36	.090

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

a. Lilliefors Significance Correction

- d. Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada uji Kolmogorov-Smirnov^a kelas X-A1 dan X-A2 lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang berdistribusi normal.

Lampiran 36 Hasil Uji Homogenitas Pemilihan Sampel

HASIL UJI HOMOGENITAS PEMILIHAN SAMPEL

- a. Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- b. Hipotesis
 - Sig. > 0.05 = Data homogen
 - Sig. < 0.05 = Data tidak homogen
- c. Pengujian Hipotesis

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.011	1	69	.918
	Based on Median	.015	1	69	.903
	Based on Median and with adjusted df	.015	1	68.978	.903
	Based on trimmed mean	.011	1	69	.918

- d. Penarikan Kesimpulan

Nilai sig. pada based on mean sebesar 0,918 dimana lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki nilai yang bersifat homogen.

Lampiran 37 Hasil Uji T-Tidak Berpasangan

HASIL UJI T-TIDAK BERPASANGAN

- Taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$)
- Hipotesis
 Sig. > 0.05 = Tidak terdapat perbedaan
 Sig. < 0.05 = Terdapat Perbedaan
- Pengujian Hipotesis

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.011	.918	.141	69	.888	.57302	4.05273	-7.51196	8.65799
	Equal variances not assumed			.141	68.838	.888	.57302	4.05388	-7.51459	8.66063

- Penarikan Kesimpulan
 Nilai sig. (2-tailed) pada data yang telah diolah sebesar 0,888 dimana lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas tersebut memiliki kemampuan yang sama.

Lampiran 38 Hasil Pra-Riset Berpikir Kritis

HASIL PRA RISET BERPIKIR KRITIS

No.	Kode Siswa	Nomor Soal										Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	S01	3	2	1	1	0	1	1	0	0	1	33,33%
2	S02	3	1	2	0	0	0	3	1	1	0	36,67%
3	S03	3	3	3	0	3	3	3	3	1	3	83,33%
4	S04	3	0	2	0	0	1	3	0	0	3	40,00%
5	S05	3	0	0	1	0	3	3	3	1	1	50,00%
6	S06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
7	S07	3	0	0	2	0	0	3	0	0	3	36,67%
8	S08	3	1	3	0	0	1	3	0	0	1	40,00%
9	S09	3	1	1	3	0	3	3	3	0	1	60,00%
10	S10	0	3	3	0	0	3	3	2	0	0	46,67%
11	S11	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	50,00%
12	S12	3	3	3	0	0	3	3	3	0	0	60,00%
13	S13	2	1	2	1	0	1	1	0	0	3	36,67%
14	S14	3	1	2	1	1	1	3	0	0	3	50,00%
15	S15	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	23,33%
16	S16	3	1	0	1	1	0	3	0	0	0	30,00%
17	S17	3	1	1	0	0	3	1	1	0	0	33,33%
18	S18	3	1	0	0	0	3	3	0	0	0	33,33%
19	S19	3	1	3	0	1	3	1	0	0	0	40,00%
20	S20	3	0	1	0	3	3	2	3	1	0	53,33%
21	S21	3	0	1	0	1	0	0	3	0	0	26,67%
22	S22	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	16,67%
23	S23	3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	23,33%
24	S24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,00%
25	S25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,00%
26	S26	3	0	2	0	1	0	1	2	0	0	30,00%
27	S27	3	0	3	0	1	3	1	0	0	0	36,67%

No.	Kode Siswa	Nomor Soal										Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
28	S28	3	1	1	0	1	3	1	2	0	0	40,00%
29	S29	3	1	0	0	1	3	3	2	0	0	43,33%
30	S30	3	1	3	0	1	3	2	3	0	0	53,33%
31	S31	3	1	0	0	1	0	3	1	0	0	30,00%
32	S32	3	1	1	0	1	3	1	0	0	0	33,33%
33	S33	3	1	1	0	1	3	1	1	0	0	36,67%
34	S34	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	16,67%
35	S35	3	1	2	0	0	2	3	3	0	0	46,67%
36	S36	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	16,67%
37	S37	3	3	2	0	0	3	3	0	1	0	50,00%
38	S38	3	0	0	0	1	0	3	3	0	0	33,33%
39	S39	3	1	0	3	0	1	1	3	0	0	40,00%
40	S40	3	1	0	0	1	0	3	3	0	0	36,67%
Nilai Rata-rata												36,67%

Kategori keterampilan berpikir kritis

Nilai (%)	Kategori
81,25 - 100	Sangat kritis
62,50 - 81,25	Kritis
43,75 - 62,50	Kurang kritis
23,75 - 43,75	Sangat kurang kritis

(Sumber: Setyowati, et.al, 2011)

Lampiran 39 Hasil Pra-Riset *Sustainability Awareness*

HASIL PRA RISET *SUSTAINABILITY AWARENESS*

No.	Kode Siswa	Nomor Soal															Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	S01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100,00%
2	S02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100,00%
3	S03	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	46,67%
4	S04	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	46,67%
5	S05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100,00%
6	S06	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	33,33%
7	S07	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	66,67%
8	S08	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	46,67%
9	S09	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	66,67%
10	S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6,67%
11	S11	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	53,33%
12	S12	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	40,00%
13	S13	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	60,00%
14	S14	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	53,33%

No.	Kode Siswa	Nomor Soal															Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
15	S15	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	53,33%
16	S16	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	46,67%
17	S17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	93,33%
18	S18	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,33%
19	S19	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	80,00%
20	S20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6,67%
21	S21	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	73,33%
22	S22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	80,00%
23	S23	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	26,67%
24	S24	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	73,33%
25	S25	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	66,67%
26	S26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100,00%
27	S27	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	73,33%
28	S28	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	26,67%
29	S29	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	60,00%
30	S30	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	80,00%
31	S31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6,67%
32	S32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6,67%

No.	Kode Siswa	Nomor Soal															Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
33	S33	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	53,33%
34	S34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	73,33%
35	S35	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13,33%
36	S36	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	86,67%
37	S37	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	40,00%
38	S38	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	93,33%
39	S39	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	46,67%
40	S40	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	73,33%
Nilai Rata-rata																	56,67%

Kategori sikap *Sustainability Awareness*

Nilai (%)	Kategori
70.0 -100	Sering dilakukan
40.0 – 69.9	Kadang-kadang dilakukan
0.0 – 39.9	Jarang dilakukan

(Sumber: Hassan, et.al., 2010)

Lampiran 40 Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR BIOLOGI FASE E (KELAS 10) PERUBAHAN LINGKUNGAN MAN 1 BUNGO

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Biologi
Fase	: E
Kelas/Semester	: X/Genap
Tahun Pelajaran	: 2024/2025
Penyusun	: Muhammad Raihan Crysandy Kharisma
Alokasi waktu	: 9 JP (9 x 45 Menit)
Jumlah Pertemuan	: 3 kali pertemuan
Model Pembelajaran	: <i>Problem Based Learning</i> berorientasi <i>Education for Sustainable Development</i>

2. Kompetensi Awal

Pada awalnya siswa belum menyadari penyebab dan dampak perubahan lingkungan, pencemaran lingkungan serta klasifikasi dan cara pengelolaan limbah sesuai karakteristiknya. Setelah pembelajaran, siswa dapat lebih aware terhadap lingkungan sekitar.

3. Penguatan Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen
Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan Berakhlak mulia	Akhlak kepada alam
Bergotong Royong	Bekerja sama dan peduli dalam penyelesaian masalah
Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi
Bernalar Kritis	Merefleksi pemikiran dan proses berpikir dalam berargumentasi
Kreatif	Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.

4. Sarana dan Prasarana

Sumber Belajar	LKPD, Buku Biologi Kelas X, Video Pembelajaran
Media	PPT
Alat	Laptop, Proyektor

5. Target Peserta Didik

- Peserta didik regular/ tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar
- Peserta didik dengan kesulitan belajar: memiliki gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya misalnya dengan kinestetik. Memiliki kesulitan dengan bahasa dan pemahaman materi ajar, kurang percaya diri, kesulitan berkonsentrasi jangka panjang, dsb.
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berfikir arah tinggi (HOTS), dan memiliki keterampilan memimpin

B. KOMPETENSI INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

2. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik mampu mengidentifikasi faktor-faktor perubahan lingkungan
- 2) Peserta didik mampu menjelaskan dampak dari perubahan lingkungan
- 3) Peserta didik mampu mengidentifikasi pencemaran lingkungan
- 4) Peserta didik mampu menganalisis penyebab pencemaran lingkungan
- 5) Peserta didik mampu memberikan argumentasi terkait upaya pelestarian lingkungan
- 6) Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah
- 7) Peserta didik mampu menentukan cara penanganan limbah (daur ulang)
- 8) Peserta didik mampu menguraikan proses daur ulang sebagai upaya pelestarian lingkungan

3. Pemahaman Bermakna

Siswa menyadari pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan dan tanggap terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya serta mampu memberikan solusi terkait pengelolaan limbah dan pencemaran lingkungan yang memiliki nilai-nilai keberlanjutan.

4. Pertanyaan Pemantik

- 1) Siapa yang pernah jalan-jalan ke tempat wisata?
- 2) Mengapa kalian suka berwisata?
- 3) Tempat wisata mana saja yang pernah dikunjungi?
- 4) Apa yang kalian sukai dari tempat wisata tersebut?
- 5) Lihat di lingkungan sekitar sekolah, apakah terdapat perubahan lingkungan? Jika ada sebutkan, dan apa penyebab terjadinya perubahan lingkungan tersebut!
- 6) Apakah anda sudah melihat atau merasakan adanya pencemaran di wilayah lingkungan tempat tinggal?
- 7) Apa saja jenis-jenis limbah?
- 8) Pernahkan anda melihat tumpukan sampah atau sampah yang bertebaran di sungai, pantai atau tempat lainnya?
- 9) Bagaimana cara mengolah sampah organik yang ada di sekitar kita?

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Pendahuluan				
Pembukaan	1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin.	1. Siswa menjawab salam guru dan berdoa.		5 menit
Apersepsi	1. Guru memberikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan: “apa yang dimaksud dengan lingkungan hidup?” “Lihat di lingkungan sekitar sekolah, apakah terdapat perubahan lingkungan? Jika ada sebutkan, dan apa penyebab terjadinya perubahan lingkungan tersebut!”	1. Siswa menjawab pertanyaan dari guru “lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi keberlangsungan kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya”. 2. Siswa mendeskripsikan	Belajar untuk bertanggung jawab sebagai makhluk sosial dan bertanggung jawab terhadap lingkungan	15 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	2. Guru menampilkan perbandingan Sungai bersih dan Sungai yang tercemar dan memberikan pertanyaan yang berhubungan dengan tujuan pembelajaran.  Gambar A (Sumber: satujam.com)	gambar tentang perubahan lingkungan "gambar A merupakan sungai yang bersih dan airnya mengalir dengan lancar, sedangkan gambar B adalah sungai yang tercemar oleh sampah. Perubahan lingkungan yang terjadi yaitu dari sungai yang bersih menjadi sungai kotor yang mengakibatkan banjir".		

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	 Gambar B (Sumber: BeritaSatu.com) Bagaimana perubahan lingkungan yang terjadi pada gambar A dan gambar B tersebut? 3. Guru mempersilahkan siswa menyampaikan jawaban dari pertanyaan apersepsi.			
Motivasi	1. Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang pentingnya kita menjaga lingkungan agar terhindar dari bencana, pentingnya kepedulian terhadap	1. Siswa mendengarkan motivasi yang disampaikan oleh guru. 2. Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru.	Adanya penciptaan suatu kesadaran terhadap lingkungan dan sosial	5 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	lingkungan sebagai wujud rasa Syukur kita terhadap apa yang telah Allah berikan. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.			
Kegiatan Inti				
Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	1. Guru mengajak siswa untuk mengamati dan menganalisis video kerusakan lingkungan pada Sungai yang keruh akibat aktivitas PETI di Bungo dan wacana tentang deforestasi di Jambi, serta mengajak siswa untuk mencari solusi dari permasalahan ini dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan . Video https://bit.ly/AKTIVITAS PETI	1. Siswa mengamati video kerusakan lingkungan pada air sungai dan mengidentifikasinya serta mulai memikirkan solusi permasalahan.	Adanya pemikiran kritis terhadap permasalahan lingkungan yang mengandung permasalahan lokal dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan	10 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	 Serta wacana link dibawah ini. https://bit.ly/DeforestasiIambi			

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
				
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	1. Guru membentuk kelompok diskusi. 2. Guru memberikan LKPD kepada tiap kelompok.	1. Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan arahan guru. 2. Setiap kelompok menerima LKPD dari guru.		10 menit
Membimbing penyelidikan individual	1. Guru memberikan arahan kepada siswa mengenai waktu pengerjaan LKPD serta petunjuk mengerjakan LKPD.	1. Siswa mendengarkan penjelasan dari guru mengenai apa yang harus dilakukan. 2. Siswa berdiskusi dengan teman kelompoknya.	Menekankan pemecahan masalah pada pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks.	30 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
maupun kelompok	2. Guru membimbing diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada di LKPD.	3. Siswa melakukan studi literatur mengenai perubahan lingkungan dengan memanfaatkan buku atau internet untuk mencari solusi permasalahan dengan mengedepankan pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks. 4. Siswa menuliskan hasil diskusi kelompoknya di LKPD.	Pengambilan keputusan dalam mengatasi masalah	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	1. Guru membimbing setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. 2. Guru membimbing kelompok presenter untuk menanggapi saran, tanggapan maupun pertanyaan terkait permasalahan dan solusi yang diberikan oleh presenter.	1. Perwakilan setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya secara bergantian. 2. Kelompok yang tidak presentasi, bertugas mendengarkan presenter dan memberikan saran, tanggapan maupun pertanyaan terkait permasalahan dan solusinya. Solusi yang diberikan tidak boleh mengorbankan generasi	Belajar sepanjang hayat dan menyelesaikan permasalahan sekarang tanpa mengorbankan generasi masa depan	20 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	3. Guru meminta siswa menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami.	masa depan (tanpa memberikan dampak negatif). 3. Kelompok presenter merespon setiap saran, tanggapan ataupun pertanyaan yang muncul. 4. Siswa menanyakan hal-hal yang belum dipahami.		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	1. Permasalahan dan solusi-solusi yang diberikan akan dianalisis dan dievaluasi satu persatu yang diorientasikan terhadap ESD dan dipimpin oleh guru.	1. Siswa bersama guru mengevaluasi dan menganalisis solusi dari permasalahan yang dibahas.	Adanya partisipasi dari siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam pembelajaran yang berorientasi ESD	15 menit
Penutup				
Menarik Kesimpulan	1. Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran mengenai materi perubahan lingkungan.	1. Siswa membuat kesimpulan tentang perubahan lingkungan.		15 menit
Refleksi	1. Guru memerintahkan siswa untuk melakukan refleksi tentang	1. Siswa melakukan refleksi.	Belajar untuk introspeksi dan	5 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	pelajaran hari ini “Manfaat apa yang bisa kalian ambil dalam pembelajaran hari ini?”, “Apa yang harus kita perbaiki dan kita lakukan untuk kedepannya?		mengubah suatu kesalahan	
Penutup	1. Guru menutup pembelajaran dengan meminta siswa membaca doa. 2. Guru mengucapkan salam.	1. Siswa memulai doa. 2. Siswa menjawab salam		5 menit

Pertemuan 2

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Pendahuluan				
Pembukaan	1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin.	1. Siswa menjawab salam guru dan berdoa.		5 menit
Apersepsi	1. Guru memberikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan “apa yang dimaksud dengan perubahan lingkungan?”, untuk merefleksikan kembali materi pertemuan sebelumnya. 2. Guru menampilkan gambar kebakaran hutan dan memberikan pertanyaan yang berhubungan dengan tujuan pembelajaran.	1. Siswa menjawab pertanyaan dari guru: “perubahan lingkungan merupakan perubahan yang terjadi pada segala biotik dan abiotik yang ada disekitar kita. Faktor biotik adalah semua komponen makhluk hidup yang ada disekitar kita termasuk manusia, sedangkan abiotik adalah komponen tidak hidup dari suatu ekosistem. Contohnya	Belajar untuk bertanggung jawab sebagai makhluk sosial dan bertanggung jawab terhadap lingkungan	15 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	 (Sumber: perpustakaan.menlhk.go.id) Bagaimana dampak yang ditimbulkan oleh asap pembakaran hutan terhadap lingkungan? 3. Guru mempersilakan siswa menyampaikan jawaban dari pertanyaan apersepsi.	tanah, air, cuaca, dan suhu”. 2. Siswa mendeskripsikan gambar tentang dampak kekeringan tanah terhadap lingkungan hidup: ”kebakaran hutan memberikan dampak langsung terhadap ekologi dan lingkungan yang diantaranya hilangnya sejumlah spesies, selain membakar aneka flora, kebakaran hutan juga mengancam kelangsungan hidup sejumlah binatang, berbagai spesies endemik (tumbuhan maupun hewan) terancam punah akibat kebakaran hutan.		

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Motivasi	1. Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang pentingnya kita menjaga lingkungan agar terhindar dari bencana, pentingnya kepedulian terhadap lingkungan sebagai wujud rasa Syukur kita terhadap apa yang telah Allah berikan. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	1. Siswa mendengarkan motivasi yang disampaikan oleh guru. 2. Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru.	Adanya penciptaan suatu kesadaran terhadap lingkungan dan sosial	5 menit
Kegiatan Inti				
Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	1. Guru menampilkan wacana polusi udara dari asap pabrik sawit di Bungo serta mengajak siswa untuk mencari solusi dari permasalahan ini. Wacana polusi udara diakses melalui link barcode dibawah ini https://bit.ly/AsapPabrikBabeko	1. Siswa membaca wacana polusi udara dari asap pabrik sawit tersebut dan mulai memikirkan solusi dari permasalahan tersebut.	Adanya pemikiran kritis terhadap permasalahan lingkungan yang mengandung permasalahan lokal dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan	10 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	 dan menampilkan gambar pencemaran air sungai berikut  (Sumber: www.indonesian-publichealth.com)			

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	1. Guru membentuk kelompok diskusi. 2. Guru memberikan LKPD kepada tiap kelompok.	1. Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan arahan guru. 2. Setiap kelompok menerima LKPD dari guru.		10 menit
Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	1. Guru memberikan arahan kepada siswa mengenai waktu pengerjaan LKPD serta petunjuk mengerjakan LKPD. 2. Guru membimbing diskusi kelompok untuk mencari solusi yang ada di LKPD.	1. Siswa mendengarkan penjelasan dari guru mengenai apa yang harus dilakukan. 2. Siswa berdiskusi dengan teman kelompoknya. 3. Siswa melakukan studi literatur mengenai pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan buku atau internet untuk mencari solusi permasalahan dengan mengedepankan pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks. 4. Siswa menuliskan hasil diskusi kelompoknya di LKPD.	Menekankan pemecahan masalah pada pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks. Pengambilan keputusan dalam mengatasi masalah	30 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	1. Guru membimbing setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. 2. Guru membimbing kelompok presenter untuk menanggapi saran, tanggapan maupun pertanyaan terkait permasalahan dan solusi yang diberikan oleh presenter. 3. Guru meminta siswa menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami.	1. Perwakilan setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. 2. Kelompok yang tidak presentasi, bertugas mendengarkan presenter dan memberikan saran, tanggapan maupun pertanyaan terkait permasalahan dan solusinya. Solusi yang diberikan tidak boleh mengorbankan generasi masa depan (tanpa memberikan dampak negatif). 3. Kelompok presenter merespon setiap saran, tanggapan ataupun pertanyaan yang muncul. 4. Siswa menanyakan hal-hal yang belum dipahami.	Belajar sepanjang hayat dan menyelesaikan permasalahan sekarang tanpa mengorbankan generasi masa depan	20 menit
Menganalisis dan mengevaluasi	1. Permasalahan dan solusi-solusi yang diberikan akan dianalisis dan dievaluasi satu persatu yang	1. Siswa bersama guru mengevaluasi dan	Adanya partisipasi dari siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi proses	15 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
asi proses pemecahan masalah	diorientasikan terhadap ESD dan dipimpin oleh guru.	menganalisis solusi dari permasalahan yang dibahas	pemecahan masalah dalam pembelajaran yang berorientasi ESD	
Penutup				
Menarik Kesimpulan	1. Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran mengenai materi pencemaran lingkungan.	1. Siswa membuat kesimpulan tentang pencemaran lingkungan.		15 menit
Refleksi	1. Guru menyampaikan kepada siswa untuk mempelajari materi pertemuan selanjutnya yaitu limbah dan pelestarian. 2. Guru memerintahkan siswa untuk melakukan refleksikan tentang pelajaran hari ini "Manfaat apa yang bisa kalian ambil dalam pembelajaran hari ini?" "Apa yang harus kita perbaiki dan kita lakukan untuk kedepannya?"	1. Siswa mendengarkan informasi yang disampaikan oleh guru bahwa materi pertemuan selanjutnya adalah limbah dan pelestarian. 2. Siswa melakukan refleksi.	Belajar untuk introspeksi dan mengubah suatu kesalahan	5 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Penutup	1. Guru menutup pembelajaran dengan meminta siswa membaca doa. 2. Guru mengucapkan salam.	1. Siswa memulai doa. 2. Siswa menjawab salam		5 menit

Pertemuan 3

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Pendahuluan				
Pembukaan	1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin.	1. Siswa menjawab salam guru dan berdoa.		5 menit
Apersepsi	1. Guru memberikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan “sebutkan jenis-jenis pencemaran lingkungan?” untuk merefleksikan kembali materi pertemuan sebelumnya. 2. Guru menampilkan gambar dan memberikan pertanyaan perbandingan gambar penguraian limbah dibawah ini.	1. Siswa menjawab pertanyaan dari guru: “pencemaran lingkungan terjadi menjadi tiga jenis yaitu pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran udara”. 2. Siswa mendeskripsikan gambar yang diberikan, “pada gambar A merupakan limbah organik yang mudah membusuk atau mudah terurai, limbah organik memiliki unsur karbon.	Belajar untuk bertanggung jawab sebagai makhluk sosial dan bertanggung jawab terhadap lingkungan	15 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	 Gambar A (Sumber: kompasiana.com)  Gambar B (Sumber: gramedia.com) Bagaimana cara penguraian limbah pada gambar A dan gambar B?	Sedangkan pada gambar B merupakan limbah anorganik yang tidak bisa atau sulit terurai, limbah anorganik tidak memiliki unsur karbon”.		

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Motivasi	1. Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang pentingnya kita menjaga lingkungan agar terhindar dari bencana, pentingnya kepedulian terhadap lingkungan sebagai wujud rasa Syukur kita terhadap apa yang telah Allah berikan. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	1. Siswa mendengarkan motivasi yang disampaikan oleh guru. 2. Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru.	Adanya penciptaan suatu kesadaran terhadap lingkungan dan sosial	5 menit
Kegiatan Inti				
Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	1. Guru mengajak siswa untuk mengamati dan menganalisis wacana permasalahan sampah yang ada di Pasar Muara Bungo serta mengajak siswa untuk mencari solusi dari permasalahan ini. Wacana diakses melalui link barcode dibawah ini	1. Siswa mengidentifikasi serta membaca wacana dan mengamati video serta mulai memikirkan solusi dari masalah tersebut.	Adanya pemikiran kritis terhadap permasalahan lingkungan yang mengandung permasalahan lokal dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan	10 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
	 https://bit.ly/PasarAtasBungo Serta video karakterisasi jenis limbah melalui link youtube  https://bit.ly/Limbah-limbah			

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	1. Guru membentuk kelompok diskusi. 2. Guru memberikan LKPD kepada tiap kelompok.	1. Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan arahan guru. 2. Setiap kelompok menerima LKPD dari guru.		10 menit
Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	1. Guru memberikan arahan kepada siswa mengenai waktu pengerjaan LKPD serta petunjuk mengerjakan LKPD. 2. Guru membimbing diskusi kelompok untuk mencari solusi yang ada di LKPD.	1. Siswa mendengarkan penjelasan dari guru mengenai apa yang harus dilakukan. 2. Siswa berdiskusi dengan teman kelompoknya. 3. Siswa melakukan studi literatur mengenai limbah dengan memanfaatkan buku atau internet untuk mencari solusi permasalahan dengan mengedepankan pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks. 4. Siswa menuliskan hasil diskusi kelompoknya di LKPD.	Menekankan pemecahan masalah pada pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks. Pengambilan keputusan dalam mengatasi masalah	30 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	1. Guru membimbing setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. 2. Guru membimbing kelompok presenter untuk menanggapi saran, tanggapan maupun pertanyaan terkait permasalahan dan solusi yang diberikan oleh presenter. 3. Guru meminta siswa menanyakan Kembali hal-hal yang belum dipahami.	1. Perwakilan setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. 2. Kelompok yang tidak presentasi, bertugas mendengarkan presenter dan memberikan saran, tanggapan maupun pertanyaan terkait permasalahan dan solusinya. Solusi yang diberikan tidak boleh mengorbankan generasi masa depan (tanpa memberikan dampak negatif). 3. Kelompok presenter merespon setiap saran, tanggapan ataupun pertanyaan yang muncul. 4. Siswa menanyakan hal-hal yang belum dipahami.	Belajar sepanjang hayat dan menyelesaikan permasalahan sekarang tanpa mengorbankan generasi masa depan	20 menit

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Orientasi ESD	Waktu
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	1. Permasalahan dan solusi-solusi yang diberikan akan dianalisis dan dievaluasi satu persatu yang diorientasikan terhadap ESD dan dipimpin oleh guru.	1. Siswa bersama guru mengevaluasi dan menganalisis solusi dari permasalahan yang dibahas	Adanya partisipasi dari siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam pembelajaran yang berorientasi ESD	15 menit
Penutup				
Menarik Kesimpulan	1. Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran mengenai materi limbah dan pelestarian lingkungan.	1. Siswa membuat kesimpulan mengenai materi limbah dan pelestarian lingkungan.		15 menit
Refleksi	1. Guru memerintahkan siswa untuk melakukan refleksi tentang pelajaran hari ini "Manfaat apa yang bisa kalian ambil dalam pembelajaran hari ini?" "Apa yang harus kita perbaiki dan kita lakukan untuk kedepannya?"	1. Siswa melakukan refleksi.	Belajar untuk introspeksi dan mengubah suatu kesalahan	5 menit
Penutup	1. Guru menutup pembelajaran dengan meminta siswa membaca doa. 2. Guru mengucapkan salam.	1. Siswa memulai doa. 2. Siswa menjawab salam		5 menit

Lampiran 41 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

(PERTEMUAN 1)

Kelompok :

Anggota :

Kelas :

Materi : Perubahan Lingkungan

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi faktor-faktor perubahan lingkungan
2. Peserta didik mampu menjelaskan dampak dari perubahan lingkungan

PETUNJUK Pengerjaan

1. Isi nama kelompok, anggota kelompok, dan kelas yang tertera pada lembar kerja.
2. Siswa berdiskusi terkait pertanyaan di LKPD.
3. Siswa mencatat hasil diskusi pada kolom jawaban yang telah disiapkan.
4. Siswa mempresentasikan hasil jawaban dari diskusi kelompok yang diwakili oleh perwakilan setiap kelompok.

5. Kelompok yang tidak presentasi bertugas menyimak jawaban dari presenter, kemudian memberi saran, tanggapan maupun pertanyaan.
6. Siswa menutup presentasi kelompoknya.

ORIENTASI MASALAH

Amatilah video berikut ini [https://bit.ly/AKTIVITAS PETI](https://bit.ly/AKTIVITAS_PETI)



MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

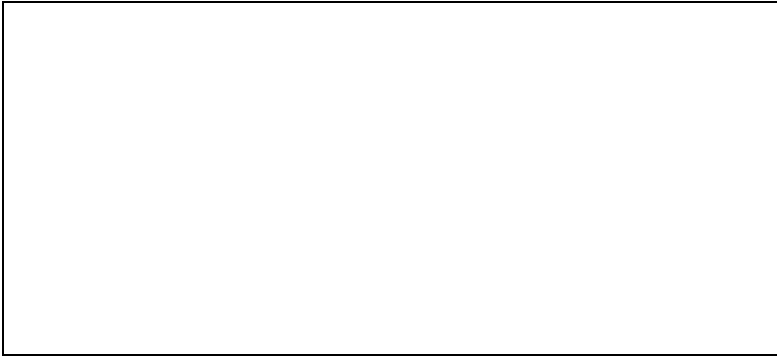
Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Identifikasilah pencemaran yang terdapat pada video tersebut?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan permasalahan tersebut!
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan permasalahan tersebut terhadap kondisi sosial, ekonomi dan lingkungan.

4. Menurut kelompok anda, bagaimana upaya jangka panjang yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut!
5. Bagaimana dampak negatif dari permasalahan tersebut, apabila tidak segera diselesaikan!



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain



ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

ORIENTASI MASALAH

Bacalah wacana berikut ini!



Gambar 1. Ilustrasi Perubahan Lingkungan
(Sumber: IG Bungo Today)

Hati siapa yang tidak dibuat masygul, memasuki penghujung 2023 dan memulai 2024, mendapati banyak keluarga dan handai tolan di beberapa daerah di wilayah Provinsi Jambi dilanda musibah banjir dan tanah longsor. Makin ke sini bencana hidrometeorologi itu menjadi sesuatu yang sering kita alami.

Tak syak, di saat sebagian besar dari kita merayakan momen pergantian tahun, termasuk menyambut perayaan HUT Provinsi Jambi ke 67 pada 6 Januari 2024, ribuan warga di Kabupaten Bungo, Tebo, Merangin, Kerinci dan Kota Sungai Penuh harus mengungsi lantaran tempat tinggal mereka terendam banjir.

Begitu juga infrastruktur fisik seperti jembatan ambruk sehingga mobilitas warga maupun distribusi komoditi hasil pertanian terhambat. Dalam situasi itu, mesin birokrasi belum bisa bekerja cepat menanggulangi. Paradoksnya di grup Whatsapp dan media sosial lainnya sebagian besar netizen masih gontok-gontokan seputar copras-capres.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Jambi melaporkan cuaca ekstrem masih akan melanda wilayah Barat Provinsi Jambi, tak terkecuali Kota Jambi. Namun, sulit dimungkiri selain curah hujan yang tinggi, juga lantaran krisis ekosistem alam dan lingkungan yang terjadi, sebut saja seperti pendangkalan sungai akibat endapan sedimen, alih fungsi di kanan-kiri badan sungai, galian C, penebangan pohon dan penambangan emas liar, dan kerusakan hutan di wilayah hulu.

Rusaknya tutupan hutan dan ekosistem sungai menyebabkan daerah, untuk menyebut contoh di dataran tinggi dan lereng seperti Kerinci dan Sungai Penuh berkonsekuensi munculnya bencana ekologi. Jelas itu ancaman yang bakal menghantui warga, terutama saat musim hujan.

Di tengah perubahan iklim global, pemerintah selaku pemangku kebijakan harus melihat bencana yang melanda sebagian besar wilayah di Provinsi Jambi akibat dari kerusakan lingkungan yang semakin masif, seperti deforestasi dan aktivitas industri maupun ulah oknum warga masyarakat yang abai memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan hidup.

Saya mengapresiasi Gubernur Jambi bersama pemerintah daerah, unsur TNI-Polri dan pelbagai elemen masyarakat yang

turun langsung membantu proses evakuasi warga terdampak banjir dan longsor. Selain memberi bantuan sosial, juga memastikan penyediaan infrastruktur fisik alternatif agar warga terhindar dari stagnasi. Aksi jangka pendek sekarang mesti berlanjut pada penyusunan kebijakan skala prioritas ke depan, terutama kolaborasi antara pemerintah Provinsi Jambi dengan pemerintah Kabupaten/Kota untuk memastikan hulu dari penyebab bencana bisa teratasi, atau setidaknya meminimalisir.

Termasuk Pemerintah Pusat menjadi pihak utama, lantaran bersinggungan dengan kewenangan tatakelola sumber daya alam sektor kehutanan, perkebunan, pertambangan dan pertanian, dimana keberlanjutan alam dan lingkungan menjadi prasyarat utama yang mesti diperhatikan sebelum pemberian izin atau perpanjangan kontrak pelbagai aktivitas ekonomi ekstraktif di daerah-daerah penghasil SDA seperti migas, tambang batu bara dan sawit. Dengan kata lain, saat hutan tidak lagi semata urusan alam dan lingkungan, tapi telah menjadi urusan ekonomi, politik dan bisnis global, maka keberadaan manusia selalu berada dalam keterancaman. Fatalnya, tidak saja frekuensi banjir yang meningkat dalam setahun, tapi juga wilayah Desa terdampak bencana yang terus bertambah.

Kenapa hal itu bisa terjadi? Sebagian besar kerusakan tersebut berada di kawasan resapan air daerah aliran sungai (DAS) Batanghari, mulai dari kawasan hulu, Kabupaten Kerinci hingga hilir, Kabupaten Tanjungabung Timur.

Seturut hal itu, sikap manunggaling kawula bumi (untuk menyebut hubungan intim antara manusia dan alam) yang

mengakar kuat dalam kearifan tradisional masyarakat di wilayah Provinsi Jambi selama beratus tahun secara perlahan-lahan digantikan dengan modernitas (sebagai agama dan spiritualitas baru), yang justru membuat hutan yang rimbun, bentangan alam nan asri, serta riak air yang mengalirkan kejernihan tak ubahnya lagu usang yang diputar berulang-ulang sehingga membuat sebagian besar dari kita lupa akan kenyataannya kini. Jika pun ia dipercakapkan, entah itu di forum resmi atau sebaliknya, hanya menjadi propaganda pemerintah yang berkolaborasi dengan kelompok pemodal (investor) dengan mengatasnamakan menggenjot pertumbuhan ekonomi.

Sulit menyangkal, geliat ekonomi ekstraktif di Jambi turut memicu kerusakan lingkungan. Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (Walhi) memperkirakan area hutan yang sudah dirambah atau rusak di wilayah Jambi luasnya mencapai 1,26 juta hektare atau sekitar 60 persen dari luas seluruh kawasan hutan di Provinsi Jambi (antaranesw.com, 31/5/22). Hasil analisis terkini KKI WARSI merujuk citra satelit sentinel 2 dipadukan pengamatan dari google earth, citra spot 6, dan SAS Planet menunjukkan sepanjang tahun 2023 terjadi pembukaan hutan dan lahan besar-besaran di Jambi yaitu areal terbuka terpantau seluas 160.105 ha di berbagai fungsi kawasan. Terbesar berada di Areal Penggunaan Lain (APL) dengan luas 51.904 ha, disusul di areal restorasi seluas 41.116 ha, dan Hutan Tanaman Industri (HTI) seluas 16.255 ha. Pembukaan hutan juga terpantau di kawasan Taman Nasional seluas 13.097 ha, dan Hutan Lindung seluas 1.725 ha (jamberita.com, 4/1/24).

Di usia Provinsi Jambi ke 67 kini, ibarat diri (subjek) adalah usia yang telah melewati perjalanan yang panjang, lengkap dengan segala macam ujian dan rintangan. Saya teringat buku yang ditulis Djameluddin Tambunan, Gubernur Jambi periode 1974-1979 berjudul *Jambi Yang Menanti Jamahan*. Masa itu boleh dikata bersamaan dengan upaya serius rezim pembangunisme Orde Baru yaitu lingkungan atau sumber daya alam ditarik masuk lebih jauh ke dalam agenda ekonomi politik global. Tak pelak, Jambi pada masa itu berada di persimpangan jalan pembangunan sehingga memerlukan terobosan program dan kegiatan yang dapat mendorong percepatan pembangunan daerah.

Dalam kaca mata Djameluddin Tambunan, karet sebagai penghasil utama masyarakat Provinsi Jambi saat itu berada dalam keadaan sulit akibat kecenderungan merosotnya harga di pasaran sejak 1950-an. Selain itu, juga dibarengi semakin buruknya kultur ranah perkebunan dan semakin kompleksnya tata niaga hasil hutan maupun perkebunan. Itu kenapa penanaman modal dan kehadiran Bank Dunia, misalnya pada program PELITA di daerah-daerah di tanah air terus digenjot. Termasuk Jambi merupakan daerah yang menjadi lapangan pelaksanaan program pemerintah pusat ketika itu.

Waktu terus berjalan, Gubernur Jambi telah berganti berkali-kali hingga kini dipimpin Al-Haris. Hemat saya, Jamahan yang Dinanti, yang dimaksud oleh Djameluddin Tambunan itu, kini dalam praktiknya menunjukkan anomali. Berdasarkan data yang diolah tim GIS KKI Warsi, dalam kurun waktu 50 tahun Jambi telah kehilangan hutan sebanyak lebih dari 2,5 juta ha. Pada tahun 1973,

tutupan Hutan Jambi masih tercatat 3,4 juta ha. Walakin, pada 2023 hanya tinggal 922.891 ha, atau kehilangan 73 persen. Meski diakui Warsi ada tren perbaikan dan penambahan kawasan hutan sejak 2021, tetapi itu belum mampu mengembalikan daya dukung hutan bagi keseimbangan ekosistem alam dan lingkungan.

Benar, investasi mesti digenjot untuk percepatan pembangunan infrastruktur pelayanan publik, sejalan beban yang ditimbulkan akibat jumlah populasi warga yang meningkat serta ekosistem perekonomian daerah yang terus berkembang, tidak terkecuali pendapatan yang bersumber dari sumber daya alam. Namun pangkal masalahnya adalah, sebagaimana jamak terjadi di daerah-daerah lain di tanah air, yaitu optimalisasi target penerimaan negara yang bersumber dari eksploitasi atas kekayaan sumber daya alam, acapkali mendatangkan eksese, terutama kerusakan bagi alam di daerah-daerah penghasil.

Maka, pembangunan Provinsi Jambi yang berkualitas yaitu adil bagi masyarakat di seantero Bumi Pucuk Jambi Sembilan Lurah serta berkelanjutan secara lingkungan merupakan isu krusial yang perlu dicakap-renung kembali agar tidak menjadi perencanaan pembangunan daerah, yang dalam praktiknya justru mendatangkan bencana ekologi tidak berkesudahan. Lebih esensial dari itu, masing-masing kita perlu membayangkan bumi macam apa yang akan ditinggalkan kepada anak cucu kelak.

<https://bit.ly/DeforestasiJambi>

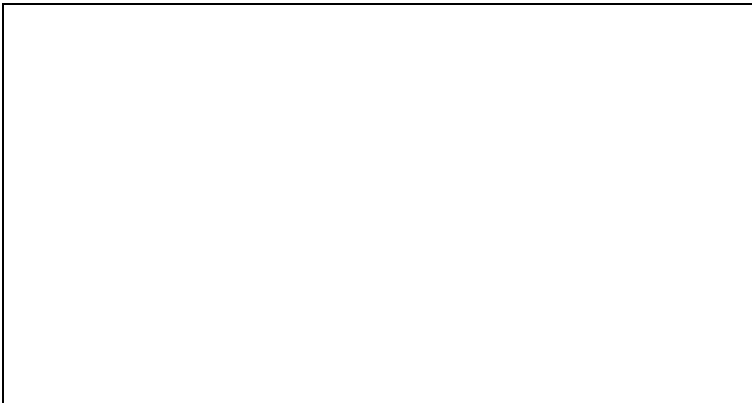
MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Identifikasilah pencemaran yang terdapat dalam wacana tersebut?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan permasalahan tersebut!
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan permasalahan tersebut terhadap kondisi sosial, ekonomi dan lingkungan.
4. Menurut kelompok anda, bagaimana upaya jangka panjang yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut!
5. Bagaimana dampak negatif dari permasalahan tersebut, apabila tidak segera diselesaikan!



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain

ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
(PERTEMUAN 2)

Kelompok :

Anggota :

Kelas :

Materi : **Pencemaran Lingkungan**

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi pencemaran lingkungan
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab pencemaran lingkungan
3. Peserta didik mampu memberikan argumentasi terkait upaya pelestarian lingkungan

PETUNJUK Pengerjaan

1. Isi nama kelompok, anggota kelompok, dan kelas yang tertera pada lembar kerja.
2. Siswa berdiskusi terkait pertanyaan di LKPD.
3. Siswa membuat diagram *fishbone* sesuai dengan petunjuk LKPD yang tertera pada bagian isi.

4. Siswa menuliskan hasil diskusi pada kolom jawaban yang telah disiapkan.
5. Siswa mempresentasikan hasil jawaban dari diskusi kelompok yang diwakili oleh perwakilan setiap kelompok.
6. Kelompok yang tidak presentasi bertugas menyimak jawaban dari presenter, kemudian memberi saran, tanggapan maupun pertanyaan.
7. Siswa menutup presentasi kelompoknya.

ORIENTASI MASALAH

Perhatikan gambar berikut ini!



(Sumber <https://www.indonesian-publichealth.com/>)

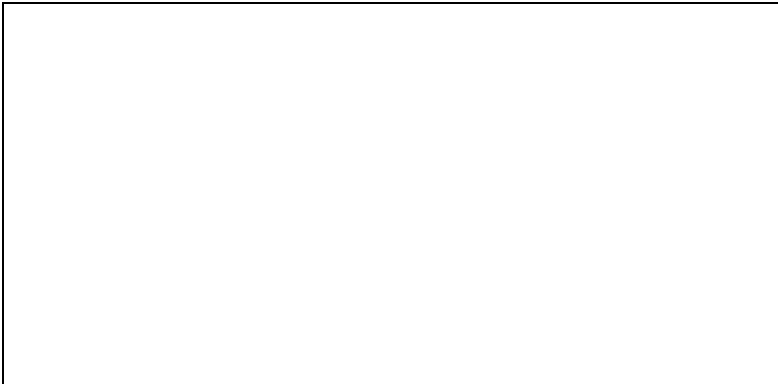
MENORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Identifikasilah pencemaran yang terdapat pada gambar tersebut?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan permasalahan tersebut!
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan permasalahan tersebut terhadap kondisi sosial, ekonomi dan lingkungan.
4. Menurut kelompok anda, bagaimana upaya jangka panjang yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut!
5. Bagaimana dampak negatif dari permasalahan tersebut, apabila tidak segera diselesaikan!



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain

ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

ORIENTASI MASALAH

Bacalah wacana berikut ini!

TEMPO.CO, Brebes - Lahan pertanian di sebagian besar sentra produksi bawang merah sudah rusak. “Ada sekitar 50 persen sawah yang rusak akibat terpengaruh pestisida,” kata Kepala Kantor Lingkungan Hidup (KLH) Brebes, Edy Kusmartono, Rabu, 10 Agustus 2016.

KLH Brebes meneliti tujuh kecamatan sentra bawang merah dalam dua tahun terakhir, yakni Kecamatan Wanasari, Jatibarang, Tanjung, Larangan, Brebes, Bulakamba, dan Songgom. Hasilnya, rata-rata kualitas tanah di tujuh kecamatan itu rusak ringan hingga sedang, belum sampai rusak berat.

Beberapa indikatornya adalah derajat pelurusan air atau kemampuan menyerap air yang masih rendah, serta kadar keasaman (pH) tanah cukup rendah di bawah 7,0, yakni 4-5. “Itu masih ringan. Kalau di bawah 4, sudah parah,” kata Edy. Semuanya disebabkan oleh dosis pestisida yang digunakan petani terlalu tinggi.

Pada 2015, di Kecamatan Ketanggungan, kerusakan terjadi di lahan bawang merah seluas 48 persen dari total lahan. Sedangkan lahan yang tidak rusak sekitar 43 persen atau 6,668 hektare. Di Kecamatan Jatibarang, luas tanah yang rusak 2.985 hektare atau 80 persen dari total luas lahan. Adapun di Kecamatan Larangan luas tanah yang rusak mencapai 69 persen. “Meski belum kategori rusak berat, ini tidak bisa dibiarkan. Sebab, ini bisa mempengaruhi kualitas bawang merah,” ujar Edy.

Salah satu solusi yang ditawarkan adalah mengurangi penggunaan pestisida pada tanaman bawang. Selain itu, petani bisa menggunakan disertifikasi tanaman, yaitu mengatur pola tanam agar tidak melulu bawang merah. Menurut Edy, jika petani terus-menerus menanam bawang, akan terjadi kejenuhan pada tanah. “Masalah ini akan susah diatasi jika petani sudah tergantung pada bawang merah. Butuh waktu yang lama untuk bisa kembali normal,” katanya.

Ketua Asosiasi Bawang Merah Indonesia (ABMI) Juwari membenarkan banyak petani di Brebes yang menggunakan pembasmi hama yang melebihi dosis. Penggunaan pestisida yang berlebihan itu berdampak pada penggunaan pupuk. Jika dulu pupuk hanya digunakan tiga kali selama menanam, kini harus 4-5 kali. “Dulu untuk lahan seluas 1.000 meter persegi kami hanya butuh pupuk 25 kilogram, sekarang bisa 50 kilogram.”

Menurut Juwari, di Brebes hanya segelintir petani yang paham tentang penggunaan pestisida. Dulu, ada petani lulusan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT). Mereka tahu bagaimana penggunaan pestisida. Namun itu hanya lima persen dari jumlah total petani. Selebihnya adalah petani konvensional.

ABMI, kata dia, sudah berkali-kali mensosialisasikan bahaya penggunaan pestisida yang berlebihan kepada para petani. Tapi belum bisa maksimal. Para petani di Brebes, kata Juwari, membutuhkan pelatihan mengenai ekologi tanah. “Ini agar semua petani paham,” katanya.

<https://bit.ly/KerusakanTanah>

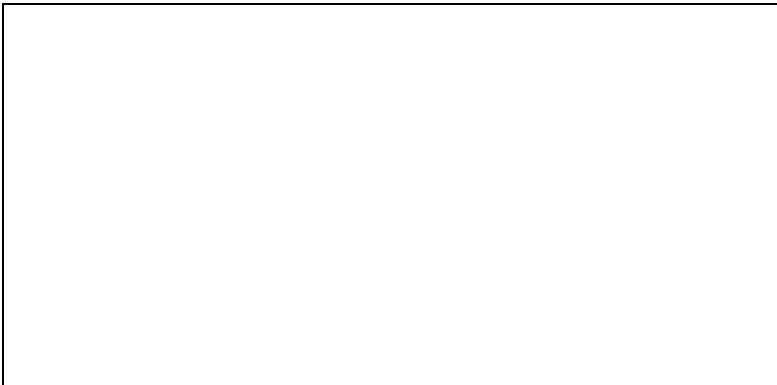
MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Identifikasilah kerusakan lingkungan yang terjadi pada wacana tersebut!
2. Apa saja penyebab kerusakan lingkungan tersebut?
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan permasalahan tersebut terhadap kondisi sosial, ekonomi dan lingkungan.
4. Menurut kelompok anda, bagaimana upaya jangka panjang yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut!
5. Bagaimana dampak negatif dari permasalahan tersebut, apabila tidak segera diselesaikan!



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain

ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

ORIENTASI MASALAH

Bacalah wacana berikut ini!

JawaPos.com - Warga Desa Bebeko, Kecamatan Bathin II Bebeko, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi mengalami gangguan pernapasan. Pasalnya selama bertahun-tahun mereka menghirup udara yang diduga akibat pencemaran dari limbah pabrik pengolahan sawit milik PT Bina Mitra Mandiri (BMM).

Persoalan inipun telah diadukan ke DPRD Muara Bungo. Darmawan, anggota Komisi III DPRD Bungo mengutuk apa yang telah dilakukan PT BMM. Dia meminta perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan sawit itu segera mengatasi persoalan ini. “Bayangkan kalau setiap hari warga sekitar perusahaan harus bernapas dengan udara penuh limbah, tentu ini sangat berbahaya. Saya minta PT BMM segera menyelesaikan permasalahan ini,” tegas Darmawan yang dilansir dari Radar Bute (Jawa Pos Group), Sabtu (14/1).

Politikus PKS itu mengaku akan terus menyoroti PT BMM, dan melihat perkembangannya selama satu minggu ke depan. Apabila masih ditemukan keluhan warga, dia tak akan segan untuk langsung melakukan inspeksi mendadak langsung ke lokasi pabrik PT BMM. “Dalam waktu dekat kita akan turun ke lapangan, kalau masalah ini masih sampai ke telinga kita,” tegas Darmawan.

Selain PT BMM, Darmawan juga meminta kepada pemerintah daerah agar jangan menutup mata. Apalagi ini menyangkut masyarakat. “Kesehatan itu kaitannya dengan nyawa, jadi pemerintah harus cepat tanggap dong,” tegasnya lagi.

Terpisah, Humas PT BMM, Pakpahan Siregar menampik adanya pencemaran udara. Dia mengaku pihak Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jambi dan Badan Lingkuan Hidup Muara Bungo, baru saja melakukan kunjungan ke PT BMM. “Silakan dilakukan pengecekan lagi,” ujar Pakpahan.

Sementara, ribuan warga Desa Bebeko, sangat mengharapkan peran pemerintah. Untuk segera mengatasi masalah limbah asap yang meracuni mereka setiap harinya, selama bertahun-tahun.

“Beginilah kondisi kami selama ini. Kalau udara itu sangat penting, mau tak mau harus kami hirup tiap hari. Kadang mata saya sampai perih, yang kasihan itu anak-anak sering merasakan sesak nafas. Pemerintah tidak pernah menanggapi masalah kami, mungkin karena kami hanya orang kecil,” ujar Salah satu yang rumahnya dekat dengan lokasi Pabrik PT BMM.

<https://bit.ly/AsapPabrikBabeko>

MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

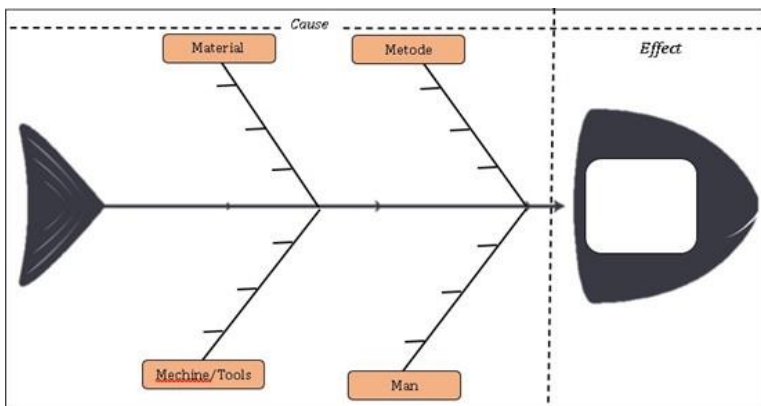
Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Setelah membaca wacana tersebut, pokok permasalahan apa yang anda temukan!
2. Sepakatilah pernyataan masalah (*problem statement*) dalam hal ini dapat dituliskan dalam kepala ikan.

3. Tentukanlah kategori penyebab (*cause*) dalam hal ini di gambarkan dengan tulang ikan yang mempresentasikan kategori-kategori yang menyebabkan terjadinya permasalahan. Kategori dalam fishbone sudah di tuliskan di gambar.
4. Identifikasilah penyebab potensial dengan melakukan *brainstorming* terhadap penyebab-penyebab potensial yang memicu terjadinya permasalahan sesuai dengan kategori yang sebelumnya sudah di terapkan. Pikirkan semua kemungkinan penyebab masalah. Cobalah untuk menanyakan “Mengapa ini terjadi?” dan lakukanlah berkali- kali dengan mengajukan pertanyaanyang sama mengenai “Kenapa?” dan “Mengapa?”.
5. Sepakati akar permasalahan
6. Diskusi solusi



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain

ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**(PERTEMUAN 3)**

Kelompok :

Anggota :

Kelas :

Materi : Limbah dan Penanganannya

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah
2. Peserta didik mampu menentukan cara penanganan limbah (daur ulang)
3. Peserta didik mampu menguraikan proses daur ulang

PETUNJUK Pengerjaan

1. Isi nama kelompok, anggota kelompok, dan kelas yang tertera pada lembar kerja.
2. Siswa berdiskusi terkait pertanyaan di LKPD.
3. Siswa mencatat hasil diskusi pada kolom jawaban yang telah disiapkan.
4. Siswa mempresentasikan hasil jawaban dari diskusi kelompok yang diwakili oleh perwakilan setiap kelompok.

5. Kelompok yang tidak presentasi bertugas menyimak jawaban dari presenter, kemudian memberi saran, tanggapan maupun pertanyaan.
6. Siswa menutup presentasi kelompoknya.

ORIENTASI MASALAH

Bacalah wacana berikut ini!

JAMBIUPDATE.CO ,, MUARA BUNGO- Tumpukan sampah yang ada di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di belakang pasar atas Muara Bungo dikeluhkan banyak pihak. Betapa tidak, sampah yang ada di TPS itu sehari-hari baru dibuang oleh petugas dinas LH Bungo ke TPA. Hal itu, membuat wilayah sekitar berbau tak sedap karena banyak sampah pasar tak kunjung dibuang. Fitri, seorang pengunjung pasar atas mengungkapkan, tumpukan sampah pasar ini seharusnya setiap hari diangkut ke TPA supaya tidak sampai mengeluarkan bau tisa sedap. "Padahal petugas dinas Lingkungan Hidup setiap hari kan ada, tapi kok sampah pasar tidak setiap hari dibuang ke TPA. Sekarang kami tidak mengerti, tapi kalau setiap hari di buang saya rasa tidak seperti ini, " ucap Fitri, Minggu (17/3/2024). Ia juga menyebutkan, kalau lewat di sekitar TPS wajib tutup hidung karena aroma tidak sedap selalu tercium. " Kalau pasar bersih, nyaman pembeli dan pedagang nyaman dan senang tapi kondisi seperti ini selalu terjadi tak ada solusi yang kongkrit dari dinas terkait. Ini kan pasar ada petugas setiap hari , " cetus Fitri.

Sementara, Kabid Kebersihan, Zulkarnain dikonfirmasi wartawan mengatakan, apa yang disampaikan benar terkait

sampah di pasar atas menumpuk. Jika hujan, pembuangan sampah menuju TPA itu agak sulit karena permasalahan jalan. "Memang inilah kendala kami dinas LH bila hari hujan membuang sampah agak kesulitan. Kami mohon warga bersabar, semua akan kami angkut dari TPS ke TPA di kampung Benit, " kilahnya .
<https://bit.ly/PasarAtasBungo>

MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Identifikasilah kerusakan lingkungan yang terjadi pada wacana tersebut!
2. Apa saja penyebab kerusakan lingkungan tersebut?
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan permasalahan tersebut terhadap kondisi sosial, ekonomi dan lingkungan.
4. Menurut kelompok anda, bagaimana upaya jangka panjang yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut!
5. Bagaimana dampak negatif dari permasalahan tersebut, apabila tidak segera diselesaikan!

MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain

ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

ORIENTASI MASALAH

Simaklah video berikut ini!

<https://bit.ly/Limbah-limbah>

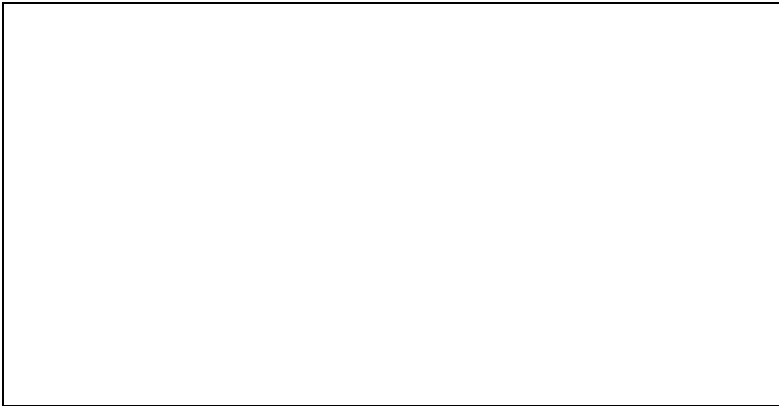
**MENORGANISASIKAN PESERTA DIDIK**

Duduklah secara berkelompok sesuai arahan Guru

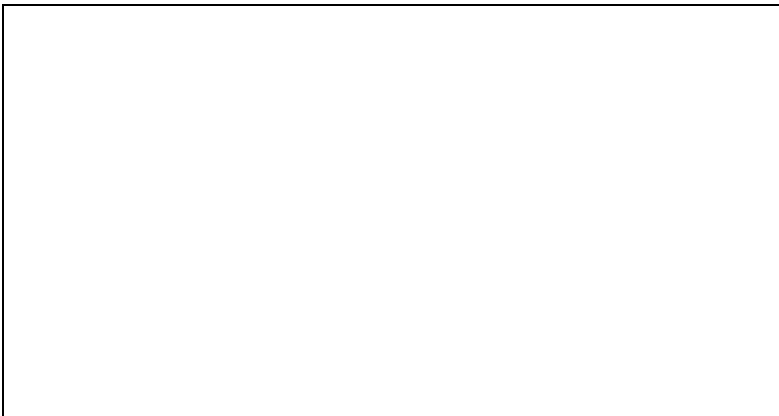
INVESTIGASI

Diskusikan bersama kelompok pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berdasarkan hasil diskusi bersama kelompok, apa saja kategori limbah yang terdapat dalam video tersebut?
2. Bagaimana cara pemanfaatan dari jenis jenis limbah tersebut?
3. Menurut kelompok anda, bagaimana upaya jangka panjang yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan limbah tersebut!
4. Bagaimana dampak negatif dari permasalahan tersebut tersebut, apabila tidak segera diselesaikan!

**MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL**

Presentasikan hasil diskusi kelompok dan tulislah point-point penting yang disampaikan kelompok lain



ANALISIS DAN EVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Analisislah dan evaluasi proses pemecahan masalah yang di presentasikan

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

Lampiran 42 Lembar Penilaian Validasi Modul Ajar

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MODUL AJAR

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN Model PBL Berorientasi ESD

Peneliti : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma
NIM : 2008086011
Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada materi Perubahan Lingkungan
Dosen Pembimbing :
1. Dr. Listyono, M.Pd.
2. Widi Cahya Adi, M.Pd.

A. Petunjuk

Peneliti pada proses penyusunan skripsi, mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar. Peneliti menyusun lembar validitas ini bertujuan untuk meminta kesediaan Bapak/Ibu agar memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi modul ajar yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut :

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Kurang Baik
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

Selanjutnya, untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat pembelajaran berupa modul ajar, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

Tabel 1. Instrumen Penilaian Validitas Modul Ajar

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Identitas	Kesesuaian judul, satuan tingkat pendidikan, mata pelajaran, kelas/semester, dan alokasi waktu				✓
2.	Capaian Pembelajaran	Kesesuaian Capaian Pembelajaran dengan Tujuan Pembelajaran			✓	
3.	Tujuan Pembelajaran	a. Keterukuran tujuan pembelajaran				✓
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran (proses) dengan perkembangan kognitif siswa				✓
4.	Kelengkapan	a. Sumber belajar				✓
		b. Model pembelajaran yang digunakan				✓
5.	Skenario Pembelajaran	a. Kesesuaian sintaks model pembelajaran yang dipilih				✓
		b. Kesesuaian sintaks model pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran				✓
		c. Penggunaan model diuraikan dengan jelas dalam proses pembelajaran				✓
		d. Tahap pembelajaran untuk setiap fase diuraikan dengan jelas				✓
		e. Sistematisitas tahap pembelajaran untuk setiap fase diuraikan dengan jelas				✓
		f. Kegiatan guru dirumuskan secara operasional untuk setiap fase diuraikan dengan jelas				✓

No.	Aspek yang Dimilai	Indikator	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
		g. Kegiatan siswa dirumuskan secara operasional untuk setiap fase				✓
		h. Kesesuaian waktu yang digunakan dengan tahap pembelajaran				✓
6.	Bahasa	a. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah bahasa Indonesia			✓	
		b. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
		c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	

(Sumber: Adaptasi dari Aulia, 2023).

C. Komentar dan Saran

Produk...indak...dapat...digunakan...dalam...proses...
pembelajaran...

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan Skala *Likert* untuk menganalisis hasil validitas produk yang dilakukan oleh validator. Perhitungan penilaian menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{64}{68} = 94,11\%$$

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Modul Ajar

Interval Persentase	Kategori Kelayakan
<20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

(Sumber: Arikunto, 2013).

E. Kesimpulan

1. Modul ajar dapat diterapkan tanpa revisi
2. Modul ajar dapat diterapkan dengan revisi sesuai saran
3. Modul ajar tidak dapat diterapkan

Semarang, 9 Okt 2024
Validator

Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Lampiran 43 Lembar Penilaian Validasi LKPD

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI LKPD

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN
Model PBL berorientasi ESD

Peneliti : Muhammad Raihan Crysandy Kharisma
 NIM : 2008086011
 Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness* Siswa pada materi Perubahan Lingkungan
 Dosen Pembimbing :
 1. Dr. Listyono, M.Pd.
 2. Widi Cahya Adi, M.Pd.

A. Petunjuk

Peneliti pada proses penyusunan skripsi, mengembangkan perangkat pembelajaran berupa lembar kerja siswa. Peneliti menyusun lembar validitas ini bertujuan untuk meminta kesediaan Bapak/Ibu agar memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi lembar kerja peserta didik yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut;

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Kurang Baik
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

Selanjutnya, untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat pembelajaran berupa lembar kerja peserta didik, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

Tabel 1. Instrumen Penilaian Validitas Lembar Kerja Peserta Didik

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Format	a. Sistem penomoran				✓
		b. Petunjuk penyelesaian lembar kerja siswa				✓
		c. Tata ruang			✓	
		d. Layout				✓
2.	Isi	a. Kesesuaian lembar kerja siswa dengan model pembelajaran yang digunakan				✓
		b. Kesesuaian lembar kerja siswa dengan pendekatan yang digunakan				✓
		c. Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
		d. Menunjang terlaksananya proses belajar mengajar yang berbasis pada aktivitas siswa				✓
		e. Memfasilitasi siswa untuk memecahkan permasalahan				✓
		f. Memfasilitasi siswa untuk:				
		• Memenuhi indikator Interpretasi				✓
		• Memenuhi indikator Analisis				✓
		• Memenuhi indikator Evaluasi				✓

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
3.	Bahasa	• Memenuhi indikator Inferensi				✓
		• Memenuhi indikator Penjelasan				✓
		• Memenuhi indikator Pengaturan Diri			✓	
		a. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah bahasa Indonesia			✓	
		b. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
		c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda, dan mudah dipahami oleh siswa			✓	

(Sumber: Adaptasi dari Azizah, 2022).

C. Komentor dan Saran
 Didikur... sudah dapat digunakan untuk mengambil data di lapangan.

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan Skala *Likert* untuk menganalisis hasil validitas produk yang dilakukan oleh validator. Perhitungan penilaian menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{67}{72} = 93,05 \%$$

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik

Interval Persentase	Kategori Kelayakan
<20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

(Sumber: Arikunto, 2013).

E. Kesimpulan

1. Lembar kerja peserta didik dapat diterapkan tanpa revisi
2. Lembar kerja peserta didik dapat diterapkan dengan revisi sesuai saran
3. Lembar kerja peserta didik tidak dapat diterapkan

Semarang, 4 Okt 2024
 Validator

Widi Cahya Adi, M.Pd.
 NIP. 199206192019031014

Lampiran 44 Lembar Observasi Kegiatan Guru

LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN GURU

Lampiran Lembar Observasi Kegiatan Pembelajaran

Tabel 1. Observasi Kegiatan Pembelajaran

Nama Observer : Dra. Rosmurni

Instansi : MAN 1 Bango

Jabatan : Guru Biologi

No.	Indikator/ Aspek yang diamati	Ya	Tidak	Keterangan
Pra Pembelajaran				
1.	Membuat perangkat pembelajaran	✓		
2.	Memeriksa kesiapan siswa	✓		
3.	Memeriksa kehadiran siswa	✓		
4.	Membuat kesepakatan terkait kegiatan yang akan dilakukan	✓		
5.	Memberikan apersepsi	✓		
6.	Menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
Kegiatan inti pembelajaran				
7.	Mengorientasikan peserta didik pada masalah Guru menyajikan video permasalahan yang berkaitan dengan materi Guru memberikan arahan untuk siswa bertanya tentang apa yang belum diketahui tentang materi yang akan dipelajari	✓		
8.	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar (diskusi) Guru mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok Guru memberikan LKPD kepada masing-masing kelompok Guru meminta peserta didik untuk menganalisis permasalahan yang disajikan	✓		
9.	Membimbing penyelidikan yang dilakukan secara individu maupun kelompok Guru membantu mengarahkan peserta didik untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang disajikan	✓		

Lampiran 45 Dokumentasi

DOKUMENTASI



Lampiran 46 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Muhammad Raihan Crysandy
Kharisma
Tempat, Tanggal Lahir : Ma. Bungo, 06 September 2002
Alamat : Ds. Koto Jayo, Pelepat Ilir, Bungo
No. HP : 082345084711
Email : kharisma6989@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN 24 Koto Jayo
2. MTs Al-Ikhlas Sungai Arang
3. MAN 1 Bungo