PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERINTEGRASI *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) TERHADAP LITERASI LINGKUNGAN DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS X SMA

SKRIPSI

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

Oleh: **HASNA DIYAN ROFIFAH**
NIM: 2108086079

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasna Diyan Rofifah

NIM : 2108086079

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERINTEGRASI *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) TERHADAP LITERASI LINGKUNGAN DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS X SMA

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

Semarang, 23 Juni 2025

Pembuat pernyataan,



Hasna Diyan Rofifah

NIM. 2108086079

KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM BEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	:	Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Penulis	:	Hasna Diyan Rofifah
NIM	:	2108086079
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, Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji	Sekertaris Sidang/Penguji
Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.	**Dr. H. Ruswan, MA.**
NIP. 199920429201903202S	NIP. 196804241993031004
Penguji Utama I	Penguji Utama II
Fuji Astutik, M.Pd.	**Dwimei Ayudewandari P., M.Sc.**
NIP. 199008192019032024	NIP. 199205022019032031
Pembimbing I	Pembimbing II
Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.	**Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.**
NIP. 199920429201903202S	NIP.198908212019032013

NOTA DINAS

Semarang, 20 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintergrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	:	Hasna Diyan Rofifah
NIM	:	2108086079
Jurusan	:	Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
NIP. 199204292019032025

NOTA DINAS

Semarang, 20 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintergrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	:	Hasna Diyan Rofifah
NIM	:	2108086079
Jurusan	:	Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

ABSTRAK

Literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan yang dibutuhkan pada kehidupan abad 21 sehingga perlu diberdayakan di dalam pembelajaran. Namun, kenyataannya di SMA Negeri 3 Temanggung literasi lingkungannya masih tergolong cukup dan keterampilan kolaborasinya masih tergolong kurang baik, untuk itu dibutuhkan pembelajaran yang mampu memberdayakan keterampilan tersebut. Salah satunya dengan penerapan model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa. Metode penelitian yang digunakan *adalah quasi experimental design* dengan *the nonequivalent control group design*. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan sampel siswa kelas X6 sebagai kelas kontrol dan siswa kelas X8 sebagai kelas eksperimen. Teknik dan instrumen pengumpulan data berupa pedoman wawancara, soal (literasi lingkungan), angket (literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi), dan lembar observasi (keterampilan observasi). Uji hipotesis menggunakan uji ANCOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA yang dapat dilihat dari nilai signifikansinya (0,000 < 0,05); (2) terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA yang dapat dilihat dari nilai signifikansinya (0,005 < 0,05).

Kata kunci: Keterampilan Kolaborasi, Literasi Lingkungan, *Problem Based Learning*, *Socio Scientific Issues.*

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 > = u panjang

Bacaan Diftong :
au =اَوْ
ai=اَيْ
iv=اِيْ

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan inayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul **"Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA"**. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Musahadi, 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. Ibu Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Hafidha Asni Akmalia, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah senantiasa meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan memberi arahan dengan teliti dan sabar kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Ibu Eka Vasia Anggis, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, motivasi, dan semangat baik dalam penyusunan skripsi maupun selama proses perkuliahan.
6. Tim validator, yaitu Ibu Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd., selaku validator perangkat pembelajaran, Ibu Rita Ariyana Nur Khasanah, S,Pd. M. Sc., selaku validator instrumen literasi lingkungan dan Ibu Elina Lestariyanti, M.Pd., selaku validator instrumen keterampilan kolaborasi yang telah bersedia memberikan masukan dan saran pada instrumen pengumpulan data penelitian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu, pengalaman, motivasi dan informasi dengan ikhlas selama penulis menempuh bangku perkuliahan.
8. Bapak Drs. Teguh Wibowo, selaku Plt. Kepala SMA Negeri 3 Temanggung.
9. Ibu Fahrun Istiani, S.Pd., selaku guru biologi SMA Negeri 3 Temanggung yang berkenan memberikan bantuan dalam penelitian skripsi ini.
10. Peserta didik kelas X6, X8 dan X9 Tahun Ajaran 2024/2025 yang sudah membantu penulis dalam melakukan penelitian di SMA Negeri 3 Temanggung.

11. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sadirun dan Ibu Dwi Yani, yang selalu menyertai langkah saya dengan doa, kasih sayang, semangat, serta dukungan moral dan material yang tak ternilai.
12. Adik saya Arinda Zulfa Bakhitah yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
13. Sahabat seperjuangan penulis yaitu Laeli Noor Khafidhoh, Anna Prima Sari, Iin Nurfikasari, Fahmi Nurlaily Mujahadah, dan Zulfa Fadilla Ludfiana yang sudah membersamai penulis selama menempuh perkuliahan dan memberikan motivasi, serta semangat dalam penyusunan skripsi. Kebersamaan dengan kalian menjadi pengalaman berharga yang akan selalu dikenang dan dirindukan.
14. Keluarga Pendidikan Biologi C dan seluruh angkatan 2021, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta cerita suka dan duka yang telah kita lalui bersama selama masa perkuliahan. Kalian telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.
15. Keluarga HMJ Biologi, terima kasih atas kesempatan, kebersamaan, dan pengalaman berharga yang penulis dapatkan selama dua periode menjalankan amanah di lingkungan jurusan Biologi.
16. Teman-teman PLP SMA Negeri 3 Semarang (2024) serta KKN Reguler 83 Posko 22, terima kasih atas kerja sama,

semangat, dan pengalaman luar biasa yang telah menjadi bagian penting dari perjalanan akademik dan pengembangan diri penulis.

17. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
18. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang, tetap bertahan, dan tidak memilih untuk menyerah meski banyak rintangan menghadang.

Penulis menyadari bahwa tidak mampu membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh berbagai pihak, selain dengan ucapan terima kasih dan doa agar semua kebaikannya dibalas oleh Allah SWT. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran atas ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, sebagai bahan perbaikan kedepannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Semarang, 23 Juni 2025

Penulis,



Hasna Diyan Rofifah

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
NOTA DINAS ..... **iii**
ABSTRAK ..... **v**
TRANSLITERASI ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 15
C. Pembatasan Masalah 16
D. Rumusan Masalah 17
E. Tujuan Penelitian 17
F. Manfaat Penelitian 17
BAB II LANDASAN PUSTAKA **20**
A. Kajian Teori 20
B. Kajian Penelitian yang Relevan 60
C. Kerangka Berpikir 65
D. Hipotesis Penelitian 68
BAB III METODE PENELITIAN **69**

A. Jenis Penelitian 69
B. Tempat dan Waktu Penelitian 70
C. Populasi dan Sampel Penelitian 70
D. Definisi Operasional Variabel 71
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 72
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen 75
G. Teknik Analisis Data 77
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 81
A. Deskripsi Hasil Penelitian 81
B. Hasil Uji Hipotesis 88
C. Pembahasan 105
D. Keterbatasan Penelitian 130
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 131
A. Simpulan 131
B. Implikasi 132
C. Saran 132
DAFTAR PUSTAKA 134
LAMPIRAN-LAMPRAN 157

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2. 1	Komponen Literasi Lingkungan	27
Tabel 2. 2	Indikator Keterampilan Kolaborasi	33
Tabel 2. 3	Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah	40
Tabel 2. 4	Fase F Berdasarkan Elemen	49
Tabel 2. 5	Tujuan Pembelajaran Materi Perubahan Lingkungan	51
Tabel 3. 1	Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design	69
Tabel 3. 2	Populasi Penelitian	70
Tabel 3. 3	Kategori Tingkat Literasi Lingkungan	74
Tabel 3. 4	Skala Likert untuk Literasi Lingkungan Komponen Sikap	74
Tabel 3. 5	Skala Likert untuk Literasi Lingkungan Komponen Perilaku dan Keterampilan Kolaborasi	75
Tabel 3. 6	Kategori Tingkat Keterampilan Kolaborasi	75
Tabel 3. 7	Interpretasi Reliabilitas	77
Tabel 4. 1	Hasil Uji Validitas pada Butir Soal Literasi Lingkungan	82
Tabel 4. 2	Hasil Uji Validitas pada Butir Angket Literasi Lingkungan	83
Tabel 4. 3	Hasil Uji Reliabilitas pada Butir Soal dan Angket Literasi Lingkungan	85
Tabel 4. 4	Hasil Uji Validitas pada Butir Angket Keterampilan Kolaborasi	86
Tabel 4. 5	Hasil Uji Reliabilitas pada Butir Angket Keterampilan Kolaborasi	87
Tabel 4. 6	Hasil Statistik Deskriptif Literasi Lingkungan	89
Tabel 4. 7	Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Kolaborasi	94
Tabel 4. 8	Hasil Uji Normalitas Literasi Lingkungan	98

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 4. 9	Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi	99
Tabel 4. 10	Hasil Uji Homogenitas Literasi Lingkungan	100
Tabel 4. 11	Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Kolaborasi	101
Tabel 4. 12	Hasil Uji Ancova Literasi Lingkungan	102
Tabel 4. 13	Hasil Uji LSD Nilai Literasi Lingkungan	103
Tabel 4. 14	Hasil Uji Ancova Keterampilan Kolaborasi	104
Tabel 4. 15	Hasil Uji LSD Nilai Keterampilan Kolaborasi	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Kerangka Kerja untuk Pengajaran dan Pembelajaran Berbasis SSI	48
Gambar 2. 2	Kerangka Berpikir	67
Gambar 4. 1	Diagram Hasil Literasi Lingkungan Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen	90
Gambar 4. 2	Diagram Hasil Literasi Lingkungan Pretest dan Posttest Kelas Kontrol	91
Gambar 4. 3	Diagram Hasil Literasi Lingkungan Pretest dan Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	92
Gambar 4. 4	Diagram Hasil Keterampilan Kolaborasi Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen	95
Gambar 4. 5	Diagram Hasil Keterampilan Kolaborasi Pretest dan Posttest Kelas Kontrol	96
Gambar 4. 6	Diagram Hasil Keterampilan Kolaborasi Pretest dan Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Hlm
Lampiran 1	Hasil Pra Riset Wawancara Guru Biologi	157
Lampiran 2	Hasil Pra Riset Pembelajaran Biologi pada Siswa	160
Lampiran 3	Hasil Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Pengetahuan)	162
Lampiran 4	Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Sikap)	165
Lampiran 5	Hasil Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Sikap)	166
Lampiran 6	Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Perilaku)	168
Lampiran 7	Hasil Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Perilaku)	169
Lampiran 8	Hasil Analisis Pra Riset Literasi Lingkungan Siswa	171
Lampiran 9	Angket Pra Riset Penilaian Keterampilan Kolaborasi Siswa	172
Lampiran 10	Hasil Angket Pra Riset Penilaian Keterampilan Kolaborasi Siswa	174
Lampiran 11	Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba	176
Lampiran 12	Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol	177
Lampiran 13	Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen	178
Lampiran 14	Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Modul Ajar	179
Lampiran 15	Modul Ajar Kelas Kontrol	183
Lampiran 16	Modul Ajar Kelas Eksperimen	214
Lampiran 17	Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)	246
Lampiran 18	Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol	249

Lampiran	Judul	Hlm
Lampiran 19	Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen	264
Lampiran 20	Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran	280
Lampiran 21	Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Kelas Kontrol	282
Lampiran 22	Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Kelas Eksperimen	285
Lampiran 23	Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Instrumen Angket Literasi Lingkungan	289
Lampiran 24	Kisi-Kisi Instrumen Literasi Lingkungan	296
Lampiran 25	Lembar Soal Tes Literasi Lingkungan	297
Lampiran 26	Lembar Angket Literasi Lingkungan	307
Lampiran 27	Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Instrumen Angket Keterampilan Kolaborasi	311
Lampiran 28	Kisi-Kisi Angket Keterampilan Kolaborasi	317
Lampiran 29	Lembar Angket Keterampilan Kolaborasi	321
Lampiran 30	Rubrik Penilaian Observasi Keterampilan Kolaborasi	325
Lampiran 31	Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi	326
Lampiran 32	Hasil Uji Coba Soal Tes Literasi Lingkungan	327
Lampiran 33	Hasil Uji Coba Angket Literasi Lingkungan	328
Lampiran 34	Hasil Uji Coba Angket Keterampilan Kolaborasi	329
Lampiran 35	Hasil Uji Validitas Pada Uji Coba Soal Tes Literasi Lingkungan	330
Lampiran 36	Hasil Uji Validitas Pada Uji Coba Angket Literasi Lingkungan	331

Lampiran	Judul	Hlm
Lampiran 37	Hasil Uji Validitas Pada Uji Coba Angket Keterampilan Kolaborasi	332
Lampiran 38	Hasil Uji Reliabilitas Pada Uji Coba Instrumen Literasi Lingkungan Dan Keterampilan Kolaborasi	333
Lampiran 39	Hasil Uji Anova Pemilihan Sampel Penelitian	334
Lampiran 40	Hasil Soal Tes (Pretest) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol	335
Lampiran 41	Hasil Soal Tes (Posttest) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol	336
Lampiran 42	Hasil Soal Tes (Pretest) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen	337
Lampiran 43	Hasil Soal Tes (Posttest) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen	338
Lampiran 44	Hasil Angket (Pretest) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol	339
Lampiran 45	Hasil Angket (Posttest) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol	340
Lampiran 46	Hasil Angket (Pretest) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen	341
Lampiran 47	Hasil Angket (Posttest) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen	342
Lampiran 48	Hasil (Pretest-Posttest) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol	343
Lampiran 49	Hasil (Pretest-Posttest) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen	344
Lampiran 50	Hasil Angket (Pretest) Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol	345
Lampiran 51	Hasil Angket (Posttest) Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol	346
Lampiran 52	Hasil Angket (Pretest) Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen	347
Lampiran 53	Hasil Angket (Posttest) Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen	348
Lampiran 54	Hasil (Pretest-Posttest) Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol	349

Lampiran	Judul	Hlm
Lampiran 55	Hasil (Pretest-Posttest) Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen	350
Lampiran 56	Hasil Observasi Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol	351
Lampiran 57	Hasil Observasi Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen	352
Lampiran 58	Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Kelas Kontrol	353
Lampiran 59	Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Kelas Eksperimen	354
Lampiran 60	Hasil Uji Deskriptif Literasi Lingkungan	355
Lampiran 61	Hasil Uji Deskriptif Keterampilan Kolaborasi	356
Lampiran 62	Hasil Uji Normalitas Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi	357
Lampiran 63	Hasil Uji Homogenitas Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi	358
Lampiran 64	Hasil Uji Ancova Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi	359
Lampiran 65	Hasil Uji LSD Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi	360
Lampiran 66	Surat Izin Pra-Riset	361
Lampiran 67	Surat Penunjukkan Validator	362
Lampiran 68	Surat Izin Riset	365
Lampiran 69	Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian	366
Lampiran 70	Dokumentasi	367
Lampiran 71	Daftar Riwayat Hidup	372

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Isu lingkungan termasuk persoalan global yang kini menjadi fokus utama di berbagai belahan dunia (Ferronato & Torretta, 2019; Nash et al., 2019; Patrianti et al., 2020). Perubahan iklim merupakan isu lingkungan global yang signifikan, dengan dampak kompleks dan luas yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia dan alam (Purnawanto, 2024). Berbagai aktivitas manusia dalam penggunaan sumber daya energi tak terbarukan menjadi salah satu pemicu isu lingkungan (Abdilllah et al., 2024). Hasil dari Laporan Risiko Global Tahun 2024 oleh *World Economic Forum* (WEF) menunjukkan bahwa risiko lingkungan menempati peringkat pertama dengan skala 66% sebagai risiko global pada tahun 2024. Diperkirakan isu lingkungan yang terjadi untuk 10 tahun ke depan yakni, cuaca ekstrem, perubahan kritis kondisi bumi, hilangnya keanekaragaman hayati dan runtuhnya ekosistem, berkurangnya sumber daya alam, serta polusi (WEF, 2024). Indonesia juga menghadapi masalah lingkungan yang serupa, termasuk polusi dari limbah dan plastik, pencemaran air limbah, paparan zat beracun, emisi gas rumah kaca, dan perubahan iklim (Fatimah et al., 2024). Di

tingkat lokal, aktivitas sederhana di sekolah seperti penggunaan plastik sekali pakai dan kebiasaan membuang sampah sembarangan juga menjadi pemicu perubahan lingkungan.

Permasalahan lingkungan yang terjadi saat ini berkaitan erat dengan kondisi serta interaksi manusia dengan lingkungannya (Pangestu et al., 2023). Aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari sering kali berdampak negatif pada keseimbangan lingkungan. Pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan serta pembuangan limbah dari berbagai aktivitas, yang berdampak pada pencemaran dan perubahan lingkungan menjadi penyebab ketidakseimbangan lingkungan (Pratama et al., 2020). Kualitas lingkungan hidup sejatinya dipengaruhi oleh kepedulian atau kesadaran manusia, sebab manusia berperan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan sekaligus bertanggung jawab memanfaatkan kekayaan alam untuk mendukung kelangsungan ekosistem (Jadda et al., 2024). Kesadaran lingkungan yang baik mendorong tindakan untuk melestarikan alam dan mencegah kerusakan lebih lanjut (Daniyarti, 2022). Masalah lingkungan dapat diatasi dengan perilaku ramah lingkungan dan kemampuan literasi lingkungan yang baik, yang membantu mengenali

penyebab permasalahan dan merumuskan solusinya (Kurniati et al., 2021). Selain itu, tingkat pendidikan dan literasi lingkungan yang diperoleh di sekolah sangat memengaruhi sikap masyarakat terhadap kepedulian lingkungan (Roshayanti et al., 2019).

Literasi lingkungan adalah pengetahuan dan kesadaran seseorang dalam menanggapi, berkomitmen, memperhatikan dan menyadari kondisi lingkungan hidup, untuk membantu mengurangi atau menangani permasalahan terkait lingkungan hidup (Nasution, 2021). Literasi lingkungan dianggap sebagai wawasan dan respons seseorang mengenai lingkungan dan isu-isu terkait, dan melalui keterampilan yang diperoleh dalam rangka mengurangi atau mengatasi persoalan lingkungan dan tetap menjadi partisipasi aktif yang berkontribusi terhadap masyarakat yang berwawasan lingkungan (Roth, 1992). Literasi lingkungan menurut Hollweg et al. (2011) merupakan pemahaman mengenai permasalahan lingkungan, yang mencakup sikap, dorongan internal, kemampuan berpikir, keterampilan, dan keyakinan diri dalam memutuskan persoalan lingkungan. Individu yang mempunyai wawasan lingkungan bersedia bertindak untuk meningkatkan kesejahteraan diri, komunitas, dan ekosistem dunia, serta mampu ambil bagian dalam

aktivitas sosial. Tingkat literasi lingkungan tiap individu dapat dinilai dengan beberapa komponen, yaitu pengetahuan, proses kognitif, sikap dan interaksinya dengan lingkungan sekitar (McBeth et al., 2008; McBeth & Volk, 2009; Mcbeth et al., 2011).

Environmental Performance Index (EPI) mengukur kualitas lingkungan hidup pada tahun 2024, negara Indonesia mendapat nilai 33,6 dan menduduki posisi ke-163 dari total 180 negara, yang menunjukkan bahwa kualitas lingkungan hidup negara Indonesia masih rendah (EPI, 2024). Hal tersebut menjadi salah satu bukti bahwa literasi lingkungan penting untuk dikembangkan. Pengembangan literasi lingkungan sangat diperlukan dalam kasus-kasus masalah lingkungan dan sosial agar mampu memperkuat wawasan yang lebih mendalam serta mendorong cara yang lebih adil dan berkesinambungan dalam menghadapi berbagai persoalan lingkungan (Hollweg et al., 2011). Literasi lingkungan memungkinkan setiap orang menyadari serta memaknai keadaan lingkungan hidup, agar mereka bisa membuat keputusan yang sesuai guna menjaga, memperbaiki, serta menaikkan mutu lingkungan hidup (Holdaway, 1979). Selain itu, penanaman nilai wawasan lingkungan membentuk pribadi yang memiliki kepedulian atas situasi lingkungan, bukan

sekedar memelihara keberlanjutan alam, tetapi juga mampu untuk menunjukkan etika yang baik dalam kehidupan sosial (Dewi et al., 2021). Studi oleh Miterianifa & Mawarni (2024) mengungkapkan bahwa literasi lingkungan berpotensi mengembangkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan. Literasi lingkungan berperan penting dalam membantu seseorang memahami dan merespons berbagai masalah lingkungan, sekaligus mendorong terbentuknya masyarakat yang peduli lingkungan.

Hasil pra-riset siswa SMAN 3 Temanggung pada bulan Januari 2025 menunjukkan bahwa persentase literasi lingkungan siswa sebesar 56,3% termasuk ke dalam kategori cukup (Lampiran 8). Ketika dilakukan pengamatan secara langsung ditemukan beberapa siswa yang belum menerapkan literasi lingkungan dengan baik, seperti masih ada siswa yang membawa botol kemasan plastik, tidak peduli adanya sampah di kelas, tidak mematikan speaker dan kipas angin kelas ketika tidak digunakan. Hal tersebut membuktikan bahwa literasi lingkungan sangat penting untuk diterapkan di sekolah tersebut. Guru mata pelajaran biologi SMAN 3 Temanggung menyebutkan bahwa penerapan literasi lingkungan penting untuk mendukung pembelajaran, membantu siswa

memahami masalah lingkungan dan solusinya, serta meningkatkan kesadaran peduli lingkungan. Oleh karena itu, literasi lingkungan perlu ditingkatkan untuk membentuk generasi muda dengan sikap dan tindakan positif terhadap lingkungan, agar memiliki kemampuan dalam memahami serta menyelesaikan persoalan lingkungan (McBeth et al., 2008).

Pendidikan dapat digunakan untuk memajukan literasi lingkungan dan keterlibatan masyarakat guna mewujudkan masa depan yang berkeadilan sosial dan ramah lingkungan secara berkelanjutan (NAAEE, 2022). Oleh karena itu, melalui pendidikan lingkungan hidup di sekolah, pola pikir dan perilaku siswa dapat diubah untuk membentuk literasi lingkungan dan sikap peduli terhadap lingkungan (Herlina et al., 2021). Hal tersebut dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan sekolah dan membentuk karakter peduli lingkungan dengan mengadakan kegiatan bersih-bersih rutinan, ajakan/motivasi dari kepala sekolah dan guru kepada siswa, serta penyediaan sarana prasarana kebersihan di sekolah (Ismail, 2021). Penelitian Maesaroh et al (2021), menyebutkan bahwa pemberian edukasi sampah kepada siswa, pengurangan pemakaian sampah kertas guna keperluan akademik, kegiatan pengelolaan limbah,

penanaman pohon, dan pelestarian alam sekitar merupakan contoh kegiatan siswa di sekolah yang dapat menumbuhkan literasi lingkungan. Pendidikan lingkungan dan pendidikan berkelanjutan di dalam sekolah dapat menghasilkan tingkat literasi lingkungan siswa yang lebih tinggi, termasuk menumbuhkan perilaku, sikap, dan *locus of control* yang pro-lingkungan (Cincera et al., 2023). Selain itu, siswa juga akan cenderung melakukan sesuatu yang positif bagi lingkungan.

Siswa dengan literasi lingkungan yang baik cenderung lebih bisa mengerti dan mampu mengimplementasikan wawasan seputar lingkungan di kesehariannya, serta dapat mencegah dan mengatasi masalah kerusakan lingkungan melalui materi yang diajarkan di sekolah (Siddiq et al., 2020; Indrawan et al., 2022). Materi tersebut termasuk dalam bahasan perubahan lingkungan yang memuat topik polusi dan penanganannya, yang saling berkaitan dengan prinsip-prinsip literasi lingkungan, sehingga keduanya saling mendukung dan sejalan (Nariswari et al., 2022). Selain itu, menguasai literasi lingkungan penting untuk ditanamkan pada tiap individu dalam rangka membentuk karakter manusia di abad ke-21 (Ramadhana et al., 2022). Indriyani et al. (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa

literasi lingkungan merupakan bagian dari topik pembelajaran abad ke-21 yang memiliki potensi besar untuk menjawab tuntutan dan tantangan di era tersebut, sebagaimana tercantum dalam *P21 framework for 21st century learning*. *The Partnerchip for 21st Century Skill*, menekankan bahwa pembelajaran abad 21 dirancang untuk mengembangkan berbagai kompetensi penting bagi peserta didik, seperti berpikir secara kritis dan memecahkan permasalahan, berpikir secara kreatif dan inovatif, serta berkolaborasi dan berkomunikasi (Partnership For 21st Century Skills, 2019). Oleh karena itu, guna menangani persoalan lingkungan siswa akan saling bekerja sama dan bertukar pikiran satu sama lain melalui keterampilan kolaborasi.

Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan dua orang atau lebih untuk bekerja sama memecahkan masalah, membangun sinergi, menyesuaikan diri terhadap kedudukan dan kewajiban, serta menghargai keragaman (Winangun et al., 2022; Magfiroh & Iryanti, 2024). Keterampilan kolaborasi juga melibatkan kemampuan untuk menyimak dengan empati, menghargai pandangan orang lain, serta membuat keputusan bersama, sehingga dapat memperdalam pengalaman belajar dan memperkuat pemahaman melalui diskusi dan kerja sama (Suleman,

2024). Greenstein (2012) mengemukakan bahwa kolaborasi bukan sekedar bekerja bersama orang lain, tetapi juga melibatkan kemampuan untuk mendengarkan secara aktif, memberikan tanggapan dengan penuh hormat, mengemukakan gagasan secara jelas, serta menerapkan keterampilan-keterampilan guna mencapai kesepakaan bersama. Menurut Greenstein (2012), keterampilan kolaborasi ditunjukkan melalui bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi, dan tanggung jawab/kontribusi.

Keterampilan kolaborasi penting bagi siswa karena dapat meningkatkan kinerja akademik dan rasa sosial (Nurdin et al., 2025). Di dalam pembelajaran, kolaborasi mendukung tercapainya tujuan bersama, menjalin interaksi positif antar siswa, mengurangi perbedaan antarperorangan, dan mengugah sikap empati. Kolaborasi akan membantu siswa dengan kemampuan lebih rendah untuk mencapai tujuan pembelajaran serta menyelesaikan masalah secara aktif dan positif (Shubert & Meredith, 2015). Selain itu, keterampilan kolaborasi mampu mengembangkan keterampilan dalam menyelesaikan persoalan, melakukan analisis logis, serta menghormati berbagai pandangan dan sudut pandang (Latif et al., 2023). Khumaerah et al. (2023) dalam penelitiannya menyatakan

keterampilan kolaborasi mampu mengembangkan penguasaan materi sehingga prestasi akademik siswa dapat meningkat. Berdasarkan hasil pra-riset siswa di SMAN 3 Temanggung pada bulan Januari 2025 menujukkan bahwa persentase keterampilan kolaborasi yang diperoleh sebesar 56% termasuk kategori kurang baik (Lampiran 10). Temuan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengupayakan peningkatan keterampilan kolaborasi melalui pendekatan pembelajaran yang lebih efekif dan tepat sasaran.

Pembelajaran abad ke-21 mengharuskan peserta didik memiliki keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dan tantangan era saat ini. Keterampilan tersebut perlu diterapkan selama pembelajaran di kelas. Keterampilan kolaborasi siswa dalam pembelajaran dapat ditingkatkan melalui penerapan pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (Hartina et al., 2022). Meningkatkan keterampilan kolaborasi dalam kegiatan pembelajaran juga bisa diimplementasikan pada model pembelajaran yang memerlukan kegiatan pemecahan masalah yang disediakan guru secara berkelompok (Dhitasarifa et al., 2023). Pengaplikasian model pembelajaran oleh guru biologi di SMAN 3 Temanggung menggunakan berbagai

model seperti Jigsaw, *Think Pair Share*, dan lainnya. Guru biologi dalam wawancaranya menyebutkan bahwa pengaplikasian model yang melibatkan pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi seperti model *Problem Based Learning* masih jarang digunakan. Penelitian oleh Nurmayasari et al. (2023), Magfiroh & Iryanti (2024), serta Nurdin et al. (2025) menyebutkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) bisa mendorong keterampilan kolaborasi siswa. Studi oleh Riskayanti (2021), Ahwan et al. (2023), serta Riak & Hananto (2023) menyebutkan bahwa peningkatan keterampilan kolaborasi dapat dibantu dengan model *Project Based Learning* (PjBL).

Menurut Widiasworo (2018), pembelajaran menggunakan model PBL merupakan rangkaian aktivitas di kelas yang menitikberatkan pada penyelesaian masalah nyata yang biasa dijumpai di kehidupan nyata. Model PBL mengaitkan materi pembelajaran dengan kondisi nyata yang harus diselidiki sehingga siswa bisa menghadapi tantangan materi secara langsung dan memperoleh ilmu dari pengalaman serta pemecahan masalah (Arends, 2008; Choirunisa et al., 2023). Model PBL dapat meningkatkan kemampuan menilai secara logis, peduli lingkungan dan kolaborasi (Aufa et al., 2021; Seibert, 2021; Afelia et al.,

2023). Model PBL cocok diterapkan dalam pembelajaran yang menuntut siswa menghadapi masalah dan menemukan solusinya, serta bersama-sama mencari jalan keluar dari permasalahan (Hartina et al., 2022).

Salah satu upaya untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa adalah dengan menerapkan model PBL atau pembelajaran berbasis masalah, yang mendorong mereka secara aktif terlibat dalam memecahkan berbagai persoalan, termasuk isu-isu lingkungan sosial di sekitar mereka (Adiwiguna et al., 2019; E. Kurniawan et al., 2019; Zulfah et al., 2024). Beberapa penelitian juga menunjukkan adanya hubungan antara literasi lingkungan dan kemampuan siswa dalam mengatasi masalah lingkungan (Anggraini et al., 2022; Idris et al., 2022; Santoso, Roshayanti, Joko Siswanto et al., 2021; Siddiq et al., 2020). Kemampuan dalam mengatasi permasalahan lingkungan akan semakin optimal seiring meningkatnya tingkat literasi lingkungan siswa, yang didukung melalui penerapan pembelajaran berbasis masalah atau PBL (Adela et al., 2018). Hal itu dikarenakan peserta didik dilibatkan secara aktif sebagai pusat pembelajaran dan mereka bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan nyata di lingkungan sekitar (Hendriana et al., 2018; Hartina et al., 2022). Keterampilan kolaborasi dapat dikembangkan

melalui langkah-langkah dalam model PBL seperti mengidentifikasi permasalahan, merancang pembelajaran, mengarahkan proses investigasi secara perorangan maupun berkelompok, memaparkan hasil temuan, serta menelaah dan menilai solusi yang ditemukan (Alawiyah et al., 2024).

Model PBL dapat dipadukan dengan *Socio Scientific Issues* (SSI) supaya lebih memudahkan siswa untuk memaknai isi pelajaran yang lebih berkaitan pada situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. *Socio Scientific Issues* (SSI) adalah representasi dari isu sosial yang relevan dengan konsep ilmiah, di mana solusinya bersifat relatif dan tidak memiliki jawaban pasti (Wilsa et al., 2017). Menurut Ratcliffe & Grace (2003), pembelajaran berbasis konteks SSI merupakan pendekatan yang mengajak siswa untuk mempelajari fakta, fenomena, atau kejadian melalui isu-isu sosial yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan dan terjadi di tengah masyarakat. PBL berbasis SSI mengintegrasikan isu sosial dan ilmiah dalam pembelajaran, dengan fokus pada masalah kontemporer yang melibatkan aspek sosial, etika, lingkungan, dan sains. Peserta didik dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran, tidak hanya menyelesaikan masalah, tetapi juga memahami dampak sosial, moral, dan ilmiah dari isu

tersebut. Berbeda dengan PBL biasa yang hanya memperkenalkan masalah-masalah yang bersifat umum atau tidak selalu terkait dengan isu-isu sosial (Zahra et al., 2021; Prismayadi & Choirunnisa, 2024). SSI sesuai untuk pelajaran sains karena bisa menjembatani permasalahan yang terjadi di lingkungan sosial dengan materi ilmu pengetahuan alam, sehingga dapat menjadi dasar bagi peserta didik dalam menggali dan memahami konten sains lebih dalam (Zeidler & Nichols, 2009). Model PBL terintegrasi SSI akan membantu siswa untuk memecahkan masalah nyata berbasis isu sosial-ilmiah dengan penguatan literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi melalui diskusi dan eksplorasi isu seperti perubahan dan pencemaran lingkungan, serta perubahan iklim. Proses tersebut akan mendorong siswa untuk memahami hubungan antara sains dan dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan, serta siswa bekerja sama untuk mengambil keputusan berdasarkan data dan nilai etika.

Banyak penelitian yang membahas tentang literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa menggunakan model PBL. Studi mengenai penerapan model PBL terhadap literasi lingkungan yang diteliti oleh Anggraini et al., (2022), Anwar et al., (2023), Bidahyani et

al., (2024), dan Zulfah et al., (2024) mencapai hasil yang baik bagi siswa SMA. Jalmo et al., (2019), Angkalawi (2023), Firdaous (2023), dan Nurmayasari et al., (2023) dalam penelitiannya juga membuktikan bahwa model PBL dapat mempengaruhi keterampilan kolaborasi siswa SMA dalam proses belajar sains. Penelitian oleh Aisy et al. (2024) dan Zamri et al. (2025) telah memadukan model PBL dengan pendekatan SSI. Akan tetapi, penerapan model PBL dengan pendekatan SSI sejauh ini banyak digunakan untuk keterampilan berpikir kreatif, berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah sedangkan untuk literasi lingkungan saat ini belum banyak penelitian yang membahas lebih mendalam. Dengan demikian, studi ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana model PBL berpendekatan SSI dapat mempengaruhi literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi. Merujuk pada penjelasan di atas, penelitian yang berjudul **"Pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA"** perlu dilakukan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini memiliki identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Minimnya kepedulian siswa pada lingkungan sekolah, dilihat dari kebiasaan siswa yang masih membawa botol kemasan plastik, mengabaikan sampah di kelas, tidak mematikan kipas angin dan speaker kelas ketika tidak digunakan.
2. Hasil pra riset komponen pengetahuan literasi lingkungan siswa tergolong cukup dengan persentase 56,8%.
3. Hasil pra riset komponen sikap literasi lingkungan siswa tergolong cukup dengan persentase 61,2%%.
4. Hasil pra riset komponen perilaku literasi lingkungan siswa cenderung masih rendah dengan persentase 51%.
5. Hasil pra riset keterampilan kolaborasi siswa cenderung kurang baik dengan persentase 56%.
6. Penerapan model pembelajaran yang melibatkan pemecahan masalah seperti model PBL masih jarang digunakan.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah peneltian ini merumuskan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini mengukur literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa.

2. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X semester genap SMAN 3 Temanggung.
3. Penelitian ini berfokus pada materi perubahan lingkungan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, rumusan masalah penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh model PBL terintegrasi SSI terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA?
2. Bagaimana pengaruh model PBL terintegrasi SSI terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh model PBL terintegrasi SSI terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA.
2. Menganalisis pengaruh model PBL terintegrasi SSI terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian Pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA diharapkan memperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

a. Dapat berkontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam ranah pendidikan biologi.

b. Memberikan kontribusi dalam memperkaya referensi pembelajaran biologi melalui penerapan model PBL terintegrasi SSI untuk mendukung peningkatan literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini harapannya dapat menjadi pengalaman pembelajaran yang menyenangkan dan dapat bermanfaat untuk meningkatkan literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa.

b. Bagi Guru

Sebagai inovasi dalam memilih model dalam mengajar dan menyampaikan materi pembelajaran dengan menerapkan PBL berbasis SSI untuk meningkatkan literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa.

c. Bagi Sekolah

Menyusun model pembelajaran yang dapat digunakan untuk memberdayakan keterampilan abad 21, serta untuk mengarahkan proses pembelajaran agar lebih

efektif dan sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.

d. Bagi Peneliti

Mengembangkan wawasan tentang literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi, menambah pengetahuan dan pengalaman, serta dapat menunjukkan kemampuan peneliti untuk merancang dan mengevaluasi model pembelajaran yang inovatif.

BAB II
LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Literasi Lingkungan

a. Pengertian Literasi Lingkungan

Menurut KBBI, istilah literasi memiliki tiga makna, yaitu membaca dan menulis, pengetahuan atau keahlian dalam suatu bidang atau aktivitas tertentu, serta kemampuan seseorang dalam memproses dan memanfaatkan informasi, serta pengetahuan sebagai bekal untuk menjalani kehidupan. Literasi menurut McBride et al. (2013) merupakan proses belajar seseorang guna meraih tujuan, memperluas wawasan dan kemampuan, serta berperan aktif di lingkungan sosial dan publik. Menurut KBBI, istilah lingkungan memiliki lima makna, yaitu wilayah yang berada dalam suatu cakupan, bagian dari kelurahan yang menjadi area kerja pemerintah desa, kelompok atau lapisan tertentu dalam masyarakat, segala sesuatu yang memengaruhi pertumbuhan manusia atau hewan, serta kondisi sekitar yang berdampak pada perkembangan dan perilaku makhluk hidup. Lingkungan yakni segala hal di sekitar manusia yang mempengaruhi kehidupan dan kesejahteraannya, serta hubungan dengan

makhluk hidup lain, baik secara eksplisit maupun implisit (Efendi & Sarwiji, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, literasi lingkungan didefinisikan sebagai pengetahuan dan sikap individu tentang lingkungan dan isu-isu terkait, dan melalui keterampilan yang diperoleh untuk membantu meminimalkan dan/atau menyelesaikan masalah lingkungan dan tetap menjadi partisipasi aktif yang berkontribusi terhadap masyarakat yang berwawasan lingkungan (Roth, 1992). Literasi lingkungan menurut Hollweg et al. (2011) merupakan pemahaman seseorang mengenai konsep serta permasalahan lingkungan, yang mencakup sikap, dorongan internal, kemampuan berpikir, keterampilan, dan rasa percaya diri saat memutuskan persoalan lingkungan. Individu yang memiliki literasi lingkungan memiliki kemauan untuk mengambil tindakan demi meningkatkan kualitas hidup dirinya, komunitas sekitar, dan lingkungan secara global, serta memiliki kapasitas untuk terlibat aktif dalam kehidupan sosial masyarakat.. Morrone et al. (2001) menunjukkan bahwa literasi lingkungan mencerminkan kemampuan seseorang dalam menguasai konsep serta memiliki kesadaran akan pentingnya lingkungan, sehingga ia dapat berpikir kritis untuk memahami permasalahan, menemukan solusi, dan

mengambil keputusan yang tepat dalam menghadapi isu-isu lingkungan.

Konsep literasi lingkungan awalnya dikenalkan oleh Roth dalam sebuah edisi majalah *Massachusetts Audubon* pada tahun 1968, sekitar 45 tahun yang lalu, melalui pertanyaannya yang mengangkat topik tersebut tentang "Bagaimana cara kita mengetahui literasi lingkungan masyarakat?". Konsep tersebut terus mengalami perkembangan dan diperluas kajiannya. Gagasan tentang literasi lingkungan terus diperkenalkan dan dikembangkan melalui berbagai pandangan. Pemahaman paling umum mengenai literasi lingkungan adalah mencakup sikap sadar dan peduli terhadap kondisi lingkungan, serta pengetahuan dan keterampilan yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan lingkungan (McBride et al., 2013).

b. Pentingnya Literasi Lingkungan

Pemahaman terhadap lingkungan atau literasi lingkungan merupakan kecakapan utama yang wajib dimiliki dalam menghadapi berbagai persoalan kehidupan di abad ke-21. *P21 Framework for 21st Century Learning* menyebutkan jika literasi lingkungan termasuk tema pembelajaran abad 21 (Indriyani et al., 2021). Literasi lingkungan memiliki peran penting dalam diskusi

mengenai literasi abad ke-21, mengingat kondisi kerusakan lingkungan yang semakin memprihatinkan serta tingkat kepedulian terhadap lingkungan yang masih rendah di Indonesia (Nugraha & Octavianah, 2020). Oleh karena itu, individu dengan pemahaman lingkungan yang mendalam diharapkan dapat menyelesaikan berbagai persoalan yang berkaitan dengan lingkungan.

Pemahaman literasi lingkungan penting untuk diterapkan sejak dini supaya dapat mewujudkan komunitas sadar lingkungan yang memahami pentingnya peran lingkungan dalam keberlangsungan hidup. dan mampu mencegah atau mengurangi masalah lingkungan. Permasalahan yang ditemukan mengenai lingkungan menjadi salah satu faktor pentingnya pengembangan pendidikan lingkungan bagi siswa guna meningkatkan pemahaman dan kesadaran mereka terhadap isu-isu lingkungan (Santoso et al., 2021). Menurut Febriasari & Supriatna (2017), perilaku siswa yang bertanggung jawab terhadap lingkungan tercermin dari pengetahuan, keterampilan, serta kesadaran mereka terhadap permasalahan lingkungan, yang menunjukkan bahwa siswa tersebut memiliki literasi lingkungan. Liang et al. (2018) menyebutkan bahwa pengembangan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan lingkungan dianggap

penting untuk membantu meminimalkan masalah lingkungan, dan pendidikan lingkungan dianggap sebagai elemen kunci dalam menciptakan masyarakat yang berwawasan lingkungan. Melalui literasi lingkungan, perilaku lingkungan yang bertanggung jawab dapat dikembangkan sehingga dapat membantu mencegah dan meminimalkan masalah lingkungan secara berkelanjutan.

Menurut IUCN (*International Union for Conseravtion of Nature*) pendidikan lingkungan bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan literasi lingkungan dengan mendorong pemilihan keputusan dan perilaku yang memperhatikan persoalan-persoalan lingkungan. UNESCO (*The United Nations Educationl, Scientific and Cultural Organization*) menyebutkan bahwa tujuan dari pendidikan lingkungan adalah untuk membangun kesadaran di aspek politik, ekonomi, dan ekologi, dalam konteks kehidupan di kota ataupun di desa. Pendidikan ini juga menyediakan peluang untuk semua orang mengembangkan kemampuan berpikir, bertindak, serta membangun komitmen dalam melindungi dan memperbaiki kualitas lingkungan. Selain itu, pendidikan lingkungan bertujuan membentuk kebiasaan seseorang, kelompok, dan masyarakat supaya bisa saling membantu dalam menangani dan menjaga lingkungan secara berkelanjutan (Mashfufah et al., 2020).

Menurut Loubser et al. (2001) individu yang memiliki literasi lingkungan ditandai oleh beberapa karakteristik yaitu, sebagai berikut:

1) Mempunyai wawasan yang luas tentang lingkungan, berarti paham mengenai cara kerja alam, seperti ekosistem dan dampak kegiatan manusia, serta mengetahui pentingnya menjaga lingkungan agar tetap lestari.
2) Mampu memahami dan menghargai keindahan lingkungan, serta mampu berkontribusi untuk lingkungan, dengan ikut serta dalam pelestarian lingkungan.
3) Menyadari pentingnya lingkungan dan sumber dayanya, memahami jenis sumber daya yang dapat diperbarui, merasa terhubung dengan alam, peka terhadap masalah lingkungan, memiliki sikap positif terhadap lingkungan, mampu mencari informasi, menyelidiki, dan menemukan solusi, serta bersedia bertindak aktif dan bijak demi menjaga kelestarian lingkungan, meskipun harus mengesampingkan kepentingan pribadi.
4) Menggali peran budaya, struktur sosial-politik, dan kelompok masyarakat dalam memengaruhi kondisi lingkungan, menelaah isu dan nilai etis terkait upaya

perlindungan serta pengelolaan lingkungan, serta mengkaji solusi permasalahan lingkungan.

Tingkat literasi lingkungan tiap individu atau kelompok bisa berbeda-beda, bergantung pada latar budaya, sosial, politik, dan tingkat pendidikan yang dimiliki di masing-masing wilayah.

c. Komponen Literasi Lingkungan

Menilai tingkat literasi lingkungan seseorang dapat menggunakan berbagai jenis instrumen evaluasi. Literasi lingkungan dapat diukur melalui tes dan angket. Pemilihan jenis instrumen disesuaikan dengan konsep yang ingin diukur, karakteristik subjek penelitian, dan kebutuhan penelitian. Selain itu, setiap jenis instrumen yang digunakan disesuaikan dengan indikator dari masing-masing komponen literasi lingkungan (Farwati et al., 2018).

National Environmental Literacy Assessment (NELA) menyatakan bahwa dalam literasi lingkungan terdapat 4 komponen literasi lingkungan yang saling terkait, yaitu *knowledge* (pengetahuan), *environmental affect* (sikap lingkungan), *cognitive skills* (keterampilan kognitif), dan *behavior* (perilaku), yang terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Komponen Literasi Lingkungan

Komponen literasi lingkungan	Deskriptor Literasi Lingkungan
Pengetahuan	Wawasan tentang lingkungan (ekologi), keadaan lingkungan sekitar dan saling ketergantungan organisme dan populasi individu.
Keterampilan kognitif	a. Mengidentifikasi isu dan mengenali permasalahan lingkungan b. Menganalisis isu dan memahami data atau fakta terbaru terkait permasalahan lingkungan. c. Merencanakan tindakan nyata atau strategi terhadap penyelidikan isu lingkungan
Sikap peduli lingkungan	a. Sikap menghargai lingkungan secara positif dan tindakan pro aktif untuk mencegah atau mengatasi permasalahan lingkungan yang mungkin terjadi di masa mendatang. b. Kepekaan lingkungan (sensitivitas) kesadaran dan perhatian terhadap kondisi lingkungan yang mendorong tindakan untuk menjaga dan melestarikannya. c. Perasaan bahwa tiap individu atau kelompok akan mampu melakukan, memengaruhi, atau membawa perubahan lingkungan yang positif dalam berkegiatan atau bekerja.

Perilaku	(Komitmen nyata) tiap individu atau kelompok akan telibat secara aktif atau aksi nyata untuk mengatasi permasalahan lingkungan.

Sumber: Mcbeth et al. (2011)

d. Upaya Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa

Literasi lingkungan membantu seseorang untuk lebih tanggap terhadap kesadaran dan kepedulian lingkungan. Untuk itu perlunya upaya untuk menumbuhkan literasi lingkungan yang bisa dilakukan di sekolah. Menurut Ahmadi (2022), ada beberapa yang bisa ditempuh untuk memaksimalkan atau memperkuat literasi lingkungan di lingkungan sekolah, yaitu sebagai berikut:

1) Melakukan penataan kurikulum sekolah
2) Pembelajaran yang menghadirkan pengalaman nyata serta didukung oleh pendekatan aktif dengan beragam metode yang bervariasi, yang dapat dilaksanakan di luar ruang kelas (*Environmental Literacy Task Force*/ELTF).
3) Guru menerapkan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah.
4) Sekolah menjalankan program Adiwiyata.
5) Memanfaatkan media pembelajaran yang atraktif, memikat, memotivasi, dan menyenangkan.

2. Keterampilan Kolaborasi

a. Pengertian Keterampilan Kolaborasi

Secara etimologi, kata "kolaborasi" berasal dari gabungan kata "co" yang berarti bersama, dan "labor" yang berarti kerja. Kolaborasi mengandung makna bekerja sama atau menggabungkan kemampuan agar tujuan bersama dapat tercapai. Istilah ini sering digunakan untuk menggambarkan proses kerja sama dalam menyelesaikan tugas yang melibatkan berbagai pihak, baik antarindividu, antarorganisasi, lintas sektor, bahkan antarnegara (O'Leary et al., 2011). Adapun secara terminologi, kolaborasi memiliki makna yang luas dan umum, yaitu kerja sama tim antar beberapa individu atau kelompok untuk suatu tujuan tertentu yang di dalamnya saling memahami dan berusaha membantu satu sama lain untuk memecahkan masalah bersama (Pahlevi et al., 2023). Menurut Greenstein (2012) kolaborasi didasarkan pada keterapilan komunikasi yang efektif dalam lingkungan sosial. Namun, kolaborasi bukan sekedar bekerja sama melainkan melibatkan perencanaan bersama, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, serta berkontribusi, mendengarkan, dan mendukung anggota kelompok lainnya. Kolaborasi terjadi ketika kelompok mencari sesuatu yang lebih besar dibandingkan jika

bekerja secara individu. Proses kolaborasi akan menghargai kontribusi setiap anggota kelompok yang membantu meningkatkan produktivitas dan keberhasilan kelompok.

Kolaborasi merupakan aktivitas bersama terdiri dari dua pihak atau lebih demi mencapai tujuan bersama. Dalam kolaborasi, kepentingan semua pihak yang terlibat diutamakan. Setiap individu mempunyai peran dan tanggung jawab yang terdefinisi secara jelas (Conklin, 2013). Menurut Richards et al. (2016), kolaborasi adalah suatu proses yang berorientasi pada tujuan bersama dan memberikan manfaat timbal balik, yang dilakukan guna menyelesaikan permasalahan, mengoptimalkan potensi, menjembatani perbedaan, serta membentuk individu-individu yang terlibat melalui tanggung jawab kolektif terhadap hasil dari proses tersebut. Kolaborasi menekankan tujuan dan tanggung jawab bersama untuk memenuhi tujuan tersebut. Hord (1981) juga menekankan bahwa tujuan bersama sangat penting untuk kolaborasi. Individu atau organisasi dapat bekerja sama, tetapi jika tidak ada perencanaan, implementasi, dan evaluasi, yang sama terhadap satu atau lebih tujuan bersama, maka kolaborasi tidak akan terjadi. Tujuan dari kolaborasi adalah mendorong siswa untuk berkontribusi secara

bersama dalam kelompok guna menyelesaikan permasalahan yang disajikan (Iskandar, 2023).

Menurut Dianisa et al. (2024), keterampilan kolaborasi sebaiknya mulai dibiasakan sejak awal kepada peserta didik sebagai upaya untuk membekali mereka dalam menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran abad ke-21 ini merupakan pembelajaran yang menerapkan keterampilan belajar aktif, berpikir inovatif, serta literasi terhadap informasi, media, dan teknologi, serta mendorong setiap individu untuk menguasai keahlian yang mumpuni agar dapat bersaing secara efektif (Effendi & Wahidy, 2019; Dianisa et al., 2024). Keterampilan ini mencakup kemampuan beradaptasi dengan perubahan global, teknologi digital, bekerja sama, berpikir kreatif, serta cepat menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman (Iskandar, 2023). *P21 Framework for 21st Century Learning* mengidentifikasi serangkaian keterampilan esensial yang harus dikuasai di abad 21 yaitu keterampilan 4C (*Critical Thinking*, *Communication*, *Creativity*, dan *Collaboration*). Menurut Trilling & Fadel (2009), kolaborasi dipandang sebagai salah satu capaian utama dalam dunia pendidikan, karena menjadi bagian dari empat pilar utama pembelajaran abad

21. Keterampilan kolaborasi sebagai *soft skill* abad 21 penting untuk tiap individu menghadapi masa depan.

b. Karakteristik Keterampilan Kolaborasi

Menurut Johnson & Johnson (1991), suatu kelompok kerja sama memiliki ciri khas yang tercermin dalam lima komponen yang menyatu dalam program kolaboratif, yaitu sebagai berikut:

1) Setiap anggota kelompok berkontribusi untuk mencapai tujuan bersama.
2) Interaksi secara langsung antar anggota kelompok dapat membantu mereka untuk saling mendukung menuju keberhasilan.
3) Setiap individu saling bertanggung jawab atas perannya dan harus dapat dipertanggungjawabkan.
4) Adanya keterampilan komunikasi yang baik antar individu maupun kelompok kecil.
5) Diperlukan keterampilan bekerja sama dalam kelompok agar kerja tim berjalan efektif.

Menurut Trilling & Fadel (2009) siswa dikatakan memiliki keterampilan kolaborasi jika memenuhi tiga aspek utama, yaitu sebagai berikut:

1) Mampu bekerja secara efektif dalam kelompok serta menghargai perbedaan.

2) Bersedia menghargai pandangan orang lain untuk meraih tujuan bersama.
3) Memiliki tanggung jawab serta memberikan kontribusi dalam tim.

Keterampilan kolaborasi dapat dinilai melalui indikator yang sesuai untuk mengidentifikasi sejauh mana tingkat keterampilan kolaborasi yang dimiliki oleh masing-masing siswa.

c. Indikator Keterampilan Kolaborasi

Setiap individu memiliki keterampilan kolaborasi yang berbeda. Oleh karena itu, perlu indikator keterampilan kolaborasi yang bisa mengukur tinggi rendahnya tingkat keterampilan kolaborasi seorang siswa maupun sebuah kelompok dalam bekerja sama. Menurut Greenstein (2012) ada empat indikator penilaian keterampilan kolaborasi siswa, terlihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Kolaborasi

Indikator keterampilan kolaborasi	**Konsep spesifik**
Bekerja secara produktif	Bekerja sama dalam menghasilkan gagasan dan karya inovatif.
	Terlibat secara aktif, memberikan kontribusi, serta berbagi tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas.
Menunjukkan rasa hormat	Bekerja dengan saling menghargai saat mengambil keputusan yang

	mempertimbangkan berbagai sudut pandang individu.
	Berpartisipasi dengan hormat dalam diskusi dan debat.
Kompromi	Menunjukkan fleksibilitas, kompromi, dan keterampilan berempati.
	Mengidentifikasi gagasan-gagasan yang disetujui dan tidak disetujui serta berusaha menyelesaikan konfilik.
Pembagian tanggung jawab: kontribusi semua orang	Mempertimbangkan, memprioritaskan, dan mengedepankan kepentingan, serta kebutuhan yang lebih utama.
	Menghargai, mengakui, dan memanfaatkan kontribusi semua orang, serta kelebihan setiap anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama.

Sumber: Greenstein (2012)

d. Strategi Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi

Kolaborasi dalam pembelajaran adalah bentuk kerja sama antar peserta didik, di mana mereka saling mendukung dan melengkapi dalam menuntaskan pekerjaan untuk mencapai tujuan bersama. Menurut Zubaidah (2018) terdapat sejumlah strategi yang dapat diterapkan guru untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik pada proses pembelajaran, yaitu sebagai berikut:

1) Siswa dibimbing untuk bekerja secara saling menghormati dalam kelompok yang beragam, baik dari segi fisik maupun psikologis.

2) Siswa dilatih untuk bersikap fleksible dan terbuka terhadap kompromi guna mencapai tujuan bersama yang menguntungkan semua anggota tim.
3) Siswa diberi dorongan untuk bertanggung jawab saat kerja sama dengan orang lain.
4) Siswa diajarkan pentingnya menghargai gagasan serta keikutsertaan individu dalam tim.
5) Siswa diberikan pemahaman mengenai lima prinsip dasar pembelajaran kooperatif, yakni saling ketergantungan yang positif, tanggung jawab individu, partisipasi yang merata, keterampilan dalam mengelola kelompok, serta interaksi serentak yang mendukung kerja sama.

3. Model *Problem Based Learning* (PBL)

a. Pengertian Model PBL

Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai inti dari proses pembelajaran (Puspitawedana & Jailani, 2017). Menurut Arends (2008), model PBL adalah pendekatan pembelajaran terfokus pada pemecahan masalah. Siswa diberi permasalahan yang autentik serta relevan sebagai dasar dalam melakukan investigasi dan penyelidikan. Proses belajar berlangsung secara kolaboratif, di mana siswa bekerja dalam kelompok kecil sekaligus

mengerjakan tugas secara mandiri (McHarg et al., 2012). Agar siswa mampu berpikir secara optimal, proses pemecahan masalah pada model PBL perlu dilakukan dalam situasi belajar yang optimal, terbuka, demokratis, tenang, dan menyenangkan, karena kegiatan ini dapat merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi (Ngalimun et al., 2016).

Boud & Grahame (1997) menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang menyusun kurikulum dengan mengajak siswa berperan aktif dalam situasi pemecahan masalah, yang berfungsi sebagai pemicu untuk mendorong proses belajar mereka. Permasalahan yang disajikan sesuai dengan konten materi dan kompentensi yang dimiliki siswa. Masalah tersebut disusun untuk mendukung siswa dalam memperluas cara berpikir mereka dan menemukan pengetahuan baru (Puspitawedana & Jailani, 2017). Pernyataan tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Delisle, 1997) yaitu *"problem-based learning (PBL) provides a structure for discovery that helps students internalize learning and leads to greater comprehension"*. Pembelajaran berbasis masalah menyajikan kerangka penemuan yang mendukung siswa dalam proses

internalisasi pengetahuan dan membimbing mereka menuju pemahaman yang lebih mendalam.

Problem Based Learning menyajikan permasalahan kontekstual yang berasal dari pengalaman kehidupan sehari-hari peserta didik, di mana mereka berkerja secara berkelompok untuk mencari solusi alternatif (Bahri et al., 2018). Tan (2004) menyatakan bahwa PBL adalah pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa dan dimulai dari masalah terbuka yang tidak terstruktur. Sebelum pelajaran dimulai, siswa diminta untuk mengidentifikasi masalah, baik dari kehidupan nyata maupun dari studi kasus sehingga menyadarkan siswa terkait kebutuhan belajar yang diperlukan untuk memecahkan masalah (Gorghiu et al., 2015). Model PBL didasarkan pada pendekatan konstruktivisme, di mana guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa berpikir kritis dan memecahkan masalah (Hmelo-Silver, 2004; Stentoft, 2017).

b. Karakteristik Model PBL

Pembelajaran berbasis masalah dikembangkan berdasarkan kondisi menantang dan pemecahan kritis, sehingga memicu keingintahuan serta memotivasi siswa dan mendorong mereka untuk melakukan penyelidikan. Baden (2003) menyatakan bahwa model PBL mengandung

karakteristik utama yang mencerminkan beberapa proses yang terlibat, yaitu sebagai berkut:

1) *Diskursif*. Guru dan siswa saling memahami gagasan satu sama lain, menyepakati tujuan pembelajaran, dan siswa menerima tanggapan dari guru mengenai diskusi mereka.
2) *Adaptif*. Guru menghubungkan pemahaman mereka dengan pemahaman siswa guna memfasilitasi siswa pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan.
3) *Interaktif*. Siswa bertanggung jawab untuk mencapai tujuan pembelajaran, sementara guru membimbing dan memberikan masukan atas tindakan mereka.
4) *Reflektif*. Guru membantu siswa merefleksikan setiap topik yang mereka diskusikan dengan tujuan pembelajaran agar dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan.

Pendapat lain dikemukakan oleh Arends (2012) bahwa PBL memiliki ciri khas yang membedakannya dengan pendekatan-pendekatan pengajaran lainnya, yaitu sebagai berikut:

1) *Pertanyaan atau masalah pendorong*. Model PBL menyusun pengajaran berdasarkan pertanyaan atau masalah yang secara sosial penting dan secara

personal bermakna bagi siswa, bukan berdasarkan prinsip atau keterampilan akademis tertentu.

2) *Fokus antar-disiplin*. Walaupun model PBL berpusat pada pelajaran tertentu (sains, matematika, sejarah), tetapi masalah yang diselidiki adalah masalah nyata yang mengharuskan siswa mempelajari banyak materi pelajaran dalam menemukan solusinya.
3) *Penyelidikan autentik*. Model PBL menuntut siswa melakukan penyelidikan autentik dengan mencari solusi nyata bagi masalah yang nyata. Penyelidikan itu harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat prediksi, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksprimen (jika perlu), membuat kesimpulan, dan merangkum. Tentunya metode penelitian yang digunakan disesuaikan dengan sifat dari masalah yang sedang dipelajari.
4) *Menciptakan hasil karya yang bersifat konkret atau abstrak.* Model PBL mengharuskan siswanya untuk menghasilkan suatu karya yang menggambarkan atau merepresentasikan solusi yang mereka temukan.
5) *Kolaborasi*. Model PBL identik dengan kerja sama antar siswa. Kolaborasi mendorong individu untuk menghadapi tantangan, menyediakan ruang untuk

mengajukan pertanyaan dan berdiskusi, serta membina kemampuan interpersonal.

c. Sintaks Model PBL

Model pembelajaran memiliki sintaks yang harus diikuti selama proses pembelajaran berlangsung. Sebelum menerapkan pembelajaran berbasis masalah, guru perlu memilih materi yang sesuai. Setelah itu, guru menyajikan topik masalah yang akan diselesaikan oleh siswa, di mana masalah tersebut dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Arends (2012) menyebutkan ada lima sintaks dalam model PBL yang terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah

Tahapan	Perilaku guru
Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan sumber belajar untuk mendukung pembelajaran, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah.
Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan infromasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan, mempersiapkan, dan mempresentasikan hasil karya yang sesuai seperti laporan, video, dan

	gambar, serta membantu mereka untuk berbagi karya dengan temannya.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk merefleksikan penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Sumber: Arends (2012)

d. Kelebihan dan Kekurangan Model PBL

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan model PBL menurut Sanjaya (2020), yaitu sebagai berikut:

1) Kelebihan model PBL

a) Memberikan tantangan yang memicu kecakapan siswa sekaligus menumbuhkan pengalaman bermakna saat memperoleh pemahaman baru.

b) Mendorong semangat keterlibatan siswa saat belajar.

c) Membantu siswa mengaitkan wawasan yang dimiliki untuk mengenali serta menyelesaikan permasalahan yang faktual.

d) Memfasilitasi siswa dalam mengembangkan pengetahuan baru dan menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap proses belajarnya, termasuk mengevaluasi hasil dan langkah yang dijalankan.

e) Melatih siswa berpikir analitis dan beradaptasi dengan wawasan baru.

f) Menyediakan peluang bagi siswa untuk menerapkan pemahaman yang dimiliki dalam konteks nyata.

g) Menumbuhkan keinginan bagi siswa untuk belajar meskipun pendidikan formalnya sudah selesai.

h) Membantu siswa menginternalisasi materi pembelajaran dengan baik sehingga mampu menerapkan dalam pemecahan masalah nyata.

2) Kekurangan model PBL

a) Jika ketertarikan siswa terhadap masalah kurang atau merasa masalah yang diberikan terlalu sukar diselesaikan, mereka cenderung kehilangan motivasi dan enggan mencoba menyelesaikannya.

b) Beberapa siswa mungkin merasa enggan untuk memecahkan masalah jika mereka tidak memahami materi yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya. Akibatnya, mereka cenderung hanya fokus mempelajari hal-hal yang menurut mereka menarik atau relevan, bukan keseluruhan materi yang seharusnya dipahami untuk memecahkan masalah tersebut.

4. *Socio Scientific Issues* (SSI)

Socio Scientific Issues (SSI) atau isu-isu sosio-saintifik, sebagai konteks untuk pendidikan sains, menghubungkan sains dan masyarakat (Barrue & Albe, 2013; Herman et al., 2019). SSI memadukan isu-isu sosial yang mengaitkan masalah-masalah kemasyarakatan,

pertimbangan moral, dan norma etika serta berkaitan langsung dengan ilmu pengetahuan (Callahan, 2009). SSI merupakan topik-topik ilmiah yang dirancang untuk memicu keterlibatan siswa dalam dialog, diskusi, dan debat. Isu-isu ini umumnya bersifat kontroversial, namun dalam penyelesaiannya diperlukan pertimbangan moral dan etika agar keputusan yang diambil tepat dan bertanggung jawab. Tujuan dari SSI adalah agar isu tersebut relevan secara pribadi dan menarik bagi siswa, melibatkan penalaran berbasis bukti, serta membantu mereka memahami informasi ilmiah dalam konteks yang nyata (Zeidler, 2003; Sadler, 2004; Zeidler & Nichols, 2009). SSI memungkinkan siswa untuk memahami konsep ilmiah sambil mempertimbangkan dampaknya terhadap masyarakat, lingkungan, dan keberdayaan sosial (Yuliastini et al., 2016). Selain itu, SSI dapat mendukung proses pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) dengan menyediakan topik diskusi yang membantu mengasah keterampilan siswa dalam memecahkan masalah (Suja, 2019).

SSI menurut Ratcliffe & Grace (2003), mempunyai sejumlah karakteristik, yaitu sebagai berikut:

a. Berlandaskan ilmu pengetahuan

b. Menyangkut proses pembentukan pandangan dan pengambilan keputusan, baik secara individu maupun dalam konteks sosial.
c. Kerap menjadi sorotan atau liputan media massa.
d. Terkait dengan informasi yang belum sepenuhnya utuh akibat keterbatasan data ilmiah.
e. Berskala lokal, nasional, dan global, serta dipengaruhi oleh kebijakan politik dan sosial.
f. Memerlukan analisis untung-rugi.
g. Mempertimbangkan aspek pertumbuhan berorientasi masa depan.
h. Memuat unsur moralitas dan mendorong pemikiran etis.
i. Memerlukan pemahaman terkait kemungkinan dan risiko.
j. Selalu berkaitan dengan masalah yang sifatnya sementara atau terus berkembang.

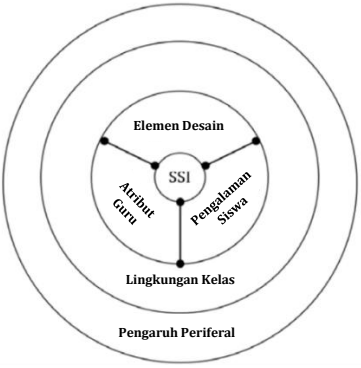
Berdasarkan beberapa karakteristik tersebut, pembelajaran SSI menurut Yuliastini et al. (2016) bisa dilaksanakan dalam empat tahap, yaitu sebagai berikut:

a. Menyajikan masalah dari segi ilmu pengetahuan alam (*scientific background*).
b. Mengevaluasi informasi tentang isu sosial dan sains yang tersaji (*evaluation of information*).

c. Menganalisis dari berbagai dimensi (*local, national, dan global dimension*).
d. Merumuskan persoalan berbasis sosial sains (*decision making*).

SSI adalah gambaran dari isu-isu kompleks dalam dimensi sosial kehidupan yang saling berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta membutuhkan solusi yang didasarkan pada pemahaman ilmiah dan penerapan nilai-nilai sosial (Schenk et al., 2021). SSI memberikan dimensi kontekstual dalam proses pembelajaran dengan melibatkan siswa dalam pengalaman belajar yang memiliki hubungan dengan dunia nyata sehingga dapat memberikan arti dan pentingnya pembelajaran yang lebih mendalam bagi siswa (Sadler et al., 2017). Pembelajaran SSI menghubungkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari dan memfasilitasi pemahaman siswa terhadap implikasi sosial dari kemajuan ilmu pengetahuan. Pembelajaran sains tidak semata-mata berfokus pada penyampaian fakta dan konsep, tetapi juga melatih siswa untuk kritis dalam berpikir, menganalisis, dan mengevaluasi persoalan yang rumit (Zeidler & Nichols, 2009). Oleh sebab itu, integrasi SSI di proses pembelajaran diharapkan menunjang siswa dalam menguasai konsep sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis terhadap

permasalahan yang diberikan. Selain itu, siswa memperoleh peluang untuk berdiskusi dengan teman yang mempunyai pandangan berbeda, sehingga keterampilan mereka dalam mengambil keputusan dapat meningkat. (Yuliastini et al., 2016). Menurut (Sadler & Murakami, 2014), proses belajar-mengajar berbasis SSI memiliki tiga aspek inti, yaitu elemen desain, pengalaman siswa, dan atribut guru yang diposisikan secara terpusat dalam kerangka kerja yang terlihat pada Gambar 2.1.

Representasi grafis dari kerangka kerja	**Aspek inti**
	1. Elemen desain a. Membangun instruksi di sekitar masalah yang menarik. b. Menyajikan masalah terlebih dahulu. c. Menyediakan petunjuk untuk praktik-praktik tingkat tinggi. d. Memberikan pengalaman yang luar biasa. e. Menggunakan media untuk membawa aktivitas ke dunia nyata. f. Menggunakan teknologi untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa.

	2. Pengalaman siswa a. Terlibat dalam praktik tingkat tinggi. b. Membandingkan ide-ide dan teori ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan tersebut. c. Mengumpulkan dan/atau menganalisis data ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan. d. Menyesuaikan aspek sosial dari isu tersebut. e. Menghadapi dimensi etika dari permasalahan tersebut. f. Mempertimbangkan hakikat ilmu pengetahuan yang terkait dengan permasalahan.
	3. Atribut guru a. Memiliki ilmu pengetahuan tentang yang berkaitan dengan masalah tersebut. b. Memahami aspek sosial yang perlu dipertimbangkan dalam kaitannya dengan

	permasalahan tersebut. c. Bersikap terbuka terhadap keterbatasan dalam pengetahuan yang dimiliki. d. Bersedia menempatkan diri sebagai kontributor ilmu pengetahuan atau fasilitator.

Gambar 2. 1 Kerangka Kerja untuk Pengajaran dan Pembelajaran Berbasis SSI

Menurut Zeidler et al. (2005), penerapan SSI dalam pembelajaran memiliki beberapa manfaat penting, yaitu sebagai berikut:

a. Membuat pembelajaran sains lebih bermakna dalam konteks kehidupan siswa sehari-hari.
b. Menjadi alat untuk mencapai hasil belajar, seperti pemahaman tentang hakikat sains.
c. Mengembangkan kemampuan siswa dalam berargumentasi.
d. Membantu siswa lebih terampil dalam mengevaluasi infomasi ilmiah.

5. Materi Perubahan Lingkungan

a. Capaian Pembelajaran Materi Perubahan Lingkungan

KEMENDIKBUDRISTEK (2022), memutuskan capaian pembelajaran yang harus terlaksana pada fase F untuk pemahaman biologi, yang terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Fase F Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memilik kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman mahkluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.
Keterampilan proses	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan

		Peserta didik merencanakan penyilidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang

	sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

b. Tujuan Pembelajaran Materi Perubahan Lingkungan

Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada materi perubahan lingkungan dapat terlihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Tujuan Pembelajaran Materi Perubahan Lingkungan

Tujuan Pembelajaran
Sub materi perubahan lingkungan: 1. Mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya 2. Menganalisis penyebab perubahan lingkungan 3. Menganalisis dampak dari perubahan lingkungan 4. Menyimpulkan dampak perubahan lingkungan, penyebab, pencegahan serta penanggulangannya
Sub materi pencemaran lingkungan: 1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan 2. Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 3. Menjelaskan pengertian pencemaran udara 4. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran udara 5. Menjelaskan dampak pencemaran udara 6. Menjelaskan pengertian pencemaran air 7. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi pencemaran air 8. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah 9. Menjelaskan dampak pencemaran tanah 10. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengurangi dampak pencemaran tanah
Sub materi jenis-jenis limbah dan cara penanganannya: 1. Mengidentifikasi terjadinya pencemaran lingkungan dan zat-zat pencemar lingkungan (udara, air, dan tanah) 2. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran

3. Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, dan B3) 4. Membuat gagasan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar
Sub materi perubahan iklim: 1. Mendeskripsikan perubahan iklim 2. Mendeskripsikan penyebab terjadinya perubahan iklim 3. Menganalisis dampak perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem 4. Mengemukakan gagasan terkait adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim 5. Mengumpulkan informasi mengenai proses dan dampak terjadinya perubahan iklim bagi ekosistem 6. Laporan tertulis dan mempresentasikan gagasannya untuk ditanggapi temannya

c. Materi Perubahan Lingkungan

1) Perubahan Lingkungan

Lingkungan hidup mencakup seluruh elemen di sekitar manusia, baik makhluk hidup maupun benda mati, serta berbagai kekuatan alam yang memengaruhi kehidupan. Lingkungan ini terdiri dari dua jenis komponen utama, yaitu komponen abiotik (tanah, air, udara, iklim, suhu) dan komponen biotik (tumbuhan, hewan, dan manusia). Kedua komponen tersebut saling berinteraksi dan dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Secara alami, lingkungan memiliki sistem untuk menjaga keseimbangannya, namun aktivitas manusia dapat mengganggu stabilitas tersebut (Budiati, 2009). Aktivitas manusia kerap memicu perubahan lingkungan yang

berpotensi merusak hingga tingkat mengkhawatirkan. Saat ini, dampak pencemaran lingkungan telah menjadi isu penting di tingkat lokal, nasional, dan global. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia (Huda, 2020).

a) Kerusakan Lingkungan Karena Faktor Manusia

Manusia memanfaatkan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup, namun sering dilakukan secara tidak terkendali. Proses pengambilan dan pengolahan sumber daya alam tanpa memperhatikan dampak jangka panjang meninggalkan limbah yang memicu pencemaran dan kerusakan lingkungan, bahkan dapat menimbulkan bencana alam. Aktivitas seperti penebangan hutan, penambangan liar, pembangunan perumahan, dan intensifikasi pertanian menjadi contoh penyebab kerusakan lingkungan (Huda, 2020).

b) Perubahan Lingkungan Karena Faktor Alam

Lingkungan tempat kita hidup pada dasarnya terus mengalami perubahan. Pada awalnya, bumi memiliki kondisi yang sangat panas dan tidak mendukung kehidupan. Namun, seiring waktu, lingkungan bumi mengalami perubahan alami yang memungkinkan munculnya kehidupan. Perubahan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor alam, seperti bencana alam letusan gunung

berapi, tsunami, tanah longsor, banjir, dan kebakaran hutan, yang dapat mengubah kondisi lingkungan secara signifikan (Huda, 2020).

2) Pencemaran Lingkungan

Salah satu penyebab perubahan lingkungan adalah pencemaran, yang terjadi ketika zat, energi, makhluk hidup, atau komponen lain masuk ke lingkungan atau terjadi perubahan akibat aktivitas manusia maupun proses alam. Kondisi ini menurunkan kualitas lingkungan hingga tidak berfungsi optimal sesuai perannya. Dampaknya terlihat dari berkurangnya fungsi ekosistem, menurunnya pertumbuhan dan kemampuan reproduksi, bahkan menyebabkan kematian organisme (Huda, 2020). Berdasarkan tempat terjadinya pencemaran diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu:

a) Pencemaran Air

Terjadi ketika air di danau, sungai, laut, atau air tanah tercemar oleh organisme atau zat tertentu sehingga kualitasnya menurun (Huda, 2020).

b) Pencemaran Udara

Masuknya zat berbahaya seperti CO, NO_2, SO_2, CO_2, O_3, partikel, timbal, dan hidrokarbon ke atmosfer yang merusak lingkungan dan Kesehatan (Huda, 2020).

c) Pencemaran Tanah

Terjadi akibat masuknya polutan seperti bahan kimia, debu, panas, radiasi, atau mikroorganisme yang menurunkan kualitas tanah (Huda, 2020).

3) Jenis-Jenis Limbah

Pencemaran lingkungan yang menyebabkan kerusakan terjadi akibat masuknya bahan pencemar berupa limbah. Limbah adalah sisa hasil proses produksi, baik dari industri maupun rumah tangga, yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Huda, 2020). Berdasarkan sifatnya limbah digolongkan menjadi 5, yaitu sebagai berikut:

a) Limbah Cair

Limbah ini berupa bahan buangan seperti lemak, minyak, air pencuci, deterjen, dan air kotor yang bersifat beracun bagi lingkungan (Huda, 2020).

b) Limbah Padat

Berupa sampah padat seperti kaca, keramik, plastik, kertas, logam, dan kaleng yang berasal dari rumah tangga, industri, dan sektor komersial (Huda, 2020).

c) Limbah Organik

Sampah yang berasal dari sisa makanan, daging, dan tumbuhan, umumnya mudah terurai oleh mikroorganisme (Huda, 2020).

d) Limbah Daur Ulang

Barang bekas seperti logam, furnitur, dan sampah organik yang masih bisa diolah kembali (Huda, 2020).

e) Limbah Berbahaya

Bahan yang mudah terbakar, beracun, korosif, atau reaktif, seperti limbah elektronik, medis, dan radioaktif, yang berisiko besar bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Huda, 2020).

4) Upaya Pelestarian Lingkungan

Terkait pemanfaatan sumber daya alam, upaya pelestarian lingkungan harus dilakukan dengan memperhatikan tatanan yang ada. Pengelolaan lingkungan hidup merupakan langkah terpadu yang mencakup pemanfaatan, penataan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan, dan pengembangan lingkungan agar tercipta hubungan harmonis dan berkelanjutan antara manusia dan alam. Untuk mencegah kerusakan lingkungan, pemerintah menetapkan kebijakan melalui Undang-Undang Lingkungan Hidup yang bertujuan mencegah kerusakan, meningkatkan kualitas lingkungan, serta menindak pelanggaran yang merusak lingkungan (Budiati, 2009).

Lingkungan harus dipahami sebagai warisan berharga bagi generasi mendatang, sehingga perlu dijaga dan ditingkatkan kualitasnya. Salah satu upaya yang kini

digencarkan adalah daur ulang (*recycling*), yaitu mengolah kembali limbah seperti plastik, aluminium, dan kertas agar menjadi barang yang lebih bermanfaat. Selain itu, pemanfaatan sumber energi alternatif juga menjadi langkah penting untuk meminimalkan polusi dan memelihara kelestarian lingkungan hidup (Budiati, 2009).

Al-Qur'an memerintahkan manusia untuk memelihara lingkungan sebagai wujud keimanan seseorang (Muhammad, 2022). Ketergantungan manusia terhadap lingkungan mengharuskan mereka selalu menjaga kelestariannya. Di dalam islam, upaya pelestarian lingkungan menjadi bagian dari amal-shalih yang sudah diajarkan di dalam Al-Qur'an dan Al-Hadist. Seorang muslim yang beriman dan menjalankan ajaran agamanya dengan baik pasti akan berusaha untuk mematuhi peraturan yang Allah SWT telah tetapkan. Jika manusia merusak alam, maka lingkungan lain juga akan ikut terdampak sesuai dengn hukum alam yang berlaku (Misakhuddin, 2019). Oleh karena itu, Allah SWT telah mengingatkan bahwa manusia sudah semestinya memiliki tanggung jawab untuk mengelola sumber daya alam secara bijaksana dan menjaga kelestarian hidup, guna menjaga keseimbangan antar kehidupan (Azis & Fadilah, 2023). Ketika manusia kehilangan kepeduliannya terhadap alam,

maka kerusakan dan bencana menjadi konsekuensi yang tak terelakkan. Allah SWT menetapkan hal ini supaya manusia bisa mengambil pelajaran dan menyadari akan pentingnya menjaga lingkungan. Hal tersebut tercantum dalam Al-Qur'an surah Ar-Rum: 41 dan Al-A'raf: 56.

Surah Ar-Rum (30) ayat 41

ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: "*Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar)*".

Ayat tersebut menekankan bahwa sejatinya kerusakan lingkungan dan alam sebagai akibat dari perbuatan manusia bukan dari alam itu sendiri. Perbuatan manusia tidak bertanggung jawab berupa ketamakan, kemaksiatan, dan dosa-dosa lainnya yang menyebabkan alam ini menjadi rusak dan binasa (Azis & Fadilah, 2023). Melalui ayat tersebut juga memperingatkan kepada manusia akibat yang akan dirasakan apabila melakukan perbuatan perusakan lingkungan dan alam sekitarnya. Menurut pandangan Quraish Shihab di dalam Tafsir Al-Misbah menyebutkan bahwasannya kerusakan lingkungan yang terjadi di darat maupun di laut disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal (alam) seperti gempa bumi,

tsunami, gunung meletus, dan angin topan serta faktor eksternal (aktivitas manusia) berupa kerusakan fisik maupun non fisik yang dapat mengakibatkan perubahan lingkungan seperti munculnya pemanasan global, pencemaran lingkungan, banjir, longsor, dan lain-lain (Shihab, 2002).

Surah Al-A'raf (7) ayat 56

وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا وَٱدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ ٱلْمُحْسِنِينَ

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*".

Ayat tersebut menekankan larangan keras bagi manusia untuk merusak bumi. Allah SWT menciptakan alam semesta dalam kondisi yang harmonis dan seimbang agar mampu memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Bahkan, Allah memerintahkan manusia untuk menjaga dan memperbaiki bumi (Mustakim, 2017). Tafsir Al-Misbah oleh Quraish Shihab menjelaskan bahwa merusak bumi merupakan perbuatan terlarang dan termasuk dalam kategori *isyraf*. Larangan ini mencakup berbagai aspek kehidupan, seperti merusak hubungan sosial, jasmani, rohani, mata pencaharian, dan lingkungan. Allah menciptakan bumi beserta segala keistimewaannya agar

dimanfaatkan manusia dengan baik demi kesejahteraan hidup(Shihab, 2002).

Menurut Azis & Fadilah (2023) dalam rangka melestarikan lingkungan dan alam, terdapat 4 prinsip yang harus diterapkan setiap manusia berinteraksi dengan alam, yakni:

a) *Respect for Nature* (Hormat terhadap alam).
b) *Moral Responbility for Nature* (Tanggung jawab moral sebagai *khalifah fil ard*).
c) *Cosmic Solidarity* (Solidaritas antar sesama makhluk hidup).
d) *Caring for Nature* (Kasih sayang dan saling peduli terhadap alam).

Prinsip-prinsip tersebut perlu diterapkan agar kelangsungan hidup dan keseimbangan alam tetap terpelihara, dalam keadaan aman dan tenteram, serta membawa manfaat bagi seluruh makhluk hidup, sekaligus mencegah terjadinya kerusakan dan kehancuran di muka bumi.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian pustaka dalam penelitian ilmiah dijadikan sebagai acuan untuk memperkuat dasar teori serta memperoleh informasi yang relevan dengan topik yang dibahas, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Ardiansyah, Riswanda, dan Armanda (2021) dengan judul penelitian "*Pengaruh Model PBL dengan Pendekatan STEM Terhadap Kompetensi Kognitif Peserta Didik pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI di SMA/MA*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PBL dengan pendekatan STEM terhadap kompetensi kognitif peserta didik pada materi sistem pencernaan kelas XI di SMA/MA. Metode penelitian ini adalah eksperimen sungguh-sungguh atau *pre-experimental one gorup pre-test – post-test design*. Data yang diambil dalam penelitian ini menggunakan teknik tes pilihan ganda dan essay atau soal uraian. Perbedaan dengan penelitian saat ini terletak pada pendekatan, variabel terikat, tujuan, subjek dan lokasi penelitian serta materi pembelajaran yang digunakan. Penelitian tersebut meneliti tentang pengaruh model PBL dengan pendekatan STEM terhadap kompetensi kognitif peserta didik pada materi sistem pencernaan kelas XI di SMA/MA sedangkan persamaannya terletak pada jenjang sekolah, model pembelajaran, dan mata pelajaran yang digunakan.
2. Penelitian oleh Ismawati, Leksono, dan Harwanto (2023) dengan judul "*Kemampuan Literasi Sains*

Ditinjau dari Gaya Belajar pada Penerapan Model PBL dan PBL Terintegrasi RQA dalam Pembelajaran Biologi Kelas X SMA Negeri 3 Blitar". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan literasi sains ditinjau dari gaya belajar dengan menerapkan model PBL dan PBL yang terintegrasi dengan RQA dalam pembelajaran Biologi di kelas X di SMA Negeri 3 Blitar. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen semu. Perbedaan dengan penelitian saat ini terletak pada strategi pembelajaran yang digunakan, variabel terikat, subjek, dan tempat penelitian sedangkan persamaannya terletak pada model pembelajaran, mata pelajaran, dan jenjang sekolah.

3. Penelitian oleh Tsaqifatul, Hadiansah, dan Yuliawati (2024) dengan judul "*Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Probing Prompting Berbasis SSI pada Materi Perubahan Lingkungan*". Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan model *Probing Prompting* berbasis pendekatan SSI pada materi perubahan lingkungan. Metode penelitian ini menggunakan *pre-eksperimental* dengan desain *one group pretest-postest*.

Perbedaan dengan penelitian saat ini terletak pada model pembelajaran, variabel terikat, subjek, dan tempat penelitian sedangkan persamaannya terletak pada pendekatan, jenjang sekolah, dan materi pembelajaran yang digunakan.

4. Penelitian oleh Kurniawan, Palennari, dan Jamaluddin (2024) dengan judul "*Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi Socio-Scientific Issue Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kemampuan Akademik Siswa pada Pembelajaran Biologi*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah melalui penerapan pembelajaran berbasis masalah berorientasi *sosio-scientific issue* ditinjau dari kemampuan akademik siswa kelas X dan mencari pengaruh interaksi penerapan pembelajaran berbasis masalah berorientasi *sosio-scientific issue* dengan kemampuan akademik terhadap keterampilan pemecahan masalah biologi siswa kelas X. Penelitian ini merupakan *quasi experimental design* dengan desain penelitian *pretest-posttest non-equivalent control group design* dan teknik penggumpulan data yang digunakan adalah soal *essay*. Perbedaan dengan penelitian saat ini terletak pada variabel terikat, subjek, dan tempat penelitian

sedangkan persamaannya terletak pada model dan pendekatan, jenjang sekolah, serta mata pelajaran yang digunakan.

5. Penelitian oleh Novitasari, Sholehah, dan Hidayah (2024) dengan judul "*Pengaruh Penerapan Metode Outdoor Learning terhadap Literasi Lingkungan Siswa Kelas X SMA*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran *outdoor learning* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X di SMA TMI Roudlatul Qur'an Metro. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif berupa kuasi eksperimen dengan *pretest-posttest control group design*. Pengumpulan menggunakan instrumen berupa tes dan angket. Perbedaan dengan penelitian saat ini terletak pada variabel bebas, subjek, dan tempat penelitian sedangkan persamaannya terletak pada variabel terikat dan jenjang sekolah.
6. Penelitian oleh Mulia, Sutrio, Makhrus, dan Kosim (2024) dengan judul "*Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Google Clasroom untuk Meningkatkan Kolaborasi dan Kreativitas Peserta Didik pada Materi Fisika"*. Peneltian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *Google Classroom* untuk meningkatkan

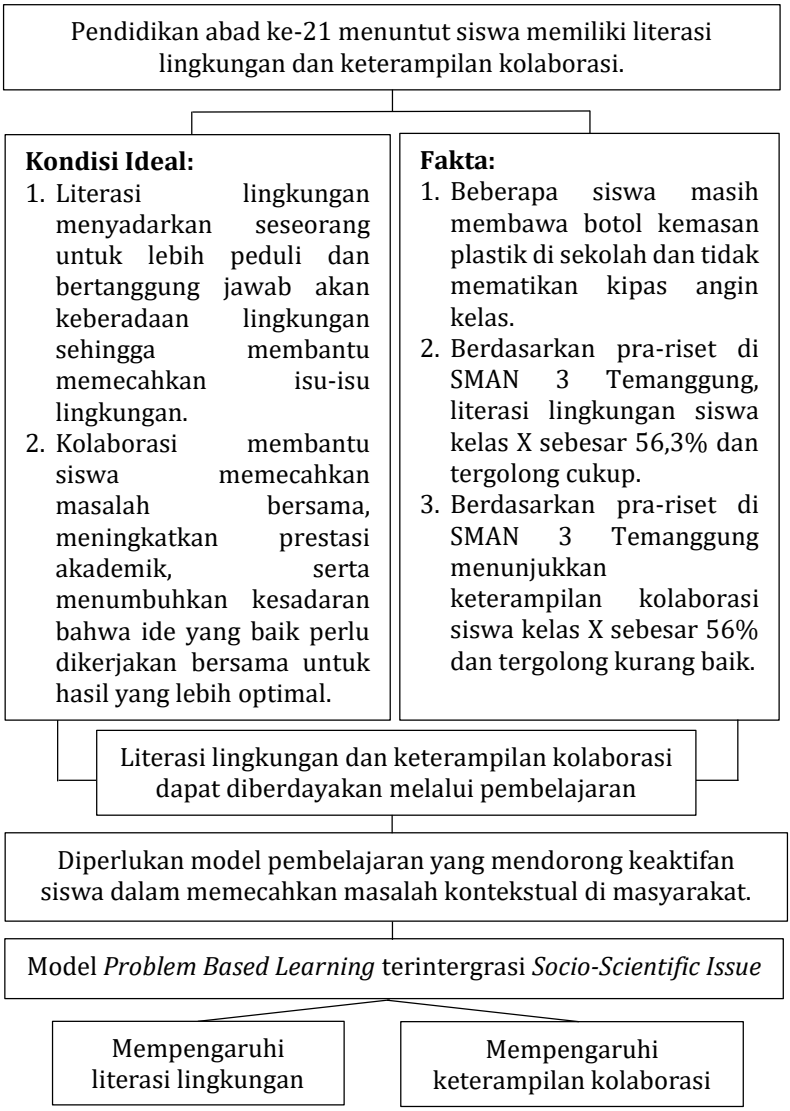
kolaborasi dan kreativitas peserta didik pada materi suhu dan kalor. Jenis penelitian yang digunakan quasi eksperimen dengan *non-equivalent control group design*. Perbedaan dengan penelitian saat ini terletak pada subjek, lokasi penelitian, media, dan materi yang digunakan sedangkan persamaannya ada pada model pembelajaran, jenjang sekolah, dan satu variabel terikat pada keterampilan kolaborasi yang digunakan.

Berdasarkan 6 artikel jurnal penelitian yang relevan yang telah dibahas sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang akan dilakukan ini memiliki perbedaan dan kebaruan (*novelty*) dalam hal penggunaan model pembelajaran, subjek penelitian yang digunakan, dan pengukuran variabel yang berbeda. Penelitian ini akan menerapkan model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio-Scientific Issue* pada siswa kelas X SMA terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penelitian yang akan dilakukan ini masih baru dan belum dikaji lebih mendalam pada penelitian sebelumnya.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan teori dan hasil penelitian sebelumnya, masih terdapat celah yang belum dikaji secara mendalam, khususnya pada konteks subjek penelitian dan variabel

yang dikaji. Oleh karena itu, untuk memperjelas hubungan antar variabel dan arah penelitian, disusun kerangka berpikir yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dirumuskan dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA.
2. Terdapat pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-eksperimen dengan bentuk desainnya adalah *nonequivalent control group design*. Pemilihan kelompok eksperimen dan kontrol pada penelitian ini tidak dilakukan secara acak (Sugiyono, 2012). Desain penelitian quasi eksperimen dengan bentuk desain *nonequivalent control group design* terlihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design

Kelas	*Pretest*	*Treatment*	*Posttest*
Eksperimen (E)	O_1	X	O_2
Kontrol (K)	O_3	-	O_4

Sumber: Sugiyono (2012)

Keterangan:

O_1: *Prestest* kelas eksperimen

O_3: *Pretest* kelas kontrol

O_2: *Posttest kelas eksperimen*

O_4: *Posttest kelas kontrol*

X: Perlakuan dengan model PBL terintegrasi SSI

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di SMAN 3 Temanggung, dengan durasi selama 4 minggu pada bulan April sampai Mei.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN 3 Temanggung tahun ajaran 2024/2025. Populasi penelitian terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Populasi Penelitian

Kelas									Total
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	320
36	36	35	36	36	36	34	36	35	

2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah kelas X6 dan X8 yang berjumlah 36 siswa. Teknik pengambilan sampelnya adalah *nonprobability sampling* dengan metode *purposive sampling*. *Nonprobability sampling* merupakan metode pemilihan sampel yang tidak memberikan kesempatan yang sama kepada setiap anggota populasi untuk terpilih, sedangkan *purposive sampling* adalah teknik pemilihan sampel berdasarkan kriteria atau pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019). Pemilihan sampel didasarkan pada hasil uji ANOVA terhadap nilai UAS Biologi semester 1 tahun

ajaran 2024/2025, dengan mempertimbangkan empat kelas yang diasuh oleh guru yang sama, yaitu kelas X6, X7, X8, dan X9. Berdasarkan hasil uji ANOVA, dua kelas yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan adalah kelas X6 yang dijadikan sebagai kelas kontrol, dan kelas X8 sebagai kelas eksperimen (Lampiran 39). Kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* yang biasa diterapkan guru di sekolah, sementara kelas eksperimen menerapkan model P*roblem Based Learning* yang diintegrasikan dengan pendekatan *Socio Scientific Issues*.

D. Definisi Operasional Variabel

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Model PBL terintegrasi SSI adalah model pembelajaran berbasis masalah yang mengangkat isu-isu sosio-saintifik dengan memadukan aspek sosial, moral, etika, dan ilmu pengetahuan, dilaksanakan melalui sintaks: orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan serta mempresentasikan hasil karya, hingga menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah, yang keterlaksanaannya diukur menggunakan lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran.

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

a. Literasi Lingkungan

Literasi lingkungan merupakan pengetahuan dan keterampilan tentang lingkungan yang dimiliki individu untuk meminimalkan dan merumuskan solusi serta memilih keputusan secara tepat terkait isu-isu lingkungan, yang dinilai melalui empat komponen, yaitu pengetahuan, sikap lingkungan, keterampilan kognitif, dan perilaku dengan instrumen tes digunakan untuk menilai pengetahuan dan keterampilan kognitif, serta angket untuk menilai sikap lingkungan dan perilaku.

b. Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan seseorang dalam berkolaborasi dengan dua orang atau lebih untuk mencapai tujuan yang telah disepakati bersama, yang dinilai berdasarkan indikator bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi, serta pembagian tanggung jawab atau kontribusi semua orang, dan diukur melalui angket serta observasi.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah langkah awal penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan (Sugiyono, 2012). Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu peneliti untuk

mengatur dan memudahkan dalam mengumpulkan data (Arikunto, 2004).

1. Wawancara

Wawancara dilakukan guna menggali permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran biologi di SMAN 3 Temanggung dan mendapatkan informasi untuk mendukung hasil penelitian. Wawancara dilakukan kepada dua guru biologi kelas X. Instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara (Lampiran 1).

2. Observasi

Observasi berfungsi sebagai data pendukung keterampilan kolaborasi siswa selama proses pembelajaran di kelas serta pelaksanaan setiap tahapan (sintaks) pembelajaran. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi keterampilan kolaborasi. (Lampiran 31) dan lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran (Lampiran 21-22). Observasi dilakukan oleh penelitian sejawat.

3. Tes

Tes untuk menilai pengetahuan serta kemampuan kognitif siswa dalam literasi lingkungan melalui tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) dalam bentuk soal pilihan ganda (Lampiran 25). Tingkat literasi lingkungan siswa dikategorikan dan terlihat pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Kategori Tingkat Literasi Lingkungan

Rentang Skor	Kategori
21 - 37,8	Sangat Rendah
37,9 - 54,6	Rendah
54,7 - 71,4	Cukup
71,5 - 88,2	Tinggi
88,3 - 100	Sangat Tinggi

Sumber: (Amin et al., 2019)

4. Angket

Penelitian ini menggunakan angket tertutup untuk mengukur sikap dan perilaku literasi lingkungan serta keterampilan kolaborasi siswa. Instrumen berupa lembar angket literasi lingkungan (Lampiran 26) dan angket keterampilan kolaborasi (Lampiran 29), yang diisi sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan. Penilaian angket literasi lingkungan komponen sikap lingkungan dan perilaku serta keterampilan kolaborasi menggunakan skala *likert*. Pengukuran skala *likert* literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi menggunakan skala *likert* interval 1-5. Skala *likert* terlihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5.

Tabel 3. 4 Skala Likert untuk Literasi Lingkungan Komponen Sikap

Keterangan	Skor butir pertanyaan	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Kurang Setuju (KS)	3	3

Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

Tabel 3. 5 Skala Likert untuk Literasi Lingkungan Komponen Perilaku dan Keterampilan Kolaborasi

Keterangan	Skor butir pertanyaan	
	Positif	Negatif
Selalu	5	1
Sering	4	2
Kadang-kadang	3	3
Jarang	2	4
Tidak pernah	1	5

Hasil analisis data angket keterampilan kolaborasi dikategorikan berdasarkan kriteria penilaian yang terlihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kategori Tingkat Keterampilan Kolaborasi

No	Skor	Kategori
1	N ≤ 42%	Tidak Baik
2	43% ≤ N < 57%	Kurang Baik
3	58% ≤ N < 71%	Cukup Baik
4	72% ≤ N < 85%	Baik
5	86 ≤ N < 100%	Sangat Baik

Sumber: (Oktaviani, 2022)

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang digunakan akan diuji terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat validitas dan reliabilitasnya, karena instrumen pengumpulan data harus

memenuhi kriteria valid dan reliabel. Adapun analisis tes uji coba sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Validitas yaitu tingkat ketepatan data antara kondisi sebenarnya pada objek penelitian dengan data yang dilaporkan peneliti. Data dikatakan valid jika sesuai dengan fakta di lapangan. Instrumen yang valid berarti alat ukur tersebut mampu mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2019).

Uji validitas instrumen tes, angket, dan lembar observasi dilakukan melalui validitas isi, validitas konstruk (*judgment experts*), dan validitas empiris. Instrumen disusun berdasarkan teori, dikonsultasikan kepada ahli, kemudian diuji coba di lapangan. Setelah validasi ahli dan pengalaman empiris, dilakukan pengujian validitas butir dengan uji korelasi *Product Moment Pearson* menggunakan SPSS 25.0.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas berkaitan dengan konsistensi dan kestabilan data. Dalam pendekatan kuantitatif, data dianggap reliabel jika pengukuran yang dilakukan oleh peneliti berbeda pada objek yang sama menghasilkan data serupa, atau jika data yang dipecah menunjukkan kesamaan hasil. Instrumen dinyatakan reliabel apabila

memberikan hasil yang konsisten saat digunakan berulang kali pada objek yang sama (Sugiyono, 2012; 2019).

Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan reliabilitas internal, yaitu dengan menguji instrumen satu kali saja, kemudian menganalisis data yang diperoleh menggunakan teknik tertentu. Hasil analisis ini untuk memperkirakan tingkat reliabilitas instrumen. Uji reliabilitas dilakukan dengan teknik Cronbach's Alpha (Sugiyono, 2017). Kuesioner yang reliabel jika mempunyai nilai koefisien *alpha Cronbach* 0 sampai 1. Menurut Arikunto (2010) kriteria interpretasi reliabilitas terlihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
0,81 < r ≤ 1,00	Sangat Tinggi
0,61 < r ≤ 0,80	Tinggi
0,41 < r ≤ 0,60	Cukup
0,21 < r ≤ 0,40	Rendah
0,00 < r ≤ 0,21	Sangat Rendah

Sumber: (Arikunto, 2010)

G. Teknik Analisis Data

Uji yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, uji prasyarat meliputi uji normalitas dan homogenitas, kemudian diikuti uji hipotesis antar kedua kelas tersebut.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi data pada masing-masing variabel berdistribusi normal. Pengujian ini menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan software SPSS versi 25.0.

Dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

a. Jika nilai signifikansi (sig.) > 0.05, maka data penelitian berdistribusi normal.
b. Sebaliknya, jika nilai signifikansi (sig.) < 0.05, maka data penelitian tidak terdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah varian data yang diuji memiliki kesamaan (homogen) atau perbedaan yang signifikan. Uji ini bertujuan untuk menguji kesamaan varians antar kelompok data. Pengujian homogenitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 25.0.

Dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut.

a. Jika nilai signifikansi (sig.) < 0.05, maka varians dari dua atau lebih kelompok populasi data tidak homogen
b. Jika nilai signifikansi (sig) > 0.05, maka varians dari dua atau lebih kelompok populasi data data homogen

3. Uji Hipotesis dengan Uji ANCOVA

Pengujian hipotesis pada penelitian ini dengan uji statistik analisis kovariat (ANCOVA). Uji ancova digunakan untuk membandingkan rata-rata antar kelompok setelah mengendalikan pengaruh variabel lain (kovariat). Kovariat merupakan variable yang berhubungan atau memiliki keterkaitan dengan variable terikat (*dependent*) dan dimasukkan dalam eksperimen untuk menyesuaikan hasil untuk perbedaan yang ada di antara subjek sebelum eksperimen dimulai. Kovariat digunakan untuk menghilangkan pengaruh dari satu atau lebih variabel sebelum melakukan analisis utama. Analisis data ini menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0.

Hipotesis statistik pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

H_{01} : Tidak terdapat pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA.

H_{a1} : Terdapat pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA.

H_{02} : Tidak terdapat pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA.

H_{a2} : Terdapat pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA.

Kriteria pengambilan keputusan uji hipotesis, yaitu sebagai berikut:

a. Jika nilai signifikansi < 0,05, maka H_0 ditolak H_a diterima, artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA.
b. Jika nilai signifikansi > 0,05, maka H_0 diterima H_a ditolak, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada model *problem based learning* terintegrasi *socio-scientific issue* terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA.

Jika hasil uji ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi kurang dari (<) 0,05, maka analisis dilanjutkan dengan uji LSD. Uji ini dilakukan untuk membandingkan kelompok mana yang lebih baik dengan melihat rata-rata terkoreksinya.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan studi mengenai pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi kelas X SMA. Populasi penelitian adalah semua siswa kelas X dengan sampel penelitian berjumlah 72 siswa yang terdiri dari 36 siswa kelas X6 sebagai kelas kontrol dan 36 siswa kelas X8 sebagai kelas eksperimen. Proses pembelajaran biologi di SMA Negeri 3 Temanggung khususnya kelas X dilaksanakan selama tiga jam pelajaran dengan durasi satu jam pelajarannya selama 45 menit setiap minggunya. Penelitian ini terjadi selama satu bulan, yang dimulai ada tanggal 25 April sampai 23 Mei 2025 dengan 4 pertemuan dan 12 jam pelajaran. Adapun untuk deskripsi penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Literasi Lingkungan

Instrumen literasi lingkungan terlebih dahulu divalidasi oleh ahli (Lampiran 23), kemudian dilakukan uji coba instrumen pada kelas uji coba. Hasil dari uji coba tersebut dianalisis menggunakan bantuan program SPSS untuk mengetahui tingkat validitas dan reliabilitasnya.

Instrumen literasi lingkungan yang diujikan terdiri dari 27 butir soal pilihan ganda dan 34 butir angket. Setiap butir instrumen diuji kevalidannya dengan mengikuti produser uji sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Instrumen soal dan angket diuji kevalidannya sebelum digunakan dalam penelitian. Hasil pengerjaan instrumen soal dan angket tersebut diuji menggunakan SPSS 25 dengan *product moment*. Hasil akhir dibandingkan dengan nilai r_{hitung} terhadap nilai r_{tabel} *product moment* dengan tingkat signifikansi 0,05 atau 5%. Butir soal dan angket dinyatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan N=36, memiliki r_{tabel} sebesar 0,329. Hasil analisis uji validitas butir soal literasi lingkungan terdapat pada Tabel 4.1 dan butir angket literasi lingkungan terdapat pada Tabel 4.2. Hasil analisis SPSS uji validitas instrumen literasi lingkungan terdapat pada (Lampiran 35-36).

Tabel 4. 1 Hasil Uji Validitas pada Butir Soal Literasi Lingkungan

Butir Soal	r_{tabel}	r_{hitung}	Keterangan
Soal 1	0,329	0,334	Valid
Soal 2	0,329	0,033	Tidak Valid
Soal 3	0,329	0,371	Valid
Soal 4	0,329	0,404	Valid
Soal 5	0,329	0,397	Valid
Soal 6	0,329	0,530	Valid
Soal 7	0,329	0,317	Tidak Valid

Soal 8	0,329	0,164	Tidak Valid
Soal 9	0,329	0,388	Valid
Soal 10	0,329	0,214	Tidak Valid
Soal 11	0,329	0,302	Tidak Valid
Soal 12	0,329	0,446	Valid
Soal 13	0,329	0,664	Valid
Soal 14	0,329	0,404	Valid
Soal 15	0,329	0,577	Valid
Soal 16	0,329	0,552	Valid
Soal 17	0,329	0,437	Valid
Soal 18	0,329	0,193	Tidak Valid
Soal 19	0,329	0,150	Tidak Valid
Soal 20	0,329	0,141	Tidak Valid
Soal 21	0,329	0,214	Tidak Valid
Soal 22	0,329	0,674	Valid
Soal 23	0,329	0,605	Valid
Soal 24	0,329	0,591	Valid
Soal 25	0,329	0,486	Valid
Soal 26	0,329	0,364	Valid
Soal 27	0,329	0,368	Valid

Sumber: (Data Pribadi, 2025)

Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas pada Butir Angket Literasi Lingkungan

Butir Angket	r_{tabel}	r_{hitung}	Keterangan
Item 1	0,329	0,454	Valid
Item 2	0,329	0,382	Valid
Item 3	0,329	0,438	Valid
Item 4	0,329	0,069	Tidak Valid
Item 5	0,329	0,047	Tidak Valid
Item 6	0,329	0,344	Valid
Item 7	0,329	0,507	Valid
Item 8	0,329	0,382	Valid
Item 9	0,329	0,348	Valid
Item 10	0,329	-0,022	Tidak Valid
Item 11	0,329	0,431	Valid
Item 12	0,329	-0,102	Tidak Valid

Item 13	0,329	0,096	Tidak Valid
Item 14	0,329	0,459	Valid
Item 15	0,329	0,021	Tidak Valid
Item 16	0,329	0,145	Tidak Valid
Item 17	0,329	0,457	Valid
Item 18	0,329	-0,064	Tidak Valid
Item 19	0,329	0,353	Valid
Item 20	0,329	0,346	Valid
Item 21	0,329	-0,129	Tidak Valid
Item 22	0,329	-0,179	Tidak Valid
Item 23	0,329	0,342	Valid
Item 24	0,329	0,376	Valid
Item 25	0,329	0,428	Valid
Item 26	0,329	0,344	Valid
Item 27	0,329	0,343	Valid
Item 28	0,329	0,346	Valid
Item 29	0,329	0,397	Valid
Item 30	0,329	0,537	Valid
Item 31	0,329	-0,493	Valid
Item 32	0,329	0,452	Valid
Item 33	0,329	0,066	Tidak Valid
Item 34	0,329	0,442	Valid

Sumber: (Data Pribadi, 2025)

b. Uji Reliabilitas

Butir soal dan angket yang valid akan diuji derajat konsistensinya dan kestabilan datanya melalui SPSS 25 dengan *alpha Cronbach*. Hasil uji reliabilitas instrumen soal dan angket literasi lingkungan terlihat pada Tabel 4.3 dan (Lampiran 38).

Tabel 4. 3 Hasil Uji Reliabilitas pada Butir Soal dan Angket Literasi Lingkungan

Reliability Statistics

Butir Instrumen	Cronbach's Alpha	N of Items
Instrumen soal	0,823	18
Instrumen angket	0,714	23

Sumber: (Data Pribadi, 2025)

Hasil analisisnya menunjukkan bahwa instrumen tes memiliki nilai *alpha Cronbach* 0,823 dengan kriteria sangat tinggi (Tabel 3.7), artinya instrumen literasi lingkungan tersebut reliabel. Instrumen angket memiliki nilai *alpha Cronbach* 0,714 dengan kriteria tinggi (Tabel 3.7), artinya instrumen literasi lingkungan tersebut reliabel.

2. Keterampilan Kolaborasi

Instrumen keterampilan kolaborasi dimulai dengan validasi oleh ahli (Lampiran 27), lalu dilanjutkan uji coba instrumen di kelas uji coba. Hasil dari uji coba tersebut dianalisis dengan program SPSS untuk mengetahui tingkat validitas dan reliabilitasnya. Instrumen keterampilan kolaborasi yang diujikan terdiri dari 30 butir angket. Setiap butir instrumen diuji kevalidannya dengan mengikuti prosedur uji sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Instrumen angket keterampilan kolaborasi diuji kevalidannya sebelum digunakan dalam penelitian. Hasil

pengerjaan instrumen angket diuji menggunakan SPSS 25 dengan *product moment*. Hasil akhir dibandingkaan dengan nilai r_{hitung} terhadap nilai r_{tabel} *product moment* dengan tingkat signifikansi 0,05 atau 5%. Butir soal dan angket dinyatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan N=36, memiliki r_{tabel} sebesar 0,329. Hasil analisis uji validitas butir angket keterampilan kolaborasi terdapat pada Tabel 4.4. Hasil analisis SPSS uji validits instrumen keterampilan kolaborasi terlihat pada (Lampiran 37).

Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas pada Butir Angket Keterampilan Kolaborasi

Butir Angket	r_{tabel}	r_{hitung}	Keterangan
Item 1	0,329	0,408	Valid
Item 2	0,329	0,221	Tidak Valid
Item 3	0,329	0,477	Valid
Item 4	0,329	0,122	Tidak Valid
Item 5	0,329	0,376	Valid
Item 6	0,329	0,343	Valid
Item 7	0,329	0,364	Valid
Item 8	0,329	0,365	Valid
Item 9	0,329	0,576	Valid
Item 10	0,329	0,531	Valid
Item 11	0,329	0,352	Valid
Item 12	0,329	0,449	Valid
Item 13	0,329	0,571	Valid
Item 14	0,329	0,089	Tidak Valid
Item 15	0,329	0,448	Valid
Item 16	0,329	-0,093	Tidak Valid
Item 17	0,329	-0,156	Tidak Valid
Item 18	0,329	0,453	Valid
Item 19	0,329	0,047	Tidak Valid
Item 20	0,329	0,636	Valid

Item 21	0,329	0,098	Tidak Valid
Item 22	0,329	0,349	Valid
Item 23	0,329	0,137	Tidak Valid
Item 24	0,329	0,405	Valid
Item 25	0,329	0,338	Valid
Item 26	0,329	0,237	Tidak Valid
Item 27	0,329	0,388	Valid
Item 28	0,329	-0,099	Tidak Valid
Item 29	0,329	-0,026	Tidak Valid
Item 30	0,329	0,418	Valid

Sumber: (Data Pribadi, 2025)

b. Uji Reliabilitas

Seluruh butir angket yang valid dilakukan uji reliabilitas untuk melihat derajat konsistensi dan kestabilan instrumen melalui SPSS 25. Hasil uji reliabilitas angket keterampilan kolaborasi terlihat pada Tabel 4.5 dan (Lampiran 38).

Tabel 4. 5 Hasil Uji Reliabilitas pada Butir Angket Keterampilan Kolaborasi

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,804	19

Hasil analisinya menunjukkan bahwa instrumen angket keterampilan kolaborasi memiliki nilai *alpha Cronbach* sebesar 0,804 dengan kriteria tinggi (Tabel 3.7), artinya instrumen tersebut reliabel.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Hasil Deskriptif

a. Literasi Lingkungan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan dari kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi SSI. Hasil nilai *pretest* literasi lingkungan pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan memiliki jumlah nilai sebesar 2141 dengan rata-rata 59,47 dan memperoleh nilai tertinggi 67, serta nilai terendah 53 sedangkan untuk kelas kontrol memiliki jumlah nilai sebesar 2127 dengan rata-rata 59,03 dan memperoleh nilai tertinggi 65, serta nilai terendah 55. Setelah diberi perlakuan model PBL terintegrasi SSI pada kelas eksperimen hasil nilai *posttest* literasi lingkungan memiliki jumlah nilai sebesar 2923 dengan rata-rata 81,11 dan memperoleh nilai tertinggi 88 serta nilai terendah 74 sedangkan pada kelas kontrol memperoleh jumlah nilai sebesar 2757 dengan rata-rata 76,53 dan nilai tertinggi 84 serta nilai terendah 63.

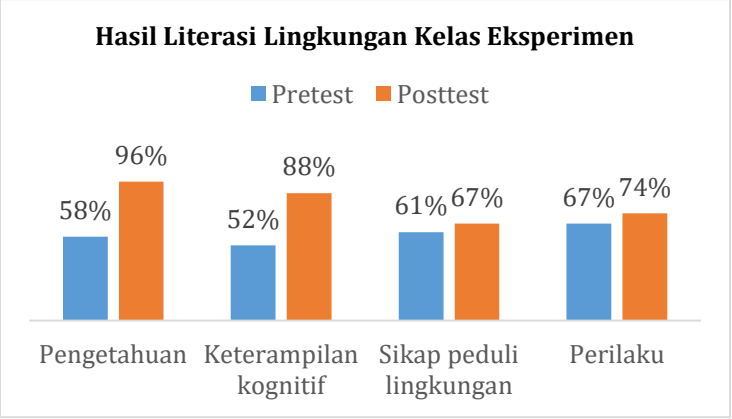
Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* literasi lingkungan pada kedua kelas memiliki selisih nilai yang hampir sama sedangkan nilai *posttest*nya pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas

kontrol. Setelah diberi perlakuan, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen keduanya sama-sama mengalami peningkatan rata-rata nilai literasi lingkungan. Standar deviasi nilai *posttest* kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan standar deviasi pada *pretest* kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol standar deviasinya lebih tinggi nilai *posttest* dibandingkan nilai *pretest.* Hal tersebut menunjukkan bahwa sebaran data pada nilai *pretest* kelas kontrol dan nilai *posttest* kelas eksperimen tidak terlalu jauh dari rata-rata dan nilainya lebih stabil serta seragam. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan terlihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Statistik Deskriptif Literasi Lingkungan

Kelas	Jumlah Siswa	Mean	Std. Deviation	Nilai Min	Nilai Max
Pretest Kelas Kontrol	36	59,03	2,396	55	65
Posttest Kelas Kontrol	36	76,53	4,299	63	84
Pretest Kelas Eksperimen	36	59,47	3,149	53	67
Posttest Kelas Eksperimen	36	81,11	3,022	74	84

Literasi lingkungan pada penelitian ini menggunakan komponen dari *National Environmental Literacy Assesement* (NELA) yang memiliki 4 komponen literasi lingkungan, yaitu pengetahuan, keterampilan kognitif, sikap peduli lingkungan, dan perilaku. Kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata pada tiap komponen setelah diberi perlakuan dengan model PBL terintegrasi SSI. Hal serupa juga terjadi pada kelas kontrol yang mengalami peningkatan rata-rata pada tiap komponennya. Adapun persentase nilai rata-rata tiap komponen literasi lingkungan pada kelas eksperimen terlihat pada Gambar 4.1.

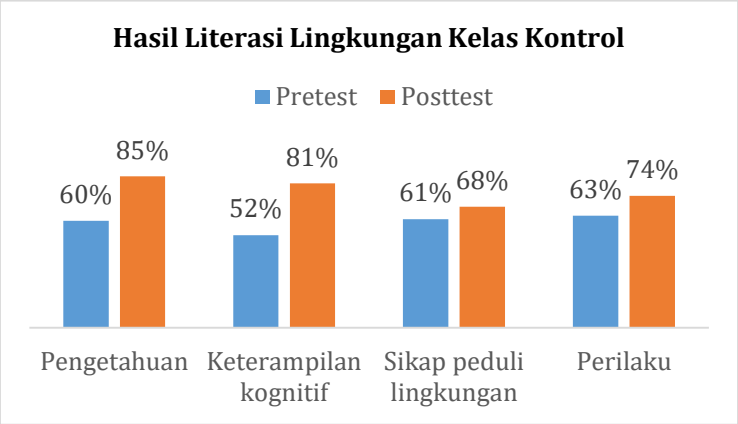


Gambar 4. 1 Diagram Hasil Literasi Lingkungan *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.1, terlihat bahwa peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan

siswa tertinggi terdapat pada komponen pengetahuan sebesar 38%, diikuti oleh keterampilan kognitif sebesar 36%, sikap peduli lingkungan sebesar 6%, dan perilaku sebesar 7%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa komponen pengetahuan mengalami peningkatan paling besar dalam literasi lingkungan di kelas eksperimen.

Hasil literasi lingkungan pada kelas kontrol untuk persentase nilai rata-rata tiap komponen terlihat pada Gambar 4.2.

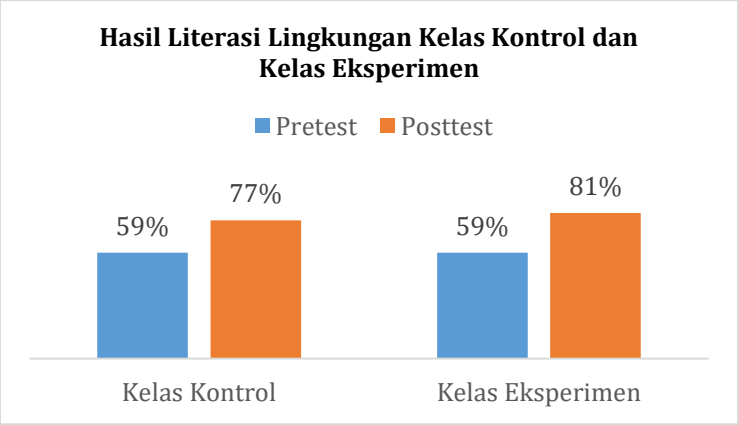


Gambar 4. 2 Diagram Hasil Literasi Lingkungan *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.2, terlihat bahwa peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan siswa tertinggi terdapat pada komponen keterampilan kognitif sebesar 29%, diikuti oleh pengetahuan sebesar 25%, perilaku sebesar 11%, dan sikap peduli lingkungan

sebesar 7%, Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa komponen keterampilan kognitif mengalami peningkatan paling besar dalam literasi lingkungan di kelas kontrol.

Rata-rata literasi lingkungan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan setelah pembelajaran dilakukan. Namun, persentase kenaikan rata-rata literasi lingkungan di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Adapun persentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* rata-rata literasi lingkungan terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram Hasil Literasi Lingkungan *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.3 diketahui bahwa nilai *pretest* literasi lingkungan siswa di kedua kelas tersebut memiliki persentase yang sama (59%) sedangkan untuk nilai *posttest* literasi lingkungan siswa kelas eksperimen

memiliki persentase yang lebih tinggi (81%) dibandingkan dengan kelas kontrol (77%).

b. Keterampilan Kolaborasi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan kolaborasi dari kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi SSI. Hasil nilai *pretest* keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan memiliki jumlah nilai sebesar 2238 dengan rata-rata 62,06 dan memperoleh nilai tertinggi 69, serta nilai terendah 51 sedangkan untuk kelas kontrol memiliki jumlah nilai sebesar 2352 dengan rata-rata 65,33 dan memperoleh nilai tertinggi 77, serta nilai terendah 46. Setelah diberi perlakuan model PBL terintegrasi SSI pada kelas eksperimen hasil nilai *posttest* keterampilan kolaborasi memiliki jumlah nilai sebesar 2604 dengan rata-rata 72,39 dan memperoleh nilai tertinggi 95 serta nilai terendah 56 sedangkan pada kelas kontrol memperoleh jumlah nilai sebesar 2444 dengan rata-rata 67,83 dan nilai tertinggi 78 serta nilai terendah 56.

Hasil analisis data memperlihatkan bahwa rata-rata nilai *pretest* keterampilan kolaborasi kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen. Namun, setelah

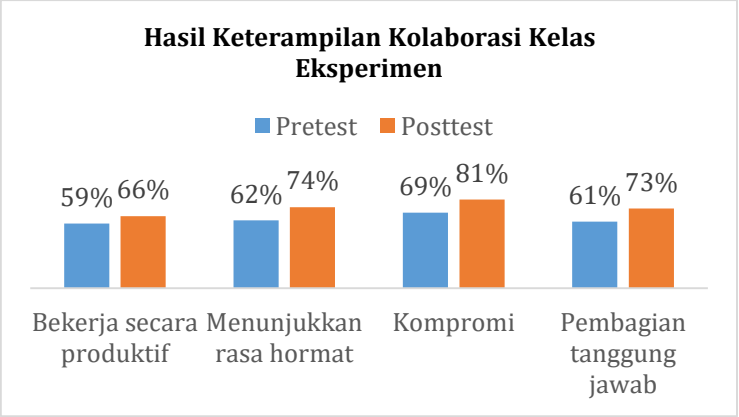
diberi perlakuan, kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Setelah diberi perlakuan, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen keduanya sama-sama mengalami peningkatan rata-rata nilai keterampilan kolaborasi. Nilai *pretest* kelas eksperimen memiliki standar deviasi yang paling rendah di antara yang lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebaran data pada nilai *pretest* kelas eksperimen tidak terlalu jauh dari rata-rata dan nilainya lebih stabil serta seragam. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan kolaborasi terlihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Kolaborasi

Kelas	Jumlah Siswa	Mean	Std. Deviation	Nilai Min	Nilai Max
Pretest Kelas Kontrol	36	65,33	7,491	46	77
Posttest Kelas Kontrol	36	67,83	6,087	56	78
Pretest Kelas Eksperimen	36	62,06	5,199	51	69
Posttest Kelas Eksperimen	36	72,39	8,072	56	95

Keterampilan kolaborasi pada penelitian ini diukur menggunakan indikator dari Greenstein (2012) yang

berjumlah 4 indikator, yaitu bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi, dan pembagian tanggung jawab/konstribusi semua orang. Kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata pada tiap indikator setelah diberi perlakuan dengan model PBL terintegrasi SSI. Hal serupa juga terjadi pada kelas kontrol yang mengalami peningkatan rata-rata pada tiap indikatornya. Adapun persentase nilai rata-rata tiap indikator keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen terlihat pada Gambar 4.4.

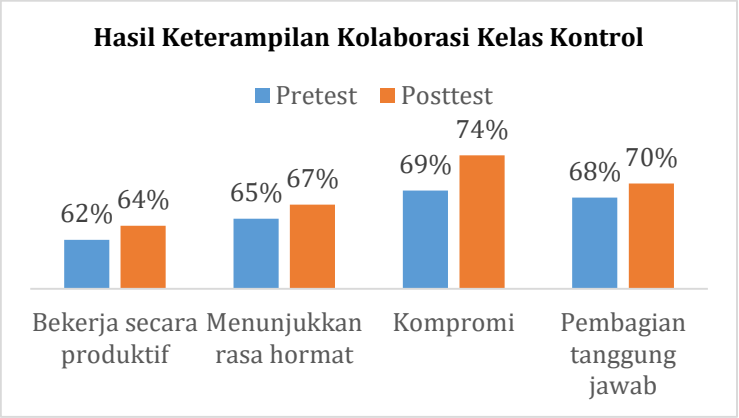


Gambar 4. 4 Diagram Hasil Keterampilan Kolaborasi *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.4, terlihat bahwa peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan kolaborasi siswa paling tinggi terjadi pada 3 indikator, yaitu menunjukkan rasa hormat, kompromi dan

pembagian tanggung jawab dengan persentase yang sama sebesar 12% dan paling rendah pada indikator bekerja secara produktif sebesar 7%. Dengan demikian, terdapat 3 indikator keterampilan kolaborasi yang mengalami peningkatan besar di kelas eksperimen.

Hasil keterampilan kolaborasi pada kelas kontrol untuk persentase nilai rata-rata tiap komponen terlihat pada Gambar 4.5.

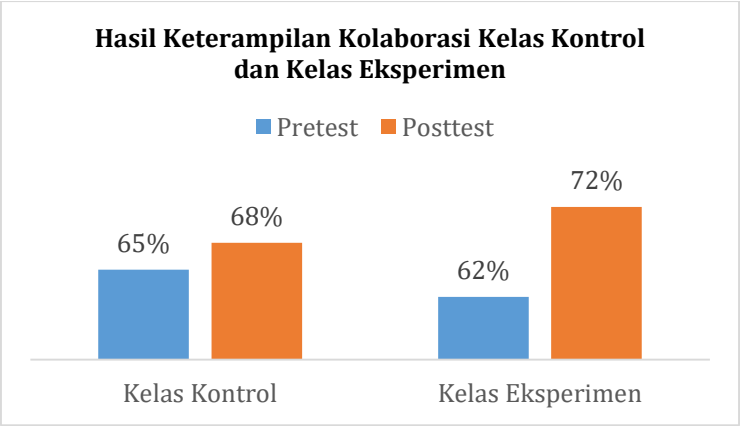


Gambar 4. 5 Diagram Hasil Keterampilan Kolaborasi *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.5, terlihat bahwa peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan kolaborasi siswa tertinggi terdapat pada indikator kompromi sebesar 5%, untuk 3 indikator yang lain mengalami peningkatan yang sama sebesar 2%. Dengan demikian, indikator kompromi mengalami peningkatan

paling besar dalam keterampilan kolaborasi di kelas kontrol.

Rata-rata keterampilan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan setelah pembelajaran dilakukan. Namun, persentase kenaikan rata-rata keterampilan kolaborasi di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Adapun persentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* rata-rata keterampilan kolaborasi terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Diagram Hasil Keterampilan Kolaborasi *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.6 diketahui bahwa nilai *pretest* keterampilan kolaborasi siswa di kelas kontrol memiliki persentase yang lebih tinggi (65%) dibandingkan

dengan kelas eksperimen (62%) sedangkan untuk nilai *posttest* keterampilan kolaborasi siswa kelas eksperimen memiliki persentase yang lebih tinggi (72%) dibandingkan dengan kelas kontrol (68%).

2. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas melalui uji *Kolmogorov-Smirnov Test* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Uji ini untuk mengetahui data penelitian yang didapatkan itu berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi < 0,05, artinya data tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi > 0,05, artinya data berdistribusi normal.

1) Literasi Lingkungan

Hasil pengujian normalitas pada literasi lingkungan siswa terlihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas Literasi Lingkungan

Test of Normality

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Kelas	**Statistic**	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
Pretest Kelas Kontrol	.128	36	.144	.957	36	.177
Posttest Kelas Kontrol	.127	36	.151	.956	36	.161
Pretest Kelas Eksperimen	.131	36	.125	.974	36	.535
Posttest Kelas Eksperimen	.126	36	.162	.959	36	.197

Berdasarkan Tabel 4.8 nilai signifikansi literasi lingkungan siswa pada *pretest* kelas kontrol sebesar 0,144 dan pada *posttest* sebesar 0,151, keduanya menunjukkkan bahwa nilai signifikansinya lebih dari (>) 0,05. Kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,125 dan pada *posttest* sebesar 0,162, yang juga lebih dari (>) 0,05, yang menyatakan bahwa data dalam penelitian literasi lingkungan ini berdistribusi normal. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada (Lampiran 62).

2) Keterampilan Kolaborasi

Hasil pengujian normalitas pada literasi lingkungan siswa terlihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi

Test of Normality

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Kelas	**Statistic**	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
Pretest Kelas Kontrol	.109	36	.200	.937	36	.042
Posttest Kelas Kontrol	.122	36	.193	.953	36	.129
Pretest Kelas Eksperimen	.137	36	.085	.916	36	.010
Posttest Kelas Eksperimen	.087	36	.200	.979	36	.714

Berdasarkan Tabel 4.10 nilai signifikansi keterampilan kolaborasi siswa pada *pretest* kelas kontrol sebesar 0,200 dan pada *posttest* sebesar 0,193,

keduanya menunjukkkan bahwa nilai signifikansinya lebih dari (>) 0,05. Kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,085 dan pada *posttest* sebesar 0,200, yang juga lebih dari (>) 0,05, yang menyatakan bahwa data dalam penelitian keterampilan kolaborasi ini berdistribusi normal. Perhitungan lebih lengkap terlihat pada (Lampiran 62).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas untuk melihat hasil penelitian itu homogen atau tidak homogen. Uji homogenitas data menggunakan uji *Levene's Test* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Jika nilai signifikansi < 0,05, artinya data tidak homogen. Sebaliknya, jika nilai signifikansi > 0,05, artinya data homogen.

1) Literasi Lingkungan

Hasil pengujian homogenitas pada literasi lingkungan siswa terlihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Homogenitas Literasi Lingkungan

Test of Homogeneity of Variance

	Lavene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	2,948	1	70	.090

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi pada uji homogenitas literasi lingkungan sebesar 0,090. Nilai signifikansi 0,090 lebih dari (>) 0,050, maka dapat disimpulkan bahwa data literasi lingkungan pada penelitian ini bersifat homogen. Perhitungan lebih lengkap terlihat pada (Lampiran 63).

2) Keterampilan Kolaborasi

Hasil pengujian homogenitas pada literasi lingkungan siswa terlihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Kolaborasi

Test of Homogeneity of Variance

	Lavene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	2,107	1	70	.151

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi pada uji homogenitas keterampilan kolaborasi sebesar 0,151. Nilai signifikansi 0,151 lebih dari (>) 0,050, maka dapat disimpulkan bahwa data keterampilan kolaborasi pada penelitian ini bersifat homogen. Perhitungan lebih lengkap terlihat pada (Lampiran 63).

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji ANCOVA (Analisis Kovarian) dengan bantuan program SPSS versi 25. Hasil pengujian ancova pada literasi lingkungan siswa terlihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Ancova Literasi Lingkungan

Test of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai Postest

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	424,505[a]	2	212,253	15,916	.000
Intercept	1437,080	1	1437,080	107,764	.000
Pretest	46,380	1	46,380	3,478	.066
Kelas	397,184	1	397,184	29,784	.000
Error	920,148	69	13,335		
Total	448645,000	72			
Corrected Total	1344,653	71			

a. R Squared = .316 (Adjusted R Squared = .296)

Berdasarkan Tabel 4.12, diketahui bahwa terdapat pengaruh literasi lingkungan melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI). Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi literasi lingkungan sebesar 0,000, yang lebih kecil (<) dari 0,05. Dengan demikian, Ha diterima dan H0 ditolak, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap

literasi lingkungan siswa kelas X SMA. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada (Lampiran 64).

Pengujian dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) sebagai prosedur lanjutan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda secara signifikan jika hipotesis nol (H0) ditolak. Pengujian ini menggunakan bantuan aplikasi SPSS 25., dan hasilnya dapat dilihat pada (Lampiran 65). Hasil pengujian LSD pada literasi lingkungan terlihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Hasil Uji LSD Nilai Literasi Lingkungan

Perlakuan	Rata-Rata terkoreksi	Perbedaan Rata-Rata	Notasi	
Kelas Kontrol	76,463[a]	-4,713[*]	a	
Kelas Eksperimen	81,176[a]	4,713[*]		b

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa kedua perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan dalam mempengaruhi variabel terikat. Hal ini terlihat dari selisih nilai rata-rata terkoreksi, yaitu 76,463 pada kelas kontrol dan 81,176 pada kelas eksperimen. Karena terdapat perbedaan yang nyata, maka digunakan notasi a dan b untuk menandai perbedaan tersebut.

Hasil pengujian ancova pada keterampilan kolaborasi siswa terlihat pada Tabel 4.14

Tabel 4. 14 Hasil Uji Ancova Keterampilan Kolaborasi

Test of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai Postest

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	433,664[a]	2	216,832	4,253	.018
Intercept	2638,825	1	2638,825	51,765	.000
Pretest	60,109	1	60,109	1,179	.281
Kelas	426,468	1	426,468	8,366	.005
Error	3517,447	69	50,977		
Total	357872,000	72			
Corrected Total	3951,111	71			

a. R Squared = .110 (Adjusted R Squared = .084)

Berdasarkan Tabel 4.14, diketahui bahwa terdapat pengaruh keterampilan kolaborasi melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI). Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi keterampilan kolaborasi sebesar 0,005, yang lebih kecil (<) dari 0,05. Dengan demikian, Ha diterima dan H0 ditolak, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada (Lampiran 64).

Pengujian dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) yang merupakan prosedur lanjutan untuk mengethui perlakuan mana yang berbeda secara

signifikan jika hipotesis nol (H0) ditolak. Pengujian ini menggunakan bantuan aplikasi SPSS 25., dan hasilnya dapat dilihat pada (Lampiran 65). Hasil pengujian LSD pada keterampilan kolaborasi terlihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Hasil Uji LSD Nilai Keterampilan Kolaborasi

Perlakuan	Rata-Rata terkoreksi	Perbedaan Rata-Rata	Notasi	
Kelas Kontrol	67,598[a]	-5,026*	a	
Kelas Eksperimen	72,624[a]	5,026*		b

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa kedua perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan dalam mempengaruhi variabel terikat. Hal ini terlihat dari selisih nilai rata-rata terkoreksi, yaitu 67,598 pada kelas kontrol dan 72,624 pada kelas eksperimen. Karena terdapat perbedaan yang nyata, maka digunakan notasi a dan b untuk menandai perbedaan tersebut.

C. Pembahasan

1. Pengaruh Model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap Literasi Lingkungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai literasi lingkungan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh melalui tes yang mencakup komponen pengetahuan dan keterampilan kognitif, serta melalui angket yang mencakup komponen sikap peduli lingkungan dan perilaku. Secara keseluruhan, hasil dari empat

komponen literasi lingkungan menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan di masing-masing kelas memberikan pengaruh yang terhadap kemampuan tersebut. Selain itu, hasil uji hipotesis ancova juga menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari penerapan model PBL terintegrasi SSI terhadap literasi lingkungan siswa. Hal serupa juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Anwar et al. (2023) dan Naibaho et al. (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan model PBL dapat mempengaruhi literasi lingkungan siswa.

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat rata-rata literasi lingkungan siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* lebih tinggi daripada siswa di kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning* di sekolah. Menurut Wilsa et al. (2017), model PBL mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui investigasi terhadap permasalahan nyata dan relevan. Efektivitasnya meningkat jika dikaitkan dengan *Socio Scientific Issues* (SSI) yang berhubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari (Naibaho et al., 2025). SSI membantu siswa memahami isu ilmiah-sosial secara mendalam melalui keterlibatan kontekstual (Zeidler et al., 2019) dan memungkinkan pemahaman

lingkungan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan budaya (Dalaila et al., 2022). Oleh karena itu, penggunaan model PBL terintegrasi SSI dapat mempengaruhi literasi lingkungan siswa.

Hasil analisis pretest dan posttest menunjukkan peningkatan literasi lingkungan pada kedua kelas, namun kenaikan di kelas eksperimen lebih besar dibanding kelas kontrol. Perbedaan tersebut disebabkan karena kelas eksperimen menggunakan model PBL terintegrasi SSI yang menghadirkan isu sosial dan ilmiah secara nyata. Model PBL memungkinkan siswa belajar mandiri melalui pemecahan masalah dan membangun pemahaman dari solusi yang mereka temukan sendiri (Winoto & Prasetyo, 2020), serta melatih kemampuan berpikir kritis (Gani et al., 2021). Dengan demikian, siswa yang terbiasa menganalisis masalah lebih mampu merespons dan mengatasi isu lingkungan dalam konteks sosial dan sains.

Kelas kontrol menggunakan model yang biasanya diterapkan oleh guru di sekolah berupa model *Discovery Learning*. Model *Discovery Learning* cenderung membantu siswa menemukan konsep secara bertahap melalui penemuan, namun terkadang siswa masih kesulitan dalam merumuskan hipotesis dan memahami prosedur kerja. Hal

ini menunjukkan bahwa tanpa melibatkan masalah nyata, kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang secara optimal (Sari et al., 2021). Selain itu, model *Discovery Learning* tidak efisien untuk mengajar dengan jumah peserta didik yang banyak. Model ini lebih berpusat pada pemahaman konsep, siswa tidak dituntut untuk berpikir kritis selayaknya model PBL (Gani et al., 2021). Kurangnya berpikir kritis membuat siswa kurang responsif terhadap berbagai isu, termasuk isu lingkungan. Oleh karena itu, keadaan ini menjadikan efektivitas model pembelajaran yang digunakan di kelas kontrol terhadap literasi lingkungan siswa lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen (Anwar et al., 2023).

Literasi lingkungan dapat dikembangkan melalui pembelajaran berbasis pemecahan masalah yang mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, guna membentuk siswa yang memiliki pengetahuan serta keterampilan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan, termasuk isu-isu lingkungan di masyarakat (Siddiq et al., 2020). Model PBL sebagai salah satu model pembelajaran berbasis masalah mampu mendorong pengembangan literasi lingkungan siswa. Integrasi pendekatan SSI dalam PBL memperkuat aspek pengetahuan dan sikap siswa terhadap lingkungan, karena

SSI menghadirkan isu sosial yang relevan, sementara PBL menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah nyata secara aktif dan kritis (Fadilla & Ulfa, 2025). Penerapan pendekatan SSI yang dikombinasikan dengan model PBL memberikan peluang bagi siswa untuk membangun pemahaman secara mandiri, mengembangkan kemampuan berpikir analitis, sekaligus menanamkan nilai-nilai kejujuran dan tanggung jawab dalam menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan kondisi sosial di lingkungan sekitar (Rahmawati et al., 2018). Selain itu, penggunaan SSI dalam kegiatan pembelajaran juga dapat berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan siswa dalam mengatasi permasalahan (Hanifah et al., 2021).

Penerapan PBL terintegrasi SSI sangat sesuai dengan materi yang digunakan dalam penelitian ini, yakni materi perubahan lingkungan. Materi perubahan lingkungan yang membahas pencemaran dan pengelolaannya selaras dengan nilai-nilai literasi lingkungan (Nariswari et al., 2022). Materi perubahan lingkungan cocok untuk diterapkan dalam model PBL terintegrasi SSI karena memuat berbagai permasalahan lingkungan nyata dalam konteks sosisl dan ilmiah. Pemecahan masalah dalam materi ini juga sejalan dengan penguatan literasi

lingkungan. Melalui penerapan model PBL terintegrasi SSI pada materi perubahan lingkungan memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan mencari informasi berkaitan dengan isu-isu lingkungan, sehingga sangat tepat untuk mengukur pengaruhnya terhadap literasi lingkungan (Anwar et al., 2023).

Keterkaitan antara model PBL terintegrasi SSI dan literasi lingkungan dapat dianalisis melaui setiap sintaks pembelajarannya, yang secara sistematis membimbing siswa dalam memahami isu lingkungan dalam konteks sosial dan ilmiah dari tahap orientasi siswa pada masalah hingga menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pelaksanaan sintaks model PBL terintegrasi SSI juga mendukung pencapaian tiap komponen literasi lingkungan sehingga dapat mengalami peningkatan di tiap komponennya. Kegiatan pembelajaran diawali dengan sintaks orientasi siswa terhadap masalah. Guru mememulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran serta mengajukan masalah awal yang berkaitan dengan isu-isu sosial dan ilmiah yang relevan dengan SSI, serta mendorong siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam menyelesaikan masalah (Lubis et al., 2022). Masalah awal yang disajikan kepada siswa akan memunculkan rasa ingin tahu, yang kemudian menjadi dasar bagi mereka untuk

mempelajari materi pembelajaran lebih lanjut. Sintaks pertama dalam model PBL terintegrasi SSI berkontribusi pada pencapaian komponen pengetahuan dan sikap peduli lingkungan. Sintaks ini membangun pemahaman awal siswa terhadap isu lingkungan yang disajikan sehingga akan memperluas wawasan tentang lingkungan dan menambah pengetahuan mereka terkait topik pembelajaran (Aufa et al., 2021). Selain itu, isu lingkungan yang disajikan dalam sintaks ini turut membangkitkan kesadaran siswa mengenai betapa pentingnya lingkungan sehingga menumbuhkan karakter siswa agar senantiasa peduli terhadap lingkungan hidup (Santika et al., 2022).

Tahap kedua pelaksanaan sintaks mengorganisasi siswa untuk belajar. Tahap ini guru mengorganisasi dan menetapkan tugas belajar siswa berdasarkan permasalahan yang diberikan, sesuai dengan pembagian kelompok. Siswa kemudian duduk sesuai kelompoknya dan difasilitasi untuk berdiskusi secara aktif guna merumuskan langkah-langkah penyelesaian masalah. Sintaks kedua pada model PBL terintegrasi SSI belum berkontribusi pada pencapaian komponen literasi lingkungan karena dalam proses ini siswa belum mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian masalah

yang dapat mendorong pencapaian komponen literasi lingkungan tersebut.

Tahap ketiga dalam model PBL terintegrasi SSI adalah sintaks membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Tahap ini guru memantau siswa dalam berdiskusi untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang diberikan, serta meminta siswa untuk mencari infromasi melalui sumber literatur. Siswa saling berdiskusi antar anggota kelompok, menganalisis dan menyusun strategi pemecahan masalah lingkungan, serta mencari informasi dari berbagai sumber untuk memperdalam pemahaman mereka. Selain itu, siswa juga meninjau kembali hasil diskusi mereka dengan arahan dari guru, agar pemahaman mereka terhadap cara menyelesaikan masalah tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran (Lubis et al., 2022).

Sintaks ketiga dalam model PBL terintegrasi SSI berkontribusi pada pencapaian komponen pengetahuan, keterampilan kognitif, dan perilaku. Pengetahuan dari proses ini didapatkan ketika siswa menggali data dari beragam referensi guna menemukan solusi atas persoalan lingkungan. Wawasan yang dimiliki siswa tentang lingkungan menjadi acuan dalam menentukan tindakan yang perlu diambil, serta bagaimana cara melakukan hal-

hal untuk lingkungan (Santoso, Roshayanti, & Siswanto, 2021). Keterampilan kognitif dalam proses ini berkaitan dengan cara siswa mengidentifikasi, mengenali, menganalisis, memahami data, atau fakta serta merencanakan strategi terhadap penyelidikan isu lingkungan. Permasalahan lingkungan yang disajikan dapat melatih siswa membiasakan diri berpikir inovatif dengan menggali dan menyampaikan gagasan, serta merumuskan solusi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (Ristiana, 2021). Perilaku dalam proses ini berkaitan dengan tanggung jawab antar anggota kelompok dalam mencari solusi dan berperilaku pro-lingkungan selama penyelidikan. Isu lingkungan yang disajikan dalam model PBL terintegrasi SSI dapat membangun rasa kepekaan, kepedulian, serta kecintaan siswa terhadap lingkungan (Musmuliadi et al., 2024).

Tahap keempat dalam model PBL terintegrasi SSI adalah sintaks mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya. Di tahap ini, guru membantu siswa menampilkan hasil penyelidikan serta memfasilitasi siswa dalam melaksanakan presentasi. Siswa aktif mempresentasikan hasil diskusi serta temuannya saat proses penyelidikan dalam bentuk laporan. Kelompok lain

yang tidak presentasi aktif mendengarkan, menggali informasi, memberikan pertanyaan dan tanggapan serta merangkum informasi dari yang telah mereka baca, amati dan dengar dari kegiatan diskusi (Lubis et al., 2022).

Sintaks keempat dalam model PBL terintegrasi SSI berkontribusi pada pencapaian semua komponen literasi lingkungan. Pengetahuan didapatkan saat siswa merefleksikan dan menyampaikan pemahaman yang diperoleh setelah memecahkan isu lingkungan bersama anggota kelompok. Keterampilan kognitif berkaitan dengan penyusunan argumen hasil diskusi isu lingkungan bersama anggota kelompok dan proses menjelaskan hasil temuannya berdasarkan data saat persentasi di depan kelas. Setelah berhasil memecahkan permasalahan lingkungan bersama anggota kelompok dan mempersentasikan hasilnya di depan kelas, baik presentator maupun audiens dapat menanamkan pesan pentingnya menjaga lingkungan. Isu lingkungan yang telah mereka pecahkan akan mendorong kesadaran dalam diri untuk lebih peduli terhadap lingkungan hidup (Santhyami et al., 2021). Selain itu, melalui presentasi hasil diskusinya siswa dapat saling mengedukasi antar satu sama lain dan memberikan contoh tindakan nyata untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Ketika siswa terbiasa belajar

dengan konsep yang erat kaitannya dengan lingkungan sekitar, maka kesadaran dan pengetahuan yang baik akan terbentuk dalam diri siswa (Wajdi et al., 2022).

Tahap terakhir dalam model PBL terintegrasi SSI adalah sintaks menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap ini, guru membantu siswa untuk mengajukan pertanyaan, memberikan tanggapan, dan meminta siswa untuk mengevaluasi hasil persentasi kelompok lain. Siswa akan mengevaluasi hasil pemecahan masalah, menganalisis hasil presentasi kelompok lain, dan mengajukan pertanyaan tentang konsep yang belum dipahami (Lubis et al., 2022).

Sintaks kelima dalam model PBL terintegrasi SSI berkontribusi pada pencapaian keterampilan kognitif, sikap peduli lingkungan, dan perilaku. Keterampilan kognitif berkaitan dengan proses siswa dalam mengevaluasi informasi yang mereka dapatkan dari presentasi kelompok lain dengan apa yang mereka diskusikan bersama anggota kelompok terkait isu lingkungan, serta proses siswa dalam menilai sejauh mana solusi yang mereka temukan mampu menyelesaikan masalah lingkungan secara tepat, efisien, dan memberikan dampak positif (Herawati et al., 2024). Solusi permasalahan lingkungan yang telah mereka ambil dalam

proses ini turut mendorong kesadaran siswa terhadap sikap peduli lingkungan, serta mendorong siswa untuk mengaplikasikan solusi yang sudah mereka peroleh dalam aktivitas sehari-hari. Pada dasarnya sikap peduli lingkungan yang tumbuh dari dalam diri siswa akan memotivasi mereka untuk bertindak pro lingkungan, sebab sikap terhadap perilaku merupakan poin penting yang dapat memprediksi suatu tindakan (Mulati & Kuswati, 2022).

Proses pembelajaran dalam model PBL selaras dengan prinsip dalam teori belajar konstruktivisme. Galserfeld, Bettencourt (1989) dan Matthews (1994), menyatakan bahwa pengetahuan seseorang terbentuk melalui proses konstruksi pribadi berdasarkan pengalaman dan pemahamannya sendiri.. Menurut pandangan konstruktivistik, belajar adalah proses membentuk pengetahuan yang harus dilakukan secara aktif oleh peserta didik. Mereka dituntut untuk berpikir, menyusun konsep, dan memberi makna terhadap apa yang dipelajari. Keberhasilan belajar sangat ditentukan oleh niat peserta didik itu sendiri. Sementara itu, peran guru bukan sebagai penyampai pengetahuan, melainkan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik membangun pengetahuannya sendiri, serta memahami cara berpikir

mereka dalam proses belajar (Dirman & Juarsih, 2014). Teori ini relevan dalam pengembangan literasi lingkungan karena mendorong siswa memahami isu lingkungan melalui eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah kontekstual. Dengan model PBL, siswa dilatih mengidentifikasi masalah nyata, mencari solusi ilmiah, dan mengambil keputusan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Proses ini tidak hanya membentuk pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan sikap peduli dan perilaku pro-lingkungan. Dengan demikian, teori konstruktivisme menjadi landasan kuat dalam mengaitkan PBL dengan pengembangan literasi lingkungan secara kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Model PBL terintegrasi SSI secara signifikan mempengaruhi pembentukan literasi lingkungan siswa karena fokus pada pengembangan pengetahuan dan sikap peduli lingkungan. Proses pembelajaran ini membantu siswa memahami diri dan lingkungannya sehingga mampu mengidentifikasi masalah lingkungan (Hanipah et al., 2018). Integrasi SSI membuat masalah yang dihadapi lebih kompleks dan kontekstual, sementara kelima sintaks PBL menstimulasi pengetahuan serta sikap lingkungan siswa. Menurut Noordegraaf-Eelens et al. (2019), model PBL juga membentuk kepribadian kreatif, fokus, percaya diri,

bertanggung jawab, tekun, serta sikap positif dalam pembelajaran. Selain itu, PBL meningkatkan kesadaran dan komitmen siswa untuk menerapkan solusi lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.

Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model PBL terintegrasi SSI efektif dalam mengembangkan literasi lingkungan siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lubis et al. (2022), Wajdi et al. (2022), (Fadilla & Ulfa, 2025) dan Naibaho et al. (2025), yang menyatakan bahwa model PBL terintegrasi SSI sangat cocok digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan literasi lingkungan.

2. Pengaruh Model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap Keterampilan Kolaborasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keterampilan kolaborasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam 4 indikatornya dapat dicapai melalui angket dan observasi siswa di setiap proses pembelajaran. Berdasarkan hasil uji hipotesis ANCOVA diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifkan dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap keterampilan kolaborasi siswa. Studi yang dilakukan oleh Arum et al. (2024) pun menunjukkan

hal yang sama bahwa pembelajaran dengan model PBL terintegrasi SSI dapat mempengaruhi keterampilan kolaborasi siswa.

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa rata-rata persentase keeterampilan kolaborasi siswa pada materi perubahan lingkungan di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa model PBL terintegrasi SSI terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi (Arum et al., 2024). Penerapan model PBL memberikan kesepatan kepada siswa untuk berdiskusi dalam kolompok, berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran, dan bekerja sama dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, sehingga model ini dapat berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi mereka (Masruroh & Arif, 2021; Wardani, 2023). Model PBL memiliki keunggulan dalam melibatkan siswa secara aktif melalui kerja kolaboratif selama proses pembelajaran (Masrinah et al., 2019). Selain itu, model PBL sebagai salah satu model yang menerapkan strategi pembelajaran konstruktivisme akan mendorong siswa untuk belajar secara aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Melalui model PBL akan membawa siswa untuk memecahkan masalah kompleks dalam kehidupan nyata (Dhitasarifa et al., 2023).

Teori konstruktivisme menurut Piaget dan Vygotsky memberikan dasar kuat bagi penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa. Piaget menekankan bahwa pembelajaran terjadi melalui proses asimilasi dan akomodasi ketika individu berinteraksi dengan lingkungannya secara aktif (Hapudin, 2021). Dalam konteks PBL, siswa membangun pemahaman melalui pengalaman langsung saat menyelesaikan masalah, sehingga mereka belajar secara mandiri dan bermakna. Sementara itu, Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dalam pembentukan pengetahuan, khususnya melalui konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD), di mana siswa belajar paling efektif ketika dibimbing oleh teman sebaya atau guru (Anggis, 2022). PBL sangat sesuai dengan pandangan ini karena mendorong kerja kelompok, diskusi, dan kolaborasi antarsiswa untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks dan kontekstual. Melalui aktivitas kolaboratif tersebut, siswa tidak hanya mengembangkan kemampuan berpikir kritis, tetapi juga keterampilan sosial seperti komunikasi, saling menghargai, pengambilan keputusan bersama, dan pembagian tanggung jawab, yang merupakan inti dari keterampilan kolaborasi.

Berbeda dengan model PBL, model *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran berorientasi peserta didik yang menjadikan peserta didik untuk mencari informasi-informasi secara mandiri (Gani et al., 2021). Proses mencari informasi secara mandiri dalam model *Dsicovery Learning* menyebabkan kurangnya kerja kolaboratif antar anggota kelompok. Menggunakan model PBL kendala dalam memahami materi secara mandiri dapat diselesaikan dengan bantuan dari teman kelompok sedangkan pada model *Discovery Learning*, meskipun dilakukan secara berkelompok, lebih diarahkan untuk menemukan konsep atau informasi sendiri. Hal ini tentu menjadi tantangan tersendiri bagi siswa yang masih memiliki kemampuan belajar yang rendah (Kanah & Mardiani, 2022). Perbedaan proses kolaboratif antara kedua model tersebut menjadi salah satu faktor pencapaian keterampilan kolaborasi kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol.

Model PBL terintegrasi SSI sangat mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi karena menempatkan siswa dalam kelompok kecil untuk memecahkan masalah nyata terkait isu lingkungan berdasarkan konteks sosial dan sains secara bersama-sama. Selain itu, model PBL bertujuan untuk meningkatkan

keterampilan kolaborasi dan kerja sama antar siswa. Pembelajaran model PBL mengajarkan siswa untuk saling berbagi ide, menghargai pandangan orang lain, bekerja dalam tim, serta bersama-sama merumuskan solusi dalam kelompok belajar (Wardani, 2023). Proses pemecahan masalah terkait isu lingkungan pada penerapan model PBL terintegrasi SSI di kelas akan membiasakan siswa untuk bersikap kolaborasi. Sikap kolaborasi perlu dibiasakan pada siswa agar mereka mampu bekerja sama secara efektif dalam kelompok, menyesuaikan diri dengan tugas dan peran yang beragam, serta memberikan kontribusi nyata secara kolaboratif (Anggriani et al., 2022). Permasalahan lingkungan yang disajikan melalui pembelajaran PBL terintegrasi SSI mampu merangsang siswa untuk menyelesaikan masalah secara kolaboratif melalui diskusi kelompok. Dalam proses ini, siswa didorong untuk mencari solusi bersama, yang secara tidak langsung menumbuhkan kreativitas siswa dan mendorong mereka untuk bekerja sama secara efektif dalam tim (Darmuki et al., 2022).

Keterkaitan antara model PBL terintegrasi SSI dan keterampilan kolaborasi dapat dianalisis melaui setiap sintaks pembelajarannya, yang secara sistematis mendorong siswa untuk saling bekerja sama

mendiskusikan isu lingkungan dalam konteks sosial dan ilmiah dari tahap orientasi siswa pada masalah hingga menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Keterkaitan ini yang memicu pencapaian indikator keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran PBL terintegrasi SSI. Kegiatan pembelajaran dimulai dengan orientasi siswa terhadap masalah, di mana guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan melakukan apersepsi yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari, serta isu lingkungan dalam konteks sosial dan ilmiah untuk menggali pengetahuan awal siswa. Selain itu, guru memberikan motivasi agar siswa terlibat dalam diskusi permasalahan lingkungan yang disajikan sehingga mereka terdorong dan tertarik untuk menyelesaikannya (Tiara et al., 2024). Pada proses orientasi siswa terhadap masalah, kerja sama siswa belum terlihat penuh karena tahap ini masih berfokus pada pengenalan masalah oleh guru dan membangun motivasi siswa terhadap isu yang diangkat sehingga keterampilan kolaborasi belum muncul secara signifikan dalam tahap ini.

Sintaks kedua adalah mengorganisasi siswa untuk belajar. Guru berperan dalam mengorganisasi atau mengarahkan siswa untuk fokus pada pengerjaan tugas seputar persoalan lingkungan yang telah ditentukan. Di

tahap ini, guru dan siswa saling berdiskusi lewat tanya jawab untuk memperjelas materi dan memastikan arah pembelajaran tetap sesuai. Guru berperan sebagai pendamping yang memberi arahan dan informasi, supaya siswa lebih paham tentang tujuan dan cara mengerjakan tugas kelompok mereka (Tiara et al., 2024). Selain itu, guru juga mengelompokkan siswa agar mereka bisa mulai berdiskusi bersama mengenai permasalahan yang diberikan, kemudian anggota kelompok membagi peran dan tugas yang jelas agar semua anggota memiliki peran penting dalam pemecahan masalah. Proses ini sebagai bentuk pencapaian indikator keterampilan kolaborasi pada pembagian tanggung jawab atau kontribusi semua orang. Pembagian tugas yang terstruktur, koordinasi yang baik antar anggota, rasa tanggung jawab bersama, serta saling berbagi informasi mencerminkan indikator keterampilan kolaborasi, khususnya dalam pembagian tanggung jawab atau kontribusi semua orang. Setiap individu memiliki peran yang jelas dan diharapkan dapat berkontribusi secara aktif sesuai tanggung jawabnya sehingga tercipta kerja tim yang efektif dan seimbang (Aditya, 2024).

Sintaks ketiga adalah membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Tahapan ini sebagai proses

menemukan konsep dari pemasalahan yang membutuhkan diskusi dan kerja sama antar anggota kelompok. Selama proses investigasi terjadi proses pengumpulan data baik secara mental maupun aktual (Lubis et al., 2022). Guru membantu siswa merumuskan solusi dari permasalahan yang telah diberikan sebelumnya, serta mendorong mereka untuk aktif terlibat dalam menemukan dan menyelesaikan persoalan lingkungan yang berkaitan dengan aspek sosial dan sains secara kolaboratif (Tiara et al., 2024). Proses ini membantu mencapai keterampilan kolaborasi pada indikator bekerja secara produktif dan kompromi. Tercapainya indikator bekerja secara produktif menunjukkan bahwa siswa telah mampu menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam kelompok tanpa perlu diperintah dan mengerjakan LKPD yang diberikan dengan sangat baik (Junita et al., 2021). Tercapainya indikator kompromi menunjukkan bahwa siswa telah mampu menerima keputusan bersama dan menerima kritik serta saran dalam proses diskusi menyelesaikan masalah dengan anggota kelompok. Selain itu, siswa mampu menegosiasikan perbedaan pendapat antar satu sama lain untuk merumuskan penyelesaian masalah (Putri et al., 2023).

Sintaks keempat adalah mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Proses ini mendorong siswa untuk bekerja secara produktif dengan menyatukan berbagai ide dan informasi yang telah dikumpulkan sebelumnya menjadi solusi yang koheren dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, kegiatan presentasi melatih siswa untuk menunjukkan rasa hormat terhadap pendapat kelompok lain dengan memberikan tanggapan secara sopan dan argumentatif. Diskusi kelompok selama tahap ini juga memperkuat nilai kompromi, karena siswa harus menyepakati isi presentasi secara kolektif, serta mendorong pembagian tanggung jawab dalam mempersiapkan bagian-bagian materi yang akan disampaikan oleh masing-masing anggota (Anggelita et al., 2020; Hidayanti et al., 2024). Oleh karena itu, sintaks keempat ini memberikan ruang yang luas bagi penguatan keterampilan kolaborasi secara menyeluruh dalam konteks pembelajaran berbasis isu nyata.

Sintaks kelima model PBL terintegrasi SSI, yaitu tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah,. Tahap ini siswa mengkaji ulang solusi yang telah mereka rumuskan dan mengevaluasi efektivitasnya. Proses ini mengharuskan adanya kerja sama yang

produktif dalam tim untuk mengulas kembali langkah-langkah penyelesaian dan memperbaiki kekurangan yang ada. Selain itu, siswa didorong untuk menghargai kontribusi serta pendapat anggota kelompok lainnya, mencerminkan indikator menunjukkan rasa hormat dalam kolaborasi. Dalam proses evaluasi bersama, terjadi kompromi ketika muncul perbedaan pandangan, dan mereka secara kolektif menentukan langkah penyempurnaan. Evaluasi juga mendorong siswa untuk bertanggung jawab terhadap peran yang telah diemban sebelumnya, sekaligus merefleksikan kontribusi masing-masing anggota tim dalam mencapai solusi terbaik (Afelia et al., 2023; Herdiansyah et al., 2025; Oktaviani, 2022). Dengan demikian, sintaks ini memperkuat keterampilan kolaboratif melalui refleksi bersama yang mendalam atas hasil kerja kelompok.

Penerapan model PBL yang dipadukan dengan pendekatan SSI menghasilkan pengaruh yang baik terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi siswa. Setiap tahapan dalam sintaks PBL yang dijalankan mendorong siswa untuk bekerja dalam kelompok, berdiskusi secara aktif, saling menghargai pendapat, serta menyelesaikan masalah bersama berdasarkan isu-isu sosial dan ilmiah yang relevan. Pembelajaran berbasis

masalah dapat menumbuhkan sikap tanggung jawab bersama, kemampuan kompromi, serta membangun hubungan interpersonal yang saling menghargai (Hmelo-Silver, 2004). Kolaborasi yang terbentuk dalam pembelajaran ini bukan hanya sekadar kerja sama, tetapi juga melibatkan keterlibatan emosional dan intelektual siswa ketika mengatasi isu aktual secara berkelompok (Rahman et al., 2024). Dengan demikian, model PBL terintegrasi SSI tidak hanya berkontribusi dalam pencapaian kompetensi berpikir, tetapi juga meningkatkan kemampuan interaksi dan perasaan siswa, terutama dalam membentuk kemampuan kolaboratif yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan abad 21 (Habibah & 'Ulya, 2024).

Berdasarkan hasil observasi, keterampilan kolaborasi siswa di kelas eksperimen berkembang lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Siswa di kelas eksperimen tampak lebih aktif berdiskusi, menghargai pendapat satu sama lain, dan mampu menyelesaikan tugas kelompok secara bersama-sama. Perkembangan ini dipengaruhi oleh penerapan mod el PBL terintegrasi SSI yang mendorong siswa bekerja sama dalam memecahkan permasalahan nyata. Dalam prosesnya, siswa terbiasa berbagi peran, mendengarkan dengan empati, dan

membuat keputusan secara kolektif. Sementara itu, kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning* cenderung masih pasif dalam berdiskusi dan kurang merata dalam pembagian tugas. Beberapa siswa di kelas kontrol masih kurang menunjukkan inisiatif dalam kerja kelompok. Interaksi dalam kelompok pun lebih terbatas sehingga kolaborasi belum optimal. Siswa cenderung menyelesaikan tugas secara individu dengan mencari informasi masing-masing, tanpa terlibat dalam diskusi atau pertukaran pendapat dengan teman sekelompok. Dengan demikian, model PBL terintegrasi SSI lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa.

Hasil penelitian ini secara umum memberikan bukti bahwa model PBL terintegrasi SSI bisa digunakan untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian oleh Arum et al. (2024), yang menyatakan bahwa model PBL terintegrasi SSI terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa, namun efektivitas pembelajaran tersebut juga dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal yang perlu diperhatikan, seperti kondisi lingkungan belajar dan keterlibatan siswa. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk mempersiapkan strategi yang tepat guna

mengantisipasi serta mengatasi hambatan yang mungkin muncul selama pelaksanaannya.

D. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian yang telah dilakukan di antaranya sebagai berikut:

1. Jam pelajaran Biologi dilaksanakan pada sesi terakhir sehingga kondisi kelas cenderung kurang kondusif dan terdapat siswa yang mengalami penurunan konsentrasi dalam mengikuti pembelajaran.
2. Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu terbatas, yaitu tiga pekan, sehingga belum memungkinkan evaluasi proses pembelajaran dalam jangka panjang.
3. Informasi yang diberikan siswa melalui angket terkadang belum merepresentasikan kondisi sebenarnya. Hal ini, dapat disebabkan oleh perbedaan persepsi, cara berpikir, dan tingkat pemahaman masing-masing peserta didik. Selain itu, tingkat kejujuran dalam mengisi angket juga menjadi faktor penting yang memengaruhi keakuratan data yang diperoleh.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan, yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X SMA. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai signifikansi dari uji ANCOVA sebesar 0,000<0,05 sehingga Ha dalam penelitian ini diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap literasi lingkungan siswa kelas eksperimen yang menggunakan model PBL terintegrasi SSI dengan siswa kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*.
2. Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas X SMA. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai signifikansi dari uji ANCOVA sebesar 0,005<0,05 sehingga Ha dalam penelitian ini diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap keterampilan kolaborasi siswa kelas eksperimen yang

menggunakan model PBL terintegrasi SSI dengan siswa kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, terdapat implikasi yang bersifat praktis dan teoritis, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan masukan bagi pendidik yang ingin menerapkan model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* sebagai alternatif pembelajaran dalam upaya meningkatkan literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi siswa, khususnya dalam pembelajaran biologi.
2. Diperlukan kajian lanjutan untuk menelusuri pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* terhadap literasi lingkungan dan keterampilan kolaborasi dalam jangka waktu yang lebih panjang, guna memahami dampak berkelanjutan dari penerapan model ini dalam proses pembelajaran.

C. Saran

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

1. Peneliti atau guru yang ingin menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues* harus memiliki pemahaman yang baik terhadap sintaks PBL, konsep SSI, materi pembelajaran, mengarahkan dengan jelas, memberikan bimbingan, mengembangkan karya siswa, menganalisis, mengevaluasi, dan memberikan motivasi agar penerapan model pembelajaran ini mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.
2. Penting bagi peneliti maupun guru untuk mengalokasikan waktu yang cukup dalam penerapan model *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues*. Oleh karena itu, disarankan untuk mengatur waktu dengan baik agar tahapan dalam model ini dapat berjalan secara efektif dan optimal.
3. Peneliti maupun guru dapat melanjutkan penelitian mengenai "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terintergasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA" dengan memilih media yang paling sesuai untuk penerapan model *Problem Based Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

Abdilllah, A. A. M. P., Rahmawati, A. V., & Kamal, U. (2024). Perubahan Iklim dan Krisis Lingkungan: Tantangan Hukum dan Peran Masyarakat. *Deposisi: Jurnal Publikasi Ilmu Hukum*, *2*(2), 364–375. https://doi.org/10.59581/deposisi.v2i2.3206

Adela, D., Sukarno, & Indriayu, M. (2018). Integration of Environmental Education at the Adiwiyata Program Recipient School in Growing Ecoliteracy of Students. *Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education 2018*, *262*.

Aditya, U. B. (2024). Implementasi Teams Games Tournament Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *14*, 88–97.

Adiwiguna, P. S., Dantes, N., & Gunamantha, I. M. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berorientasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa Kelas V SD di Gugus I Gusti Ketut Pudja. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, *3*(2), 94–103.

Afelia, Y. D., Utomo, A. P., & Sulistyaningsih, H. (2023). Implementasi Model Problem Based learning (PBL) Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Mata Pelajaran Biologi di Kelas X SMA. *Jurnal Biologi*, *1*(2), 1–11. https://doi.org/10.47134/biology.v1i2.1963

Ahmadi, Z. S. (2022). Review Article : Peningkatan Literasi Lingkungan Siswa di Sekolah. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *2*(3), 175–180. https://doi.org/10.36312/ejiip.v2i3.105

Ahwan, M. T. R., Basuki, S., & Mashud. (2023). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui Aktivitas Kebugaran Jasmani Menggunakan Model Project Based Learning (PjBL) SMA Negeri 3 Banjarbaru. *Jurnal*

Pendidikan Kesehatan Rekreasi, *9*(1), 106–119. https://doi.org/10.5281/zenodo.7592832

Aisy, M. R., Trisnowati, E., & Siswanto, S. (2024). The Effect of the Problem-Based Learning (PBL) Model in the Context of Socio-Scientific Issues (SSI) on Critical Thinking Ability on Digestive System Material. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *10*(2), 185–195. https://doi.org/10.21831/jipi.v10i2.75231

Alawiyah, E. K., Yudaningtias, I. K., & Widiarti, N. (2024). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi melalui Model Problem Based Learning pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP Negeri 14 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dan Penelitian Tindakan Kelas*, 489–498.

Amin, M. S., Permanasari, A., & Setiabudi, A. (2019). The pattern of environmental education practice at schools and its impact to the level of environmental literacy of school-age student. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *245*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/245/1/012029

Anggelita, D. M., Mustaji, & Mariono, A. (2020). Pengaruh Keterampilan Kolaborasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik SMK. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, *5*(2), 21–30. https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3323

Anggis, E. V. (2022). *Psikologi Pendidikan Untuk Calon Guru Biologi Pada Anak Usia*. Penerbit Alinea.

Anggraini, N., Nazip, K., Amizera, S., & Destiansari, E. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis STEM Menggunakan Bahan Ajar Realitas Lokal terhadap Literasi Lingkungan Mahasiswa. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, *5*(1), 121–129. https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3589

Anggriani, M. D., Haryanto, H., & Atmojo, S. E. (2022). The Impact of Problem-Based Learning Model Assisted by Mentimeter Media in Science Learning on Students' Critical Thinking and Collaboration Skills. *International*

Journal of Elementary Education, *6*(2), 350–359. https://doi.org/10.23887/ijee.v6i2.46837

Angkalawi, T. N. H. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) TerhadapKeterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas XI*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Anwar, A. H., Amin, A. M., & Muna, L. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa SMA Negeri 2 Halmahera Barat. *Jurnal Al-Nafis*, *3*(1), 65–76. http://journal.iain-ternate.ac.id/index.php/Al-Nafis/index

Ardiansyah, H., Riswanda, J., & Armanda, F. (2021). Pengaruh Model PBL dengan Pendekatan STEM terhadap Kompetensi Kognitif Peserta Didik pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI di SMA/MA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, *7*, 46–51. http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/bioilmi

Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach: Seventh Edition*. The McGraw-Hill Companies.

Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach Ninth Edition*. McGraw-Hill.

Arikunto, S. (2004). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Kelima*. Rineka Cipta.

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.

Arum, D., Damayanti, H., & Hardianti, R. D. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas VII SMPN 11 Semarang. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Penelitian Tindakan Kelas*, 371–379.

Aufa, M. N., Rusmansyah, R., Hasbie, M., Jaidie, A., & Yunita, A. (2021). The Effect of Using e-module Model Problem Based Learning (PBL) Based on Wetland Environment on Critical Thinking Skills and Environmental Care Attitudes.

Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, *7*(3), 401–407. https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i3.732

Azis, A., & Fadilah, Y. S. (2023). Kelestarian Lingkungan dan Alam dalam Al Qur'an(Membaca Penafsiran Quraish Shihab terhadapat Surat Al-A'raf ayat 56 dan Ar Rum 51). *Indonesian Proceedings and Annual Conference of Islamic Law and Sharia Economic (IPACILASE)*, *19*(2), 257–266. https://doi.org/10.53802/hikmah.v19i2.174

Baden, M. S. (2003). *Facilitating Problem-based Learning Illuminating Perspectives*. SRHE and Open University Press.

Bahri, A., Putriana, D., & Idris, I. S. (2018). The Role of PBL in Improving Biological Problem-Solving Skill. *Jurnal Sainsmat*, *VII*(2), 114–124. http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat

Barrue, C., & Albe, V. (2013). Citizenship Education and Socioscientific Issues: Implicit Concept of Citizenship in the Curriculum, Views of French Middle School Teachers. *Science and Education*, *22*(5), 1089–1114. https://doi.org/10.1007/s11191-012-9571-4

Bidahyani, R. Y., Utami, S. D., & Dewi, I. N. (2024). Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Kearifan Lokal pada Materi Keanekaragaman Hayati terhadap Literasi Lingkungan Siswa. *Empiricism Journal*, *5*(2), 509–518. https://doi.org/10.36312/ej.v5i2.2316

Boud, D., & Grahame, F. (1997). *The Challenge of Problem-based Learning (1st ed.)*. Routledge.

Budiati, H. (2009). *Biologi Untuk SMA dan MA Kelas X*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Callahan, B. E. (2009). *Enhancing Nature of Science Understanding, Reflective Judgment, and Argumentation through Socioscientific Issues* [University of South Florida]. https://www.researchgate.net/publication/241371396

Choirunisa, S. E. L., Arara, F. B., Arswida, F., Saputra, R. A., & Suryanda, A. (2023). Problem Based Learning:

Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Siswa. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, *2*(4), 1112–1118. http://jurnal.minartis.com/index.php/jpst/

Cincera, J., Kroufek, R., & Bogner, F. X. (2023). The perceived effect of environmental and sustainability education on environmental literacy of Czech teenagers. *Environmental Education Research*, *29*(9), 1276–1293. https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2107618

Conklin, W. (2013). *Higher-Order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners* . Shell Education.

Dalaila, I., Widiyaningrum, P., & Saptono, S. (2022). Developing E-Module Based on Socio-Scientific Issues to Improve Students Scientific Literacy. *Journal of Innovative Science Education*, *11*(3), 285–294. http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise

Daniyarti, W. D. (2022). Pendidikan Literasi Lingkungan sebagai Penunjang Pendidikan Akhlak Lingkungan. *Tamaddun Journal of Islamic Studies*, *1*(2), 89–101. https://doi.org/10.55657/tajis.v1i2.43

Darmuki, A., Hariyadi, A., & Hidayati, N. A. (2022). Pembelajaran PBL Kolaborasi PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan 4C pada Mata Kuliah Pragmatik. *Media Penelitian Pendidikan : Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, *16*(1), 21–27. https://doi.org/10.26877/mpp.v16i1.12050

Delisle, R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in The Classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Dewi, K. R., Hartanto, P., Jariah, A., & Jamaluddin. (2021). Penanaman Nilai Pendidikan Lingkungan Hidup untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan di Pondok Pesantren Al-Istiqomah Telagawaru. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, *4*(2), 53–59. https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i2.661

Dhitasarifa, I., Dyah Yuliatun, A., & Savitri, E. N. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning untuk

Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Materi Ekologi di SMP Negeri 8 Semarang. *Seminar Nasional IPA XIII "Kecemerlangan Pendidikan IPA Untuk Konservasi Sumber Daya Alam,"* 684–694.

Dianisa, L., Maryono, & Budiono, H. (2024). Strategi Guru dalam Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi (Collaboration) Siswa Kelas VI di Sekolah Dasar. *Jurnal Tunas Pendidikan*, *6*(2), 578–587. https://ejournal.ummuba.ac.id/index.php/pgsd/login

Dirman, & Juarsih, C. (2014). *TEORI BELAJAR DAN PRINSIP-PRINSIP PEMBELAJARAN YANG MENDIDIK*. PT RINEKA CIPTA.

Efendi, A., & Sarwiji, B. (2018). *Hukum Pengelolaan Lingkungan* . Indeks Jakarta.

Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 125–129.

EPI. (2024). *Environmental Performance Index*. https://epi.yale.edu/country/2024/IDN

Fadilla, D. J., & Ulfa, S. W. (2025). Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Socio-Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan Siswa SMA Kelas X. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, *8*(1), 2598–7453. https://doi.org/10.31539/bioedusains.v8i1.14298

Farwati, R., Permanasari, R., Firman, H., & Suhery, T. (2018). Pengembangan dan Validasi Instrumen Evaluasi Literasi Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, *5*(1), 38–44.

Fatimah, M., Sunarsih, E., & Januar Sitorus, R. (2024). Science Midwifery Environmental health issues and the solution in Indonesia: A narrative review. In *Science Midwifery* (Vol. 12, Issue 2). Online. www.midwifery.iocspublisher.orgjournalhomepage:www.midwifery.iocspublisher.org

Febriasari, L. K., & Supriatna, N. (2017). Enhance Environmental Literacy through Problem Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *895*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012163

Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 16, Issue 6). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/ijerph16061060

Firdaous, A. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Ekosistem Kelas X di SMA Negeri Umbulsari Jember Tahun Pelajaran 2022/2023*. Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

Gani, R. A., Syahiril Anwar, W., & Aditiya, S. (2021). Perbedaan Hasil Belajar Melalui Model Discovery Learning Dan Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, *04*(1), 54–59. http://journal.unpak.ac.id/index.php/jppguseda

Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea, S., Petrescu, A.-M., & Gorghiu, L. M. (2015). Problem-based Learning - An Efficient Learning Strategy in the Science Lessons Context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *191*, 1865–1870. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.570

Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills, A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning.*

Habibah, F. A., & 'Ulya, A. A. (2024). Upaya Mengembangkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Pendekatan Socio-Scientific Issue (SSI). *Seminar Nasional IPA XIV*, 292–303.

Hanifah, E., Setiono, S., & Nuranti, G. (2021). Pengaruh Model Socio-Scientific Issue Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Menggunakan Aplikasi Powtoon

pada Materi Perubahan Lingkungan. *BIODIK*, *7*(4), 18–28. https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.13758

Hanipah, Florentinus, S., & Rifai, A. (2018). The Effectiveness of Problem Based Learning and Project Based Learning Model to Improve Natural Science Study Outcomes Article Info. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, *7*(1), 1–6. https://doi.org/10.15294/ijcet.v7i1.24383

Hapudin, M. S. (2021). *TEORI BELAJAR DAN PEMBELAJARAN Menciptakan Pembelajaran yang Kreatif dan Efektif* . KENCANA.

Hartina, A. W., Wahyudi, & Permana, I. (2022). Dampak Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dalam Pembelajaran Tematik. *Journal of Education Action Research*, *6*(3), 341–347. https://doi.org/10.23887/jear.v6i3

Hendriana, H., Johanto, T., & Sumarmo, U. (2018). The role of problem-based learning to improve students' mathematical problem-solving ability and self confidence. *Journal on Mathematics Education*, *9*(2), 291–300.

Herawati, M., Nuswowati, M., Susilaningsih, E., & Nurhayati, S. (2024). Upaya Peningkatan Pengetahuan serta Sikap Siswa melalui Pengembangan LKPDPBL Terintegrasi Literasi Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *18*(1), 66–72.

Herdiansyah, G. P., Utami, N. S., & Lestari, S. (2025). Peningkatan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran matematika melalui problem based learning pada siswa SMA. *Jurnal Ilmiah WUNY*, *7*(1), 65–77. https://doi.org/10.21831/jwuny.v6i1

Herlina, N., Suprapto, P. K., & Chaidir, D. M. (2021). Studi Komparatif Literasi Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Sekolah Adiwiyata dengan Non Adiwiyata. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, *13*(2), 17–23. https://doi.org/10.25134/quagga.v13i2.4004

Herman, B. C., Owens, D. C., Oertli, R. T., Zangori, L. A., &

Newton, M. H. (2019). Exploring the Complexity of Students' Scientific Explanations and Associated Nature of Science Views Within a Place-Based Socioscientific Issue Context. *Science and Education*, *28*(3–5), 329–366. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00034-4

Hidayanti, F., Susiani, T. S., & Suryandari, K. C. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Hasil Belajar IPA pada Siswa Kelas V SD. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *12*(1), 372–377.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How do Students Learn? *Educational Psychology Review*, *16*(3), 235–266.

Holdaway, D. (1979). *The Foundations of Literacy*. Ashton Scholastic.

Hollweg, K. S., Taylor, Bybee, J. R., Marcinkowski, R. W., Mcbeth, T. J., & Zoido, W. C. (2011). *Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy*. North American Association for Environmental Education (NAAEE). http://www.naaee.net.

Hord, S. M. (1981). *Working Together: Cooperation or Collaboration?*

Huda, K. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Biologi: Perubahan Lingkungan*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.

Idris, M., Mokodenseho, S., Willya, E., & Otta, Y. A. (2022). Mengintegrasikan Pendidikan, Lingkungan, dan Nilai-Nilai Islam sebagai Upaya Meningkatkan Etika dan Literasi Lingkungan. *Journal of Islamic Education Policy*, *7*(2), 102–114.

Indrawan, I. P. O., Lepiyanto, A., Juniari, N. W. M., Intaran, I. N., & Sri, A. A. I. R. (2022). Penumbuhan Literasi Lingkungan di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, *5*(1), 21–31. https://doi.org/10.23887/jippg.v5i1.47385

Indriyani, S., Afandi, & Wahyuni, E. S. (2021). Literasi Lingkungan dan Kesadaran Lingkungan: Potensi dan

Tantangan dalam Pendidikan Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2020*, 239–245.

Iskandar, S. (2023). *Pembelajaran Abad 21*. UPI Press.

Ismail, M. J. (2021). Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan dan Menjaga Kebersihan di Sekolah. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, *4*(1), 59–68.

Ismawati, Leksono, I. P., & Harwanto. (2023). Kemampuan Literasi Sains Ditinjau dari Gaya Belajar pada Penerapan Model PBL dan PBL Terintegrasi RQA dalam Pembelajaran Biologi Kelas X SMA Negeri 3 Blitar. *Jurnal Pendidikan Riset & Konseptual*, *7*(3), 470–480. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.7i3.752

Jadda, A. A. ., Hidayat, A., & Thamrin, T. (2024). Peran serta Pemuda dalam Pelestarian LingkunganHidup Ditinjau dari Perspektif Undang-Undang Nomor40 Tahun 2009 Tentang Kepemudaan(Studi di Desa Kaseralau Kecamatan Batulappa Kabupaten Pinrang). *Madani Legal Review*, *8*(1), 1–19.

Jalmo, T., Fitriyani, D., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, *7*(3), 77–87.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Cooperative learning and classroom and school climate. In B. J. Fraser & H. J. Walberg (Eds.), Educational environments: Evaluation, antecedents and consequences (pp. 55–74).* Pergamon Press.

Junita, A., Supriatno, B., & Purwianingsih, W. (2021). Profil keterampilan kolaborasi siswa SMA pada praktikum maya sistem ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, *4*(2), 50–57. https://doi.org/10.17509/aijbe.v4i2.41480

Kanah, I., & Mardiani, D. (2022). Kemampuan Komunikasi dan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Problem Based Learning dan Discovery Learning. *PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*, 255–264.

KEMENDIKBUDRISTEK. (2022). *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan*.

Khumaerah, S., Nurhayati, B., & Wahyuda, R. (2023). Penerapan Model PjBL pada Materi Virus dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Siswa SMAN 13 Makassar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, *5*(3), 1161–1168.

Kurniati, A., Dike, D., & Parida, L. (2021). Pengembangan Literasi Lingkungan untuk Membangun Sekolah Sehat dan Hijau di SD Negeri 01 Kenukut Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang. *Jurnal Abdidas*, *2*(2), 223–230. https://doi.org/10.31004/abdidas.v2i2.243

Kurniawan, E., Muslim, S., Rahmadyanti, E., Aribowo, W., Kusumawati, N., Ismayati, E., Basuki, I., & Rahim, R. A. (2019). Vocational students readiness in the face of the Industrial Revolution 4.0 and the demands of life in the 21st Century Skills. *Celebes Education Review*, *1*(1), 40–52. http://journal.lldikti9.id/CER/index

Kurniawan, M., Palennari, M., & Jamaluddin, A. Bin. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi Socio-Scientific Issue terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kemampuan Akademik Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, *12*(2), 2666–2679. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.12285

Latif, Y., Kusdaryani, W., & Ariswati. (2023). Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik dalam Mengikuti Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Bimbingan Dan Konseling Tahun 2023 'Inovasi Layanan BK Di Era Merdeka Belajar,'* 68–78.

Liang, S. W., Fang, W. T., Yeh, S. C., Liu, S. Y., Tsai, H. M., Chou, J. Y., & Ng, E. (2018). A nationwide survey evaluating the environmental literacy of undergraduate students in Taiwan. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(6). https://doi.org/10.3390/su10061730

Loubser, C. P., Swanepoel, C. P., & Chacko, C. P. C. (2001).

Concept formulation for environmental literacy. *Article in South African Journal of Education*, *21*(4). https://doi.org/10.4314/saje.v21i4.24922

Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (2022). The Effectiveness of Problem-based learning with Local Wisdom oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, *15*(2), 455–472. https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a

Maesaroh, S., Bahagia, B., & Kamalludin, K. (2021). Strategi Menumbuhkan Literasi Lingkungan Pada Siswa. *Jurnal Basicedu*, *5*(4), 1998–2007. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1048

Magfiroh, I. D., & Iryanti, S. S. (2024). Penguatan Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik pada Mata Pelajaran PAI melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *8*(1), 6721–6733.

Mashfufah, A., Nurkamto, J., Sajidan, & Wiranto. (2020). *Model Pembelajaran Inquiry Laboratory Berbasis Etno-sosioekologi untuk Memberdayakan Literasi Lingkungan pada Mahasiswa*. Lakeisha.

Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2019*, 924–932.

Masruroh, L., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, *1*(2), 179–188. https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.171

Mcbeth, B., Hungerford, H., Marcinkowski, T., Volk, T., Cifranick, K., Howell, J., & Meyers, R. (2011). *National Environmental Literacy Assessment, Phase Two: Measuring the Effectiveness of North American Environmental Education Programs with Respect to the Parameters of Environmental Literacy*.

McBeth, B., Hungerford, H., Marcinkowski, T., Volk, T., &

Meyers, R. (2008). *National Environmental Literacy Assessment Project: Year 1, National Baseline Study of Middle Grades Students Final Research Report*.

McBeth, W., & Volk, T. L. (2009). The National Environmental LiteracyProject: A Baseline Study of MiddleGrade Students in the United States. *Journal of Environmental Education*, *41*(1), 55–67. https://doi.org/10.1080/00958960903210031

McBride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., & Borrie, W. T. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? *Ecosphere*, *4*(5). https://doi.org/10.1890/ES13-00075.1

McHarg, J., Kay, E. J., & Coombes, L. R. (2012). Students' engagement with their group in a problem-based learning curriculum. *European Journal of Dental Education*, *16*(1). https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2011.00682.x

Misakhuddin. (2019). Manusia dan Lingkungan Hidup Dalam al-Qur'an. *Al-Mu'Ashirah*, *16*(2), 210–227.

Miterianifa, & Mawarni, M. F. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Literasi Lingkungan dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Kesadaran Lingkungan. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *7*(1), 68–73. https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p68-73

Morrone, M., Mancl, K., & Carr, K. (2001). Development of a Metric to Test Group Differences in Ecological Knowledge as One Component of Environmental Literacy. *The Journal of Environmental Education*, *32*(4), 33–42. https://doi.org/10.1080/00958960109598661

Muhammad, A. (2022). Urgensi Pelestarian Lingkungan Hidup dalam al-Qur'an. *JURNAL PILAR: Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, *13*(1), 67–87.

Mulati, I. R., & Kuswati, R. (2022). Pengaruh Sikap Lingkungan Terhadap Perilaku ProLingkungan Yang Dimediasi Oleh Kepedulian Lingkungan danKemauan Membayar Lebih. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, *18*(3), 157–167.

Mulia, F. R., Sutrio, Makhrus, M., & Kosim. (2024). Pengaruh

Model Problem Based Learning Berbantuan Google Classroom untuk Meningkatkan Kolaborasi dan Kreativitas Peserta Didik pada Materi Fisika. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika*, *5*(4), 865–872. https://doi.org/10.29303/geoscienceed.v5i4.404

Musmuliadi, Suardika, K., & Halim Momo, A. (2024). Peningkatan Pengetahuan, Sikap, Dan Perilaku Kepedulian Lingkungan Melalui Pembelajaran Sains Dengan Kontruksi LKPD Berbasis Project Based Learning Pada Siswa. *Jurnal Wahana Kajian Pendidikan IPS*, *8*(1), 33–41. https://doi.org/10.33772/JWKP-IPS

Mustakim. (2017). Pendidikan Lingkungan Hidup dan Implementasinya dalam Pendidikan Islam (Analisis Surat Al-A'raf Ayat 56-58). *Journal Of Islamic Education (JIE)*, *2*(1).

NAAEE. (2022). *About EE and Why it matters.* https://naaee.org/about-us/about-ee-and-why-it-matters

Naibaho, S., Fitri Arsih, Muhyiatul Fadhilah, & Rahmi, F. O. (2025). Pengaruh LKPD Berbasis PBL Terintegrasi SSI terhadap LiterasiLingkungan Siswa SMAN 2 Batang Anai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, *3*(4), 717–723. https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.424

Nariswari, N. P., Hidayat, S., & Hariz, A. R. (2022). Pengembangan e-flipbook Materi Perubahan Lingkungan Berbasis Literasi Lingkungan sebagai Sumber Belajar Biologi pada Siswa SMA/MA. *NCOINS: National Conference Of Islamic Natural Science*, *2*(1), 81–94.

Nash, N., Capstick, S., Whitmarsh, L., Chaudhary, I., & Manandhar, R. (2019). Perceptions of Local Environmental Issues and the Relevance of Climate Change in Nepal's Terai: Perspectives From Two Communities. *Frontiers in Sociology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fsoc.2019.00060

Nasution, R. (2021). Analisis Tingkat Literasi Lingkungan Mahasiswa FKIP Universitas Mulawarman Dengan

Transformasi Skor Nela (National Environmental Literacy Assessment). *Jurnal Ilmiah BioSmart (JIBS)*, *1*(1). https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/biosmart

Ngalimun, Fauzani, M., & Salabi, A. (2016). *Strategi dan Model Pembelajaran* . Aswaja Pressindo.

Noordegraaf-Eelens, L., Kloeg, J., & Noordzij, G. (2019). PBL and sustainable education: addressing the problem of isolation. *Advances in Health Sciences Education*, *24*(5), 971–979. https://doi.org/10.1007/s10459-019-09927-z

Novitasari, A., Sholehah, M., & Hidayah, N. (2024). Pengaruh Penerapan Metode Outdoor Learning terhadap Literasi Lingkungan Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Sains & Biologi*, *11*(1), 109–118. https://doi.org/10.33059/jj.vl11i1.9826

Nugraha, D., & Octavianah, D. (2020). Diskursus Literasi Abad 21 di Indonesia. *JPE (Jurnal Pendidikan Edutama)*, *7*(1), 107–126. http://ejurnal.ikippgribojonegoro.ac.id/index.php/JPE

Nurdin, R. A., Kadir, J., Wungubelen, A. L., Bahri, A., & Masni. (2025). Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Berbasis Investigation-Based Scientific Collaborative (IBSC) untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa. *Indonesian Research Journal on Education Web Jurnal Indonesian Research Journal on Education*, *5*(1), 111–121.

Nurmayasari, K. V., Utomo, A. P., & Sulistyaningsih, H. (2023). Implementasi Pembelajaran Problem Based Learning Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa SMA Negeri 1 Bangorejo. *Jurnal Biologi*, *1*(2), 1–10. https://doi.org/10.47134/biology.v1i2.1964

Nurwidodo, N., Romdaniyah, S. W., Sudarmanto, S., Rosanti, D., Kurniawati, K., & Abidin, Z. (2021). Analisis Profil Berpikir Kritis, Kreatif, Keterampilan Kolaboratif, dan Literasi Lingkungan Siswa Kelas 8 SMP Muhammadiyah sebagai Impak Pembelajaran Modern. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah*

Biologi, *9*(2), 605. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.4642

O'Leary, R., Slyke, D. M. Van, & Soonhee, K. (2011). *The Future of Public Administration around the World: The Minnowbrook Perspective* . Georgetown University Press.

Oktaviani, R. N. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) melalui Lesson Study untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa STKIP BIM. *ELSE (Elementary School Education Journal) Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, *6*(2), 257–276. https://doi.org/10.30651/else.v6vi2i.11095

Pahlevi, M. R. S., Febrianti, A. A., & Ansori, M. I. (2023). Teamship Competance (Kompetensi Kolektif/Kolaborasi). *Jurnal Ilmiah Dan Karya Mahasiswa*, *1*(4), 215–226. https://doi.org/10.54066/jikma-itb.v1i4.493

Pangestu, S. D., Muhdhar, M. H. Al, & Sulisetijono, S. (2023). Analysis of Environmental Literacy Level of Students at MAN 1 Malang City. *BIOEDUKASI*, *21*(2), 95. https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i2.39619

Partnership For 21st Century Skills. (2019). *Partnership For 21st Century Skills*. http://www.p21.org/

Patrianti, T., Shabana, A., & Tuti, R. W. (2020). Government risk communication on greenhouse gas emission reduction to tackle climate change. *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, *24*(2), 156–170.

Pratama, A. Y., Marpaung, R. R. T., & Yolida, B. (2020). Pengaruh Literasi Lingkungan terhadap Environmental Responsibility Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Bandar Lampung. *Jurnal Bioterdidik*, *8*(1), 56–65. https://doi.org/10.23960/jbt.v8.i1.07

Prismayadi, A. V., & Choirunnisa, N. L. (2024). Pengaruh Model PBL Berbasis SSI Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Pernapasan Kelas V SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *12*(5), 874–

883.

Purnawanto, A. T. (2024). Membangun Kesadaran Lingkungan untuk Mitigasi Perubahan Iklim: Perspektif Islam. *Journal Pedagogy*, *17*(1), 1–19.

Puspitawedana, D., & Jailani. (2017). *Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills Siswa*. Parama Publishing.

Putri, C. N. D., Sedyati, R. N., & Zulianto, M. (2023). Students' collaboration and communication skills with problem-based learning model. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran*, *10*(3), 225. https://doi.org/10.17977/um031v10i32023p225

Rahman, N. F., Listyono, & Na'ima, M. (2024). Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaboratif dalam Pembelajaran Biologi Terintegrasi Nilai Islam. *Al-Alam: Islamic Natural Science Education Journal*, *3*(2), 52–68. https://doi.org/10.33477/al-alam.v3i2.7397

Rahmawati, W., Ratnasari, J., & Suhendar. (2018). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Socioscientific Issues terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *JURNAL PELITA PENDIDIKAN*, *6*(1), 124–132.

Ramadhana, S. D., Norra, B. I., & Rasyida, N. (2022). Keefektifan Perangkat Pembelajaran Daring Dengan Model PjBLl-STEAM pada Materi Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan. *Jurnal Pendidikan*, *6*(2), 75–81.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003a). *SCIENCE EDUCATION FOR CITIZENSHIP. Teaching socio-scientific issues*. Open University Press.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003b). *Science Education for Citizenship*. Open University Press.

Riak, S., & Hananto. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learningdalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, KemampuanRegulasi Diri, dan Keterampilan Berpikir Kreatifpada Pembelajaran Biologi

Topik Pembelahan Selpada Siswa SMA Kelas XII IPA. *AoEJ: Academy of Education Journal*, *14*(2), 890–905.

Richards, S. B., Frank, C. L., Sableski, M. K., & Arnold, J. M. (2016). *Collaboration Among Professionals, Students, Families, and Communities: Effective Teaming for Students Learning*. Routledge,a Member of the Taylor & Francis Group.

Riskayanti, Y. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis, Komunikasi, Kolaborasi dan Kreativitas melalui Model Pembelajaran Project Based Learning di SMA Negeri 1 Seteluk. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, *1*(2), 19–26.

Ristiana, E. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kritis Materi IPA Siswa Kelas V SD di Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, *04*, 281–288. http://journal.unpak.ac.id/index.php/jppguseda

Roshayanti, F., Wicaksono, A. G. C., & Minarti, I. B. (2019). The Effect of Problem Based Learning for Student's Environmental Literacy. *Atlantis Press*, *287*. https://doi.org/https://doi.org/10.2991/icesre-18.2019.44

Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s*.

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. In *Journal of Research in Science Teaching* (Vol. 41, Issue 5, pp. 513–536). https://doi.org/10.1002/tea.20009

Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *5*(1), 75–87. https://doi.org/10.18404/ijemst.55999

Sadler, T. D., & Murakami, C. D. (2014). Socio-scientific Issues based Teaching and Learning:Hydrofracturing as an

Illustrative context of aFramework for Implementation and Research. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, *14*(2), 331–342.

Sanjaya, W. (2020). *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan* . Kencana.

Santhyami, Azzam, N. A., & Fani, 1Ria Anisa. (2021). Eksplorasi Pengetahuan Lingkungan (EnvironmentalKnowledge), Sikap Terhadap Lingkungan(Environmental Attitude) Dan Perilaku TerhadapLingkungan (Environmental Behaviour) MahasiswaPendidikan Biologi UMS. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek*, 171–182.

Santika, G. N., Suastra, W., Bagus, I., & Arnyana, P. (2022). Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Pada Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran IPA. *Jurnal Education and Development*, *10*, 207–212.

Santoso, R., Roshayanti, F., Joko Siswanto, dan, Negeri, S., & PGRI Semarang, U. (2021). ANALISIS LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, *10*(02), 2549–1597. https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps

Santoso, R., Roshayanti, F., & Siswanto, J. (2021). Analisis Literasi Lingkungan Siswa SMP. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, *10*(02), 2549–1597. https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps

Sari, N., Astuti, D., Fajar Priyayi, D., & Sastrodiharjo, S. (2021). Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Dan Discovery. *Edu Sains*, *9*(1).

Schenk, L., Hamza, K., Arvanitis, L., Lundegård, I., Wojcik, A., & Haglund, K. (2021). Socioscientific Issues in Science Education: An opportunity to Incorporate Education about Risk and Risk Analysis? *Risk Analysis*, *41*(12), 2209–2219. https://doi.org/10.1111/risa.13737

Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, *16*(1), 85–88.

https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002

Shihab, M. . Q. (2002). *Tafsir Al Mishbah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an* (Vol. 15). Lentera Hati.

Shubert, C. W., & Meredith, D. C. (2015). Stimulated recall interviews for describing pragmatic epistemology. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, *11*(2). https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020138

Siddiq, M. N., Supriatno, B., & Saefudin, S. (2020). Pengaruh penerapan problem based learning terhadap literasi lingkungan siswa SMP pada materi pencemaran lingkungan. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, *3*(1), 18–24. https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23369

Stentoft, D. (2017). From saying to doing interdisciplinary learning: Is problem-based learning the answer? *Active Learning in Higher Education*, *18*(1), 51–61. https://doi.org/10.1177/1469787417693510

Sugiyono. (2012). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D). *Alfabeta*.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Tindakan))*. Alfabeta.

Suja, I. W. (2019). Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran. In *Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LPPPM) Universitas Pendidikan Ganesha*.

Suleman, M. A. (2024). Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa melalui Penerapan Experiential Learning. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, *9*(3), 1530–1538. https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.1101

Tan, O. S. (2004). *Enhancing Thinking through Problem-Based Learning Approaches: International Perspectives*. Cengange Learning.

Tiara, V., Ninawati, Liska, F., Alya, R., & Barella, Y. (2024).

Menggali Potensi Problem Based Learning: Definisi, Sintaks, Dan Contoh Nyata. *SOSIAL : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, *2*(2), 121–128. https://doi.org/10.62383/sosial.v2i2.153

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass A Wiley Imprint.

Tsaqifatul, H. St., Hadiansah, & Yuliawati, A. (2024). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran Probing Prompting Berbasis SSI pada Materi Perubahan Lingkungan. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Ke-5 Tahun 2024 Pena Masum Sujai Inspire Conference*, 42–50.

Wajdi, M., Jamaluddin, A. Bin, Nurdiyanti, N., & Magfirah, N. (2022). The effectiveness of problem-based learning with environmental-based comic in enhancing students environmental literacy. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *11*(3), 1049–1057. https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22140

Wardani, D. A. W. (2023). Problem Based Learning: Membuka Peluang Kolaborasi dan Pengembangan Skill Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Penjaminan Mutu*, *4*(1).

WEF (World Economic Forum). (2024). *The Global Risks Report 2024 19th Edition*. www.weforum.org

Widiasworo, E. (2018). *Strategi Pembelajaran Edutainment Berbasis Karakter* . Ar-Ruzz Media.

Wilsa, A. W., Susilowati, S. M. E., & Rahayu, E. S. (2017). Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Siswa. *JISE: Journal of Innovative Science Education*, *6*(1). http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise

Winangun, I. M. A., Dewi, N. P. C., Wiguna, I. K. W., & Nirmayani, L. H. (2022). *Teori dan Aplikasi Model Aligned and Skilled Learning*. CV.Green Publisher Indonesia.

Winoto, Y. C., & Prasetyo, T. (2020). Efektivitas Model Problem Based Learning Dan Discovery Learning Terhadap

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *4*(2), 228–238. https://jbasic.org/index.php/basicedu

Yuliastini, I. B., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2016). POGIL Berkonteks Socioscientific Issues (SSI) dan Literasi Sains Siswa SMK. *Pros. Semhas Pend. IPA Pascasarjana UM*. https://www.researchgate.net/publication/341313353

Zahra, P., Gresinta, E., & Pratiwi, R. H. (2021). Pengaruh Kecerdasan Intrapersonal terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Biologi. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, *1*(1), 48–54.

Zamri, H. F., Fatisa, Y., & Utami, L. (2025). The analysis of student creative thinking through socio-scientific issues based problem based learning (PBL) learning model implementation on buffer solution lesson. *UNESA Journal of Chemical Education*, *14*(1), 66–72.

Zeidler, D. L. (2003). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. Kluwer Academic Publishers.

Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *1*(1). https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education • Spring*, *21*(2), 49–58.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. In *Science Education* (Vol. 89, Issue 3, pp. 357–377). https://doi.org/10.1002/sce.20048

Zubaidah, S. (2018). *Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 1*. https://www.researchgate.net/publication/332469989

Zulfah, N. L. N., Purnamasari, S., & Abdurrahman, D. (2024).

Implementasi problem based learning (PBL) terintegrasi education for sustainable development (ESD) terhadap literasi lingkungan siswa pada topik energi. *JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, *4*(1), 299–304.

LAMPIRAN-LAMPRAN

Lampiran 1 Hasil Pra Riset Wawancara Guru Biologi

1. Identitas Sekolah

a. Sekolah : SMA Negeri 3 Temanggung

b. Alamat : Jl. Mujahidin, Argodewi, Mungseng, Kec. Temanggung, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah 56225

2. Identitas Narasumber

a. Nama : Fahrun Istiani, S.Pd

b. Jenis kelamin : Perempuan

c. Guru Mapel : Biologi

Hasil Pra Riset Wawancara Guru Biologi

Pertanyaan	Jawaban
Kurikulum	
Apa kurikulum yang digunakan pada mata pelajaran biologi di sekolah ini?	Untuk kurikulum yang digunakan pada mata pelajaran biologi hingga saat ini adalah kurikulum merdeka.
Berapa lama penerapan kurikulum merdeka di sekolah ini?	Tiga tahun dari jenjang kelas X, XI, XII yang dimulai dari kelas X, lalu dilanjutkan ke jenjang selanjutnya.
Apakah setiap kelas pembagian siswanya rata?	Ya, siswa setiap kelas dibagi rata (heterogen), ada yang pintar, sedang, dan kurang.
Apa materi biologi yang diajarkan kelas X?	Ekosistem, perubahan lingkungan, dan bioteknologi.
Model Pembelajaran	
Apa saja model yang digunakan dalam pembelajaran biologi kelas X di sekolah ini?	Berbagai macam model yang digunakan, seperti bekerja berdua, berkelompok, presentasi, berkeliling menggunakan pos-pos, dan lain-lain.

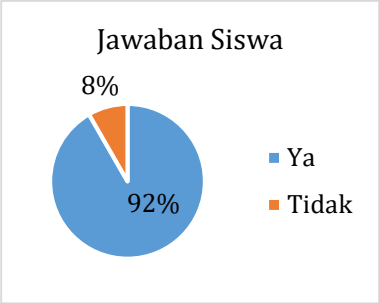
Pertanyaan	Jawaban
Apakah ibu pernah menggunakan model pembelajara *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran Biologi?	PBL jarang digunakan.
Apakah ibu pernah menggunakan pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran materi perubahan lingkungan?	Pernah menggunakan pembelajaran berbasis masalah, seperti memberikan masalah atau kasus yang berbeda-beda pada tiap kelompok lalu memerintahkan siswa untuk berdiskusi dan dilanjutkan dengan presentasi kelompok.
Apakah ibu pernah mengenal model PBL terintegrasi SSI?	Belum
Apakah dalam pembelajaran biologi ibu lebih aktif menjelaskan?	Untuk menjelaskan materinya di bagian akhir untuk mengkonfirmasi dan menguatkan materinya. Kalau dibagian awal atau pertengahan pembelajaran siswa akan berdiskusi dan sesekali guru akan menambahkan informasi yang memang diperlukan.
Apakah siswanya aktif berdiskusi?	Aktif
Literasi Lingkungan	
Apa pendapat ibu mengenai pentingnya literasi lingkungan bagi siswa SMA?	Penting, salah satunya sebagai pendukung suatu materi. Namanya literasi tidak harus membaca, tetapi bisa melalui pengamatan dan dengan pengamatan bisa mendeskripsikan sesuatu, seperti pada materi keanekaragaman hayati, guru dapat memanfaatkan lingkungan sekolah untuk membantu siswa berkeliling dan mengenal lingkungan serta keanekaragaman yang ada di sekolah.
Apakah ibu pernah menggunakan isu-isu lingkungan sebagai bahan ajar di kelas?	Iya pernah. Contohnya di daerah Temanggung itu ada longsor, hujan lebat, banjir.

Pertanyaan	Jawaban
Contohnya isu-isu lingkungan yang saat ini sedang banyak dibicarakan?	
Bagaimana cara ibu melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran terkait isu lingkungan?	Mengajak siswa untuk mencari solusi terhadap masalah yang diberikan.
Keterampilan Kolaborasi	
Apa pandangan ibu tentang pentingnya kolaborasi siswa dalam pembelajaran di tingkat SMA?	Penting, karena kolaborasi melibatkan bertukar pikiran, bekerja sama, dan lain-lain.
Apakah terdapat perbedaan pada hasil belajar secara mandiri dan hasil belajar secara berkelompok?	Tergantung, terkadang ditemukan hasil belajar yang lebih baik bila dikerjakan secara kelompok, tetapi terkadang ada juga yang hasil belajarnya lebih baik kalau dikerjakan secara mandiri.
Bagaimana cara ibu menerapkan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran biologi?	Berkelompok di kelas, misalnya membentuk kelompok yang heterogen ada yang pintar dan kurang sehingga siswa akan saling belajar bersama.
Bagaimana cara ibu menangani konflik yang muncul di antara siswa selama kolaborasi? Misalnya ada yang tidak mengerjakan tugas.	Didampingi dan diberi peringatan. Mencatat nama siswa yang tidak mengerjakan tugas, lalu guru akan memberikan tugas pribadi untuk siswa tersebut.
Bagaimana cara ibu menentukan kelompok kerja siswa?	Kadang-kadang dibentuk oleh guru, kadang-kadang diserahkan pada siswa. Guru membentuk secara acak dan juga melihat dari kriteria siswa.

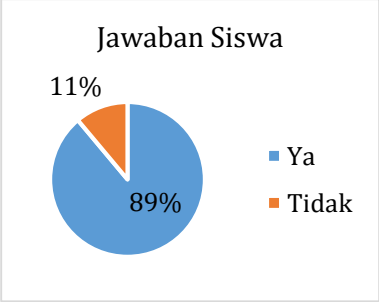
Lampiran 2 Hasil Pra Riset Pembelajaran Biologi pada Siswa

Hasil Pra Riset Pembelajaran Biologi Pada Siswa

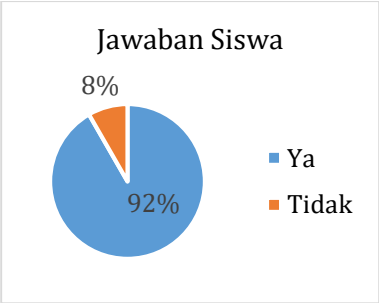
1. Dalam pelaksanaan pembelajaran, apakah guru lebih aktif menerangkan?



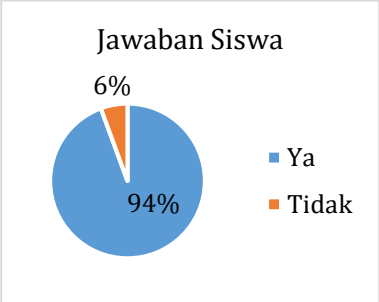
2. Apakah guru menggunakan media pembelajaran seperti video, simulasi digital, atau alat peraga dalam pembelajaran biologi?



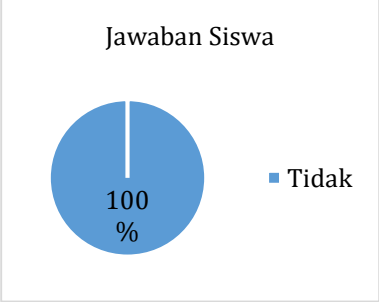
3. Apakah kamu tertarik dengan pembelajaran mencari solusi dari berbagai permasalahan?



4. Apakah Anda menyukai pembelajaran biologi secara berkelompok?



5. Apakah Anda lebih nyaman dengan pembelajaran yang bervariasi?



Lampiran 3 Hasil Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Pengetahuan)

Hasil Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Pengetahuan)

Pengetahuan tentang alam

1. Di dalam suatu ekosistem yang termasuk ke dalam komponen abiotik yaitu…..
   a. Tumbuhan dan hewan
   b. Bakteri dan jamur
   c. **Udara dan air**
   d. Cahaya matahari dan nutrisi
   e. Ikan dan ganggang

   Jawaban benar: 61%

Pengetahuan tentang isu-isu lingkungan

2. Peningkatan konsumsi bahan bakar di Indonesia terjadi seiring meningkatnya jumlah kendaraan pribadi. Hal ini tentu akan memperbesar tingkat polusi di udara. Untuk mengatasinya, perlu adanya upaya mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dengan cara…..
   a. Mengembangkan energi dari bahan bakar minyak
   b. **Mengembangkan energi alternatif dari bahan organik**

c. Mengembangkan energi alternatif dari bahan anorganik
d. Mengganti seluruh kendaraan bermotor dengan sepeda
e. Menghentikan operasi seluruh pabrik

Jawaban benar: 50%

3. Fenomena “efek rumah kaca” merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global. Gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4) memiliki kemampuan untuk menyerap dan memantulkan kembali radiasi inframerah dari permukaan bumi. Jika emisi gas rumah kaca terus meningkat, apa dampak jangka panjang yang paling mungkin terjadi pada ekosistem global……
   a. Meningkatnya luas tutupan es di kutub
   b. Percepatan evolusi spesies baru di lingkungan ekstream
   c. **Hilangnya habitat untuk spesies tertentu akibat perubahan suhu**
   d. Penurunan aktivitas vulkanik di seluruh dunia
   e. Penurunan kadar oksigen di atmosfer

   Jawaban benar: 42%

Pengetahuan strategi dan tindakan yang tepat

4. Salah satu prinsip penanggulangan sampah dengan cara menggunakan kembali barang bekas disebut ……
   a. Recycle
   b. Reduce
   c. **Reuse**
   d. Recovery
   e. Replace

   Jawaban benar: 50%
5. Kegiatan manusia seperti apakah yang menyebabkan adanya pencemaran air…..
   a. Melakukan terasering
   b. Memakai bahan-bahan kimia untuk menjaga kebersihan air
   c. Membuat kolam untuk peternakan ikan lele
   d. Membuang sampah ataupun limbah di sungai
   e. Menanam tumbuhan air

   Jawaban benar: 81%

Rata-rata keseluruhan jawaban benar:

61% + 50% + 42% + 50% + 81% / 5 = 284/5 = 56,8%

Lampiran 4 Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Sikap)

Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Sikap)

Bagian ini digunakan untuk menilai sikap siswa terhadap isu-isu lingkungan. Gunakan skala Likert 1-4. Skala: *1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Setuju, 4 = Sangat Setuju.*

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Kesadaran dan kepekaan lingkungan					
1	Saya percaya bahwa tindakan individu dapat membantu mengurangi masalah lingkungan.				
2	Saya tidak peduli terhadap permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh perubahan iklim.				
3	Saya percaya bahwa emisi gas beracun yang berasal dari kendaraan bermotor, asap pabrik dll dapat menyebabkandampak negatif bagi lingkungan.				
Nilai-nilai lingkungan					
4	Saya berinisiatif untuk membaca informasi terkait lingkungan agar pemahaman saya meningkat.				
5	Saya tidak akan marah ketika melihat orang lain membuang sampah ke sungai.				
6	Saya mengurangi penggunaan tissue untuk melestarikan lingkungan.				
Sikap pengambilan keputusan tentang isu-isu lingkungan					
7	Saya merasa bertanggung jawab untuk berpartisipasi dalam kegiatan yang akan membantu memperlambatpemanasan global.				
8	Saya dapat berdiskusi dengan teman terkait permasalahan lingkungan.				

(Adaptasi dari Liang et al., 2018)

Lampiran 5 Hasil Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Sikap)

Hasil Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Aspek Sikap)

Penilaian sikap siswa terhadap isu-isu lingkungan.
Gunakan skala Likert 1-4
Skala: *1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Setuju 4 = Sangat Setuju.*

Responden	Jawaban Responden								Total	Skor Max	(%)	Kriteria
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8				
R 1	2	2	2	3	1	3	3	3	19	32	59,4	Cukup
R 2	3	3	4	2	2	3	1	2	20	32	62,5	Cukup
R 3	2	2	2	3	1	3	1	3	17	32	53,1	Rendah
R 4	2	2	4	3	1	3	3	2	20	32	62,5	Cukup
R 5	2	1	3	2	1	3	3	3	18	32	56,3	Cukup
R 6	2	2	2	3	1	2	3	3	18	32	56,3	Cukup
R 7	3	1	4	3	1	3	3	2	20	32	62,5	Cukup
R 8	1	2	4	4	1	3	3	3	21	32	65,6	Cukup
R 9	2	2	3	3	2	3	3	3	21	32	65,6	Cukup
R 10	3	1	4	3	1	3	3	3	21	32	65,6	Cukup
R 11	2	1	3	3	2	3	3	3	20	32	62,5	Cukup
R 12	3	2	1	3	2	2	4	4	21	32	65,6	Cukup
R 13	4	2	3	2	2	2	3	3	21	32	65,6	Cukup
R 14	3	2	1	3	2	3	3	3	20	32	62,5	Cukup
R 15	4	1	3	3	2	3	3	3	22	32	68,8	Cukup
R 16	3	1	3	3	1	2	3	4	20	32	62,5	Cukup

R 17	3	1	1	2	1	3	2	3	16	32	50,0	Rendah
R 18	3	1	3	3	1	3	3	4	21	32	65,6	Cukup
R 19	3	1	3	2	1	3	3	3	19	32	59,4	Cukup
R 20	2	2	2	3	1	2	3	3	18	32	56,3	Cukup
R 21	3	1	3	3	1	3	2	3	19	32	59,4	Cukup
R 22	3	1	3	4	2	3	3	2	21	32	65,6	Cukup
R 23	3	1	3	3	1	3	4	3	21	32	65,6	Cukup
R 24	4	2	3	3	1	3	3	2	21	32	65,6	Cukup
R 25	3	1	2	3	1	3	3	3	19	32	59,4	Cukup
R 26	3	1	2	3	1	3	3	3	19	32	59,4	Cukup
R 27	2	1	3	3	1	4	2	2	18	32	56,3	Cukup
R 28	3	1	3	3	1	3	3	3	20	32	62,5	Cukup
R 29	3	2	3	3	2	3	3	3	22	32	68,8	Cukup
R 30	3	1	1	3	2	3	3	2	18	32	56,3	Cukup
R 31	2	2	3	3	1	3	2	3	19	32	59,4	Cukup
R 32	2	2	4	2	2	3	2	2	19	32	59,4	Cukup
R 33	2	1	3	3	2	3	3	2	19	32	59,4	Cukup
R 34	3	1	3	3	1	3	4	2	20	32	62,5	Cukup
R 35	1	2	4	3	2	1	4	2	19	32	59,4	Cukup
R 36	2	2	2	3	1	3	3	2	18	32	56,3	Cukup
Jumlah Skor	**94**	**54**	**100**	**104**	**49**	**102**	**103**	**99**				
Skor Max	**144**	**144**	**144**	**144**	**144**	**144**	**144**	**144**				
Persentase	**65,3**	**37,5**	**69,4**	**72,2**	**34,0**	**70,8**	**71,5**	**68,8**				
Persentase rata-rata	61,2											

Lampiran 6 Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Perilaku)

Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Perilaku)

Bagian ini mengukur perilaku siswa dalam keseharian terkait dengan lingkungan.

Skala: 1 = Tidak Pernah, 2 = Jarang, 3 = Kadang-kadang, 4 = Sering, 5 = Selalu

No	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Keinginan untuk bertindak						
1	Ketika berangkat dari rumah, saya cenderung mengutamakan jalan kaki, bersepeda, naik angkot, dan moda transportasi lainnya.					
2	Saya selalu mematikan lampu ketika tidak digunakan.					
Strategi dan keterampilan aksi lingkungan						
3	Saya tidak akan berpartisipasi dalam kegiatan lingkungan seperti pelestarian alam, pengawasan, danpemeliharaan.					
4	Saya mampi mengkategorikan berbagai kategori komoditas yang dapat didaur ulang.					
5	Saya tidak mampu mengidentifikasi masalah lingkungan dan menemukan solusi yang efektif.					
Keterlibatan dalam perilaku yang betanggung jawab						
6	Saya mampu menyampaikan informasi yang relevan tentang lingkungan kepada orang lain.					
7	Saya akan membeli minuman kemasan botol plastik karena berat membawa tumbler dari rumah.					
8	Saya tidak akan membawa alat makan yang dapat digunakan kembali seperti sumpit, sendok, dan peralatan serupa lainnya.					

(Adaptasi dari Liang et al., 2018)

Lampiran 7 Hasil Angket Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Komponen Perilaku)

Hasil Pra Riset Penilaian Literasi Lingkungan Siswa (Aspek Perilaku)

Penilaian mengukur perilaku siswa dalam keseharian terkait dengan lingkungan.

Skala: 1 = Tidak Pernah, 2 = Jarang, 3 = Kadang-kadang, 4 = Sering, 5 = Selalu.

Responden	Jawaban Responden								Total	Skor Max	(%)	Kriteria
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8				
R 1	3	4	2	2	2	3	2	3	21	40	52,5	Rendah
R 2	3	3	2	2	2	3	2	3	20	40	50,0	Rendah
R 3	1	5	1	3	3	3	1	1	18	40	45,0	Rendah
R 4	2	4	1	3	2	3	3	1	19	40	47,5	Rendah
R 5	2	4	3	4	2	3	2	2	22	40	55,0	Cukup
R 6	4	2	2	5	2	3	3	2	23	40	57,5	Cukup
R 7	1	5	2	4	2	3	2	2	21	40	52,5	Rendah
R 8	2	4	1	3	2	3	3	3	21	40	52,5	Rendah
R 9	5	4	1	4	2	4	2	1	23	40	57,5	Cukup
R 10	1	4	1	4	1	4	1	1	17	40	42,5	Rendah
R 11	2	5	1	4	1	3	2	1	19	40	47,5	Rendah
R 12	2	3	3	3	3	2	3	3	22	40	55,0	Cukup
R 13	2	5	1	3	3	3	2	3	22	40	55,0	Cukup
R 14	1	3	3	2	3	3	3	3	21	40	52,5	Rendah
R 15	2	5	1	2	1	4	1	3	19	40	47,5	Rendah
R 16	1	5	1	3	1	3	1	1	16	40	40,0	Rendah
R 17	4	5	1	4	1	3	2	1	22	40	55,0	Cukup
R 18	2	3	1	5	3	2	3	3	22	40	55,0	Cukup
R 19	2	4	1	3	4	3	2	1	20	40	50,0	Rendah

R 20	2	5	1	3	2	5	2	2	22	40	55,0	Cukup
R 21	1	3	1	3	2	3	2	4	19	40	47,5	Rendah
R 22	1	5	2	2	2	2	2	1	17	40	42,5	Rendah
R 23	4	5	1	5	1	4	2	1	23	40	57,5	Cukup
R 24	5	4	2	3	2	3	2	1	22	40	55,0	Cukup
R 25	4	5	1	2	2	2	3	2	21	40	52,5	Rendah
R 26	2	5	3	4	1	4	2	1	22	40	55,0	Cukup
R 27	2	4	3	3	2	3	2	5	24	40	60,0	Cukup
R 28	1	3	1	3	1	5	2	1	17	40	42,5	Rendah
R 29	2	2	2	2	3	4	5	3	23	40	57,5	Cukup
R 30	1	5	1	4	1	3	1	1	17	40	42,5	Rendah
R 31	2	5	1	3	3	2	1	5	22	40	55,0	Cukup
R 32	1	3	2	4	2	3	1	4	20	40	50,0	Rendah
R 33	2	2	1	2	2	2	2	2	15	40	37,5	Sangat Rendah
R 34	4	2	2	3	3	2	1	2	19	40	47,5	Rendah
R 35	2	4	2	4	2	3	2	2	21	40	52,5	Rendah
R 36	3	4	1	3	1	3	3	1	19	40	47,5	Rendah
Jumlah Skor	**81**	**143**	**56**	**116**	**72**	**111**	**75**	**76**				
Skor Maksimal	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**				
Persentase	**45,0**	**79,4**	**31,1**	**64,4**	**40,0**	**61,7**	**41,7**	**42,2**				
Persentase rata-rata	**50,7**											

Lampiran 8 Hasil Analisis Pra Riset Literasi Lingkungan Siswa

Hasil Analisis Literasi Lingkungan Siswa

Komponen	Hasil %	Kategori
Pengetahuan	56,8	Cukup
Sikap	61,2	Cukup
Perilaku	51	Rendah
Rata-rata	**56,3**	**Cukup**

Kategori Literasi Lingkungan

Rentang Skor	Kategori
21 - 37,8	Sangat Rendah
37,9 - 54,6	Rendah
54,7 - 71,4	Cukup
71,5 - 88,2	Tinggi
88,3 - 100	Sangat Tinggi

Sumber: (Amin et al., 2019)

Lampiran 9 Angket Pra Riset Penilaian Keterampilan Kolaborasi Siswa

Angket Pra Riset Penilaian Keterampilan Kolaborasi Siswa

Kusioner ini bertujuan untuk mengetahui seberap besar keterampilan kolaborasi yang dimiliki siswa.

Skala: 1 = Tidak Pernah, 2 = Jarang, 3 = Kadang-kadang, 4 = Sering, 5 = Selalu.

No	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Berkontribusi secara aktif						
1	Saya melaksanakan seluruh kegiatan pembelajaran dengan sungguh-sungguh.					
2	Saya merasa tidak yakin dengan kemampuan yang teman saya miliki.					
Bekerja secara produktif						
3	Saya selalu kagun pada kemampuan rekan tim dan menggunakan kelebihan dari kemampuan yang dimiliki oleh rekan tim dalam projek.					
4	Saya tidak bisa fokus pada tugas yang diberikan sehingga tidak dapat menyelesaikan proyek dengan baik.					
Menghargai orang lain						
5	Saya mendengarkan dan menghargai pendapat rekan tim dalam menemukan ide, gagasan, pendapat dan saran dalam kerja tim.					
6	Saya tidak dapat mengontrol emosi sendiri dalam situasi apapun dalam bekerja tim.					
Menunjukkan tanggung jawab						

7	Saya menjawab pertanyaan guru pada saat pembelajaran serta memberi kesimpulan bersama-sama.					
8	Saya merasa tidak sanggup mengerjakan tugas yang diberikan.					
Fleksibilitas						
9	Saya memberikan kesempatan kepada orang lain untuk berbicara atau mengemukakan pendapatnya.					
10	Saya tidak berani menawarkan diri untuk melakukan presentasi di depan kelas.					

(Adaptasi dari Mursalim, 2022)

Lampiran 10 Hasil Angket Pra Riset Penilaian Keterampilan Kolaborasi Siswa

Hasil Pra Riset Penilaian Keterampilan Kolaborasi Siswa

Skala: 1 = Tidak Pernah, 2 = Jarang, 3 = Kadang-kadang, 4 = Sering, 5 = Selalu.

Responden	Jawaban Responden										Total	Skor Max	(%)	Kriteria
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10				
R 1	4	2	3	2	3	4	2	3	4	3	30	50	60	Cukup
R 2	4	2	4	2	4	2	3	1	5	4	31	50	62	Cukup
R 3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	26	50	52	Kurang Baik
R 4	3	4	3	3	3	2	3	1	5	3	30	50	60	Cukup
R 5	4	1	3	2	4	2	3	2	4	3	28	50	56	Kurang Baik
R 6	5	1	5	1	5	1	3	1	4	1	27	50	54	Kurang Baik
R 7	4	2	3	2	5	2	3	1	5	2	29	50	58	Cukup
R 8	5	3	4	2	5	1	4	1	5	2	32	50	64	Cukup
R 9	5	1	3	3	3	3	2	2	5	1	28	50	56	Kurang Baik
R 10	3	1	3	2	4	1	2	2	4	2	24	50	48	Kurang Baik
R 11	5	1	4	1	5	2	3	2	5	4	32	50	64	Cukup
R 12	5	2	1	2	5	1	5	2	5	1	29	50	58	Cukup
R 13	4	2	3	1	4	1	4	1	4	1	25	50	50	Kurang Baik
R 14	5	1	3	1	4	1	4	1	3	1	24	50	48	Kurang Baik
R 15	4	3	3	3	4	2	3	3	4	3	32	50	64	Cukup
R 16	5	2	4	1	4	1	4	1	5	1	28	50	56	Kurang Baik
R 17	4	1	5	3	4	2	3	1	4	3	30	50	60	Cukup
R 18	5	1	3	1	4	1	5	1	5	1	27	50	54	Kurang Baik
R 19	3	2	3	3	4	2	3	2	4	4	30	50	60	Cukup
R 20	3	2	4	2	5	4	3	1	5	2	31	50	62	Cukup
R 21	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	31	50	62	Cukup

R 22	5	2	4	1	5	2	5	1	5	1	31	50	62	Cukup
R 23	5	1	4	1	4	1	5	1	3	1	26	50	52	Kurang Baik
R 24	4	2	3	1	4	3	3	1	3	3	27	50	54	Kurang Baik
R 25	4	3	3	2	4	2	2	2	3	3	28	50	56	Kurang Baik
R 26	5	1	4	1	5	1	4	1	4	1	27	50	54	Kurang Baik
R 27	5	1	3	1	5	1	3	1	5	1	26	50	52	Kurang Baik
R 28	4	2	4	2	5	2	4	1	5	3	32	50	64	Cukup
R 29	4	2	4	2	4	1	3	2	4	3	29	50	58	Cukup
R 30	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	30	50	60	Cukup
R 31	5	2	5	1	4	1	3	1	4	3	29	50	58	Cukup
R 32	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	19	50	38	Tidak Baik
R 33	3	1	4	4	3	1	3	2	3	3	27	50	54	Kurang Baik
R 34	3	2	2	2	4	3	2	3	4	3	28	50	56	Kurang Baik
R 35	4	2	2	2	5	1	3	2	4	2	27	50	54	Kurang Baik
R 36	5	1	4	3	4	1	3	1	2	2	26	50	52	Kurang Baik
Jumlah Skor	**149**	**63**	**122**	**69**	**149**	**63**	**117**	**56**	**149**	**79**				
Skor Max	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**				
Persentase	**83**	**35**	**68**	**38**	**83**	**35**	**65**	**31**	**83**	**44**				
Persentase Rata-Rata	**56**													

Kategori Skor Keterampilan Kolaborasi

No	Skor	Kategori
1	N ≤ 42%	Tidak Baik
2	43% ≤ N < 57%	Kurang Baik
3	58% ≤ N < 71%	Cukup Baik
4	72% ≤ N < 85%	Baik
5	86 ≤ N < 100%	Sangat Baik

Sumber: (Oktaviani, 2022)

Lampiran 11 Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba

DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA (X5)

No	Nama Siswa	Kode	No	Nama Siswa	Kode
1	AI	UC-001	19	GA	UC-019
2	AR	UC-002	20	GT	UC-020
3	AM	UC-003	21	HG	UC-021
4	AA	UC-004	22	HD	UC-022
5	AS	UC-005	23	MH	UC-023
6	AB	UC-006	24	MA	UC-024
7	BA	UC-007	25	MI	UC-025
8	CZ	UC-008	26	MR	UC-026
9	CA	UC-009	27	RQ	UC-027
10	EA	UC-010	28	RB	UC-028
11	EW	UC-011	29	SK	UC-029
12	FA	UC-012	30	SP	UC-030
13	FR	UC-013	31	SE	UC-031
14	FP	UC-014	32	SA	UC-032
15	FJ	UC-015	33	TA	UC-033
16	FN	UC-016	34	TC	UC-034
17	FD	UC-017	35	YA	UC-035
18	GG	UC-018	36	ZA	UC-036

Lampiran 12 Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol

DAFTAR NAMA SISWA KELAS KONTROL (X6)

No	Nama Siswa	Kode	No	Nama Siswa	Kode
1	AI	KK-001	19	MS	KK-019
2	AR	KK-002	20	MD	KK-020
3	AA	KK-003	21	MZ	KK-021
4	AN	KK-004	22	NP	KK-022
5	AM	KK-005	23	RD	KK-023
6	DI	KK-006	24	RW	KK-024
7	DY	KK-007	25	RS	KK-025
8	DW	KK-008	26	SP	KK-026
9	DC	KK-009	27	SS	KK-027
10	ED	KK-010	28	SR	KK-028
11	FN	KK-011	29	SF	KK-029
12	FA	KK-012	30	TA	KK-030
13	FG	KK-013	31	TB	KK-031
14	GK	KK-014	32	VF	KK-032
15	HS	KK-015	33	WC	KK-033
16	IA	KK-016	34	WA	KK-034
17	KR	KK-017	35	YH	KK-035
18	GG	KK-018	36	ZN	KK-036

Lampiran 13 Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen

DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN (X8)

No	Nama Siswa	Kode	No	Nama Siswa	Kode
1	AP	KE-001	19	MG	KE-019
2	AS	KE-002	20	MF	KE-020
3	AM	KE-003	21	MZ	KE-021
4	AA	KE-004	22	NS	KE-022
5	CP	KE-005	23	ND	KE-023
6	EP	KE-006	24	NF	KE-024
7	EL	KE-007	25	OP	KE-025
8	FD	KE-008	26	PZ	KE-026
9	FS	KE-009	27	RP	KE-027
10	HM	KE-010	28	RA	KE-028
11	IK	KE-011	29	RS	KE-029
12	JF	KE-012	30	SA	KE-030
13	JA	KE-013	31	SM	KE-031
14	KA	KE-014	32	SR	KE-032
15	KG	KE-015	33	VW	KE-033
16	KP	KE-016	34	VD	KE-034
17	MA	KE-017	35	WI	KE-035
18	ME	KE-018	36	YP	KE-036

Lampiran 14 Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Modul Ajar

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK

MODUL AJAR

Judul Penelitian	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Validator	: Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
Hari/Tanggal	: Rabu, 9 April 2025

A. PETUNJUK

Perangkat pembelajaran berupa Modul Ajar (MA) dikembangkan oleh peneliti dalam menyusun skripsi. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Ibu untuk memberikan penilaian mengenai penyusunan Modul Ajar. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut:

Skala 1 = Tidak Relevan

Skala 2 = Kurang Relevan

Skala 3 = Cukup Relevan

Skala 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat pembelajaran Modul Ajar, dimohon kesediaan Ibu untuk berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari keterangan yang sesuai.

Terima kasih atas ketersediaan Ibu dalam memberikan penilaian objektif.

B. LEMBAR PENILAIAN

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1	Identitas modul	a. Judul				✓
		b. Identitas penulis modul				✓
		c. Fase/kelas				✓
		d. Elemen/topik				✓
		e. Alokasi waktu				✓
2	Kompetensi awal	Terdapat informasi kompetensi awal yang dimiliki siswa. Kompetensi ini berupa pengetahuan yang dimiliki siswa sebelum siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran.				✓
3	Penguatan profil pelajar pancasila	Terdapat profil pelajar pancasila yang menjadi tujuan akhir dari kegiatan pembelajaran.				✓

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
4	Sarana dan prasarana yang diperlukan	Kesesuaian sarana dan prasarana berupa alat ataupun materi sebagai penunjang pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan sumber bahan ajar yang dibutuhkan siswa.				✓
5	Target peserta didik	Target peserta didik dinyatakan dengan jelas.				✓
6	Model pembelajaran	Kesesuaian model, pendekatan, dan metode pembelajaran yang digunakan.				✓
7	Capaian pembelajaran	Capaian pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
8	Tujuan pembelajaran	a. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran				✓
		b. Keterukuran tujuan pembelajaran (proses dan produk) mencakup aspek *audience, behavior, condition, and degree.*			✓	
		c. Kesesuaian tujuan pembelajaran (proses dan produk) dengan perkembangan kognitif peserta didik.				✓
9	Pemahaman bermakna	Menyajikan informasi tentang manfaat yang akan peserta didik peroleh setelah mengikuti proses pembelajaran.				✓
10	Pertanyaan pemantik	Pertanyaan pemantik disusun dengan kalimat pertanyaan yang digunakan untuk memantik rasa ingin tahu.				✓
11	Kegiatan pembelajaran	a. Tahapan pembelajaran untuk setiap kegiatan diuraikan dengan jelas.				✓
		b. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran yang dipilih.				✓
		c. Kesesuaian waktu yang digunakan dengan tahap pembelajaran.				✓
		d. Sistematika tahap pembelajaran untuk setiap kegiatan diuraikan dengan jelas.				✓
		e. Kegiatan guru dirumuskan secara operasional untuk setiap kegiatan pembelajaran diuraikan dengan jelas.				✓
		f. Kegiatan peserta didik dirumuskan secara operasional untuk setiap kegiatan pembelajaran.				✓
12	Asesemen	Kesesuaian teknik dan bentuk penilaian dengan ketercapaian tujuan pembelajaran.				✓
13	Refleksi peserta didik dan pendidik	Refleksi peserta didik dan pendidik sesuai dengan kegiatan pembelajaran				✓

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
14	Materi pembelajaran	Kesesuaian materi pembelajaran sebagai bahan bacaan guru dengan tujuan pembelajaran.				✓
15	Glosarium	Glosarium dinyatakan dengan jelas.				✓
16	Bahasa	a. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah bahasa indonesia.				✓
		b. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				✓
		c. Kesederhanaan struktur kalimat.				✓
Jumlah						

Diadaptasi dari (Syam, 2023)

C. SARAN

- Menambahkan link youtube yg digunakan dalam pembelajaran dan media lainnya
- Perbaiki TP
- Memperbaiki deskripsi keterkaitan yang ada pada sintaks menganalisis, mengevaluasi serta pengolahan data
- Mengevaluasi pendam sikap dengan literasi pembelajaran

D. INDIKATOR PENILAIAN

Penilaian menggunakan skala *Likert* untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut.

No	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar	41% - 60%
4	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sumber: Zainal, 2013)

E. KESIMPULAN

Demikian lembar penilaian validitas isi dan konstruk Modul Ajar (MA) dinyatakan:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

Semarang, 19 April 2025

Validator,



Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.

NIP. 199204292019032025

Lampiran 15 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR KELAS KONTROL
BIOLOGI FASE E (KELAS X)
PERUBAHAN LINGKUNGAN
SMA NEGERI 3 TEMANGGUNG

A. Informasi Umum

Identitas

Nama Penyusun	: Hasna Diyan Rofifah
Institusi	: SMA Negeri 3 Temanggung
Tahun	: 2025
Jenjang	: SMA
Fase Capaian/Kelas	: Fase E/X
Elemen/Topik	: Pemahaman Biologi/Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	: 12 JP X 45 menit
Pertemuan Ke-	: 1-4

<table>
<tr><td>Kompetensi Awal</td><td colspan="2">Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik perlu memahami materi yang sudah dipelajari sebelumnya pada fase D, yaitu:
1. Interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
2. Sistem perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan
3. Getaran dan gelombang</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Penguatan Profil Pelajar Pancasila</td><td>Dimensi</td><td>Elemen</td></tr>
<tr><td>Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia</td><td>Akhlak kepada alam</td></tr>
<tr><td>Bernalar Kritis</td><td>Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dalam tugas yang diberikan</td></tr>
<tr><td>Kreatif</td><td>Berpikir di luar kebiasaan, menantang asumsi, dan berkontribusi melalui imajinasi, serta kecerdikan peserta didik</td></tr>
<tr><td></td><td>Gotong royong</td><td>Kolaborasi peserta didik</td></tr>
<tr><td>Sarana dan Prasarana yang diperlukan</td><td colspan="2">LCD proyektor, HP atau laptop, akses internet, papan tulis, alat tulis, PPT, buku acuan pembelajaran, LKPD</td></tr>
<tr><td>Target peserta didik</td><td colspan="2">• Peserta didik fase E/kelas X
• Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
• 1 rombel (36 siswa)</td></tr>
</table>

Model/Metode pembelajaran yang digunakan	*Discovery Learning*, diskusi kelompok, tanya jawab

B. Komponen 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.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.

Elemen	Capaian Pembelajaran
	3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyilidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang

Elemen	Capaian Pembelajaran
	sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

2. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
Pertemuan pertama: 1. Mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar 2. Menganalisis penyebab perubahan lingkungan 3. Menganalisis dampak dari perubahan lingkungan 4. Menganalisis cara mencegah dan menanggulangi terjadinya perubahan lingkungan
Pertemuan kedua: 1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan 2. Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 3. Menjelaskan pengertian pencemaran udara 4. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran udara 5. Menjelaskan dampak pencemaran udara 6. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran udara 7. Menjelaskan pengertian pencemaran air 8. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran air 9. Menjelaskan dampak pencemaran air 10. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran air

Tujuan Pembelajaran
11. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah 12. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran tanah 13. Menjelaskan dampak pencemaran tanah 14. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran tanah
Pertemuan ketiga: 1. Mengidentifikasi zat-zat pencemar lingkungan (udara, air, dan tanah) 2. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran 3. Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, dan B3) 4. Membuat gagasan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar
Pertemuan keempat: 1. Mendeskripsikan perubahan iklim 2. Mendeskripsikan penyebab terjadinya perubahan iklim 3. Menganalisis proses dan dampak perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem 4. Mengemukakan gagasan terkait adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim

3. Pemahaman Bermakna

Materi perubahan lingkungan penting untuk diajarkan kepada siswa karena akan membantu siswa menyadari pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dan bersikap tanggap terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya. Melalui pembelajaran ini, siswa dapat berinteraksi dengan lingkungannya serta berkontribusi dalam mencari solusi terhadap

berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran lingkungan dan pemanfaatan limbah agar mempunyai nilai guna. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami isu lingkungan, tetapi juga mampu bertindak secara nyata dalam menjaga kelestarian alam.

4. Pertanyaan Pemantik

1. Siapa yang pernah jalan-jalan ke tempat wisata? Mengapa kalian suka berwisata? Tempat wisata mana saja yang pernah dikunjungi?
2. Pernahkah kalian melihat tumpukan sampah atau sampah yang bertebaran di sungai, pantai, atau tempat lainnya? Apakah sampah tersebut dapat menimbulkan perubahan lingkungan?
3. Apa itu pencemaran? Ada berapakah jenis pencemaran di lingkungan? Apakah yang menyebabkan pencemaran?
4. Apakah kalian tahu tentang limbah? Pernahkah kalian menghasilkan limbah di rumah? Bagaimana kalian memperlakukan limbah tersebut agar tidak mengakibatkan pencemaran?

5. Apakah cuaca di daerah tempat tinggal kalian terasa berbeda dibandingkan beberapa tahun yang lalu? Jika iya, apa perbedaannya? Menurut kalian, apa yang menyebabkan cuaca tersebut berbeda dibanding tahun-tahun sebelumnya?

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke : 1

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** : Perubahan lingkungan
- **Sub materi** : Pengertian, dampak, penyebab perubahan lingkungan
- **Model** : *Discovery Learning*
- **Metode** : ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** : - Buku paket
  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

- PPT
- Artikel
- Gambar
- Video

Link: https://youtu.be/eJNY5CPxKC0?si=MwCW4jE9NPhTymb7

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru bertanya untuk pengantar materi yang akan dibahas saat ini. • Siapa yang pernah jalan-jalan ke tempat wisata? Mengapa kalian suka berwisata? Tempat wisata mana saja yang pernah dikunjungi? • Pernahkah kalian melihat tumpukan sampah atau sampah yang bertebaran di sungai, pantai, atau tempat lainnya?	3 menit

	Apakah sampah tersebut dapat menimbulkan perubahan lingkungan?	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint*. • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait perubahan lingkungan.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
Kegiatan Inti *(110 menit)*		
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Pemberi rangsangan/stimulus	• Guru menampilkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/eJNY5CPxKC0?si=MwCW4jE9NPhTymb7 • Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut: "Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Apakah yang akan dilakukan ketika melihat hal tersebut? Apakah akan melakukan hal yang sama terhadap plastik yang ada di sekitar rumah kalian atau lingkungan kalian?" • Siswa diminta untuk menyebutkan penyebab perubahan lingkungan.	10 menit

	• Guru menstimulus siswa untuk mengajukan pertanyaan berkaitan dengan perubahan lingkungan.	
Pernyataan/ Identifikasi Masalah	• Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan informasi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar. • Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD berisi informasi kepada siswa. • Guru menjelaskan petunjuk LKPD yang harus dilakukan siswa.	5 menit
Pengumpulan data	• Siswa bersama anggota kelompoknya mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan tentang pengertian, dampak, penyebab perubahan lingkungan di buku atau sumber bacaan.	60 menit
Pengolahan data	• Setelah mengumpulkan informasi, guru meminta siswa bekerja sama antar anggota kelompok. • Guru membimbing siswa untuk mengolah informasi yang diperoleh dari kegiatan observasi, teks bacaan, dan video. • Siswa menganalisis, mengklasifikasikan, dan menginterpretasi data atau infromasi yang sudah	

	dikumpulkan untuk menemukan konsep atau prinsip baru secara mandiri. • Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan siswa. • Guru mengamati kegiatan diskusi dan hasil kerja kelompok siswa. • Guru memberikan bantuan, apabila ada siswa/kelompok yang mengalami kesulitan.	
Pembuktian	• Siswa memverifikasi hasil pengerjaan LKPD. • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi LKPD. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.	30 menit
Menarik kesimpulan/ generalisasi	• Guru meminta semua siswa untuk saling melakukan apresiasi terhadap kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan siswa yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran. • Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban siswa yang kurang sesuai. • Guru dan siswa menyimpulkan hasil kerja. • Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok.	5 menit
	Kegiatan Penutup *(10 menit)*	

Tahapan kegiatan	Uraian kegiatan pembelajaran	Alokasi waktu
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	5 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam. • Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	2 menit

Pertemuan Ke : 2

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** : Perubahan lingkungan
- **Sub materi** : Pencemaran lingkungan dan macam-macam pencemaran lingkungan
- **Model** : *Discovery Learning*
- **Metode** : ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** : - Buku paket

  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

  - PPT
  - Artikel
  - Gambar
  - Video

Link:

https://youtu.be/imlCPA5Vu2c?si=96jib4Iu4K4Ud_Si

https://youtu.be/eAojUQeXvG0?si=bAmr51SWgpJS_xA1

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru menampilkan sebuah gambar pencemaran lingkungan.  "Apa yang kalian lihat dalam gambar ini? Apakah ada yang salah dari gambar tersebut? Apa yang terjadi di gambar tersebut dan siapa yang harus bertanggung jawab? Jenis	3 menit

	pencemaran apa yang sering kalian lihat di lingkungan kalian? Apa dampaknya bagi kita?"	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint*. • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait pencemaran lingkungan.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
Kegiatan Inti *(110 menit)*		
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Pemberi rangsangan/stimulus	• Guru menyangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/imlCPA5Vu2c?si=96jib4Iu4K4Ud_Si https://youtu.be/eAojUQeXvG0?si=bAmr51SWgpJS_xA1 • Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut: "Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Apa saja penyebab utama pencemaran yang terlihat dalam video? Bagaimana pencemaran tersebut dapat memengaruhi makhluk hidup? Apa dampak pencemaran	10 menit

	bagi makhluk hidup dan lingkungan? Apa saja aktivitas manusia yang dapat memperburuk pencemaran? Apa yang dapat dilakukan sebagai individu untuk mengurangi pencemaran tersebut?" • Siswa diminta untuk menyebutkan penyebab pencemaran lingkungan. • Guru menstimulus siswa untuk mengajukan pertanyaan berkaitan dengan pencemaran lingkungan.	
Pernyataan/ Identifikasi Masalah	• Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan informasi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar. • Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD berisi informasi kepada siswa. • Guru menjelaskan petunjuk LKPD yang harus dilakukan siswa.	5 menit
Pengumpulan data	• Siswa bersama anggota kelompoknya mengumpulkan infromasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan tentang pengertian, dampak, penyebab pencemaran lingkungan di buku atau sumber bacaan.	60 menit

Pengolahan data	• Setelah mengumpulkan informasi, guru meminta siswa bekerja sama antar anggota kelompok. • Guru membimbing siswa untuk mengolah informasi yang diperoleh dari kegiatan observasi, teks bacaan, dan video. • Siswa menganalisis, mengklasifikasikan, dan menginterpretasi data atau infromasi yang sudah dikumpulkan untuk menemukan konsep atau prinsip baru secara mandiri. • Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan siswa. • Guru mengamati kegiatan diskusi dan hasil kerja kelompok siswa. • Guru memberikan bantuan, apabila ada siswa/kelompok yang mengalami kesulitan.	
Pembuktian	• Siswa memverifikasi hasil pengerjaan LKPD. • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi LKPD. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.	30 menit
Menarik kesimpulan/ generalisasi	• Guru meminta semua siswa untuk saling melakukan apresiasi terhadap kelompok yang telah sukarela	5 menit

	mempresentasikan hasil diskusi dan siswa yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran. • Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban siswa yang kurang sesuai. • Guru dan siswa menyimpulkan hasil kerja. • Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok.	
	Kegiatan Penutup *(10 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	5 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam. • Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	2 menit

Pertemuan Ke **: 3**

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** **:** Perubahan lingkungan
- **Sub materi** **:** Jenis-jenis limbah penyebab pencemaran dan penanganan berbagai jenis limbah
- **Model** **:** *Discovery Learning*
- **Metode** **:** ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** **:** - Buku paket

  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

  - PPT
  - Artikel
  - Gambar
  - Video

Link:

https://youtu.be/aclvjMWUxFE?si=IWmvfltPBbmf0zod

https://youtu.be/nYKogNt3w5M?si=iBsdGIUgCwXA8Xb

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru menampilkan sebuah gambar sampah rumah tangga.  "Apa yang kalian lihat dalam gambar ini? Jenis-jenis sampah apa saja yang ada dalam gambar? Pernahkah Anda menghasilkan sampah tersebut di rumah? Taukah kalian	3 menit

	bahwa sampah tersebut termasuk ke dalam limbah? Bagaimana kalian memperlakukan sampah tersebut agar tidak menjadi limbah yang mengakibatkan pencemaran?"	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint*. • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait jenis-jenis limbah penyebab pencemaran dan penanganan berbagai jenis limbah.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
Kegiatan Inti *(110 menit)*		
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Pemberi rangsangan/stimulus	• Guru menyangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/aclvjMWUxFE?si=IWmvfltPBbmf0zod https://youtu.be/nYKogNt3w5M?si=iBsdGIUgCwXA8Xb • Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut: "Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Dari mana saja sumber limbah plastik dalam kehidupan	10 menit

	sehari-hari? Apa dampak dari sampah plastik terhadap lingkungan dan makhluk hidup? Bagaimana cara yang efektif untuk mengelola limbah plastik agar tidak mencemari lingkungan? Apa yang bisa kita lakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi penggunaan plastik?" • Siswa diminta untuk menyebutkan dampak dari limbah. • Guru menstimulus siswa untuk mengajukan pertanyaan berkaitan dengan dampak dari limbah.	
Pernyataan/ Identifikasi Masalah	• Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan informasi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar. • Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD berisi informasi kepada siswa. • Guru menjelaskan petunjuk LKPD yang harus dilakukan siswa.	5 menit
Pengumpulan data	• Siswa bersama anggota kelompoknya mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan tentang pengertian, dampak, penyebab pencemaran lingkungan di buku atau sumber bacaan.	60 menit

Pengolahan data	• Setelah mengumpulkan informasi, guru meminta siswa bekerja sama antar anggota kelompok. • Guru membimbing siswa untuk mengolah informasi yang diperoleh dari kegiatan observasi, teks bacaan, dan video. • Siswa menganalisis, mengklasifikasikan, dan menginterpretasi data atau infromasi yang sudah dikumpulkan untuk menemukan konsep atau prinsip baru secara mandiri. • Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan siswa. • Guru mengamati kegiatan diskusi dan hasil kerja kelompok siswa. • Guru memberikan bantuan, apabila ada siswa/kelompok yang mengalami kesulitan.	
Pembuktian	• Siswa memverifikasi hasil pengerjaan LKPD. • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi LKPD. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.	30 menit
Menarik kesimpulan/ generalisasi	• Guru meminta semua siswa untuk saling melakukan apresiasi terhadap kelompok yang telah sukarela	5 menit

	mempresentasikan hasil diskusi dan siswa yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran. • Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban siswa yang kurang sesuai. • Guru dan siswa menyimpulkan hasil kerja. • Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok.	
	Kegiatan Penutup *(10 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	5 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam. • Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	2 menit

Pertemuan Ke **: 4**

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** **:** Perubahan lingkungan
- **Sub materi** **:** Dampak dan penyebab perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem
- **Model** **:** *Discovery Learning*
- **Metode** **:** ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** **:** - Buku paket

  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

  - PPT
  - Artikel
  - Gambar
  - Video

Link:

https://youtu.be/5n-PGf7-iT0?si=fpyDnvpFCgmuM7h0

https://youtu.be/G4H1N_yXBiA?si=RGw5BXotUCAsKT0c

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru menampilkan sebuah gambar cuplikan berita dari internet. Waspada! BMKG Prediksi Cuaca Indonesia Lebih Panas Tahun 2025, Ini Wilayah Paling 'Mendidih' Kamis 07-11-2024,11:24 WIB Reporter: Adinda Salsabila | Editor: Adinda Salsabila Sumber: https://disway.id/read/833988/waspada-bmkg-prediksi-cuaca-indonesia-lebih-panas-tahun-2025-ini-wilayah-paling-mendidih#	3 menit

	"Apakah cuaca di daerah tempat tinggal kalian terasa berbeda dibandingkan beberapa tahun yang lalu? Jika iya, apa perbedaannya? Menurut kalian, apa yang menyebabkan cuaca tersebut berbeda dibanding tahun-tahun sebelumnya?"	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint* • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait perubahan iklim.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
Kegiatan Inti *(110 menit)*		
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Pemberi rangsangan/stimulus	• Guru menyangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/5n-PGf7-iT0?si=fpyDnvpFCgmuM7h0 https://youtu.be/G4H1N_yXBiA?si=RGw5BXotUCAsKT0c • Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut: "Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Apa saja tanda-tanda bahwa perubahan iklim sedang terjadi di	10 menit

	sekitar kita? Faktor apa saja yang menyebabkan perubahan iklim terjadi? Apa saja dampak perubahan iklim terhadap kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan? Apa yang terjadi jika perubahan iklim terus berlanjut tanpa adanya tindakan pencegahan? Apa yang bisa dilakukan oleh individu, masyarakat, dan pemerintah untuk mengatasi perubahan iklim?" • Siswa diminta untuk menyebutkan penyebab perubahan iklim. • Guru menstimulus siswa untuk mengajukan pertanyaan berkaitan dengan penyebab perubahaan iklim.	
Pernyataan/ Identifikasi masalah	• Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan informasi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar. • Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD berisi informasi kepada siswa. • Guru menjelaskan petunjuk LKPD yang harus dilakukan siswa.	5 menit
Pengumpulan data	• Siswa bersama anggota kelompoknya mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan	60 menit

	tentang pengertian, dampak, penyebab pencemaran lingkungan di buku atau sumber bacaan.	
Pengolahan data	• Setelah mengumpulkan informasi, guru meminta siswa bekerja sama antar anggota kelompok. • Guru membimbing siswa untuk mengolah informasi yang diperoleh dari kegiatan observasi, teks bacaan, dan video. • Siswa menganalisis, mengklasifikasikan, dan menginterpretasi data atau infromasi yang sudah dikumpulkan untuk menemukan konsep atau prinsip baru secara mandiri. • Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan siswa. • Guru mengamati kegiatan diskusi dan hasil kerja kelompok siswa. • Guru memberikan bantuan, apabila ada siswa/kelompok yang mengalami kesulitan.	
Pembuktian	• Siswa memverifikasi hasil pengerjaan LKPD. • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi LKPD. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan.	30 menit
Menarik kesimpulan/ generalisasi	• Guru meminta semua siswa untuk saling melakukan apresiasi terhadap kelompok yang telah sukarela	5 menit

	mempresentasikan hasil diskusi dan siswa yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran. • Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban siswa yang kurang sesuai. • Guru dan siswa menyimpulkan hasil kerja. • Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok.	
	Kegiatan Penutup *(10 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	5 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam. • Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	2 menit

Lampiran 16 Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN
BIOLOGI FASE E (KELAS X)
PERUBAHAN LINGKUNGAN
SMA NEGERI 3 TEMANGGUNG

A. Informasi Umum

Identitas

Nama Penyusun	: Hasna Diyan Rofifah
Institusi	: SMA Negeri 3 Temanggung
Tahun	: 2025
Jenjang	: SMA
Fase Capaian/Kelas	: Fase E/X
Elemen/Topik	: Pemahaman Biologi/Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu	: 12 JP X 45 menit
Pertemuan Ke-	: 1-4

<table>
<tr><td>Kompetensi Awal</td><td colspan="2">Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik perlu memahami materi yang sudah dipelajari sebelumnya pada fase D, yaitu:
4. Interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
5. Sistem perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan
6. Getaran dan gelombang</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Penguatan Profil Pelajar Pancasila</td><td>Dimensi</td><td>Elemen</td></tr>
<tr><td>Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia</td><td>Akhlak kepada alam</td></tr>
<tr><td>Bernalar Kritis</td><td>Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dalam tugas yang diberikan</td></tr>
<tr><td>Kreatif</td><td>Berpikir di luar kebiasaan, menantang asumsi, dan berkontribusi melalui imajinasi, serta kecerdikan peserta didik</td></tr>
<tr><td></td><td>Gotong royong</td><td>Kolaborasi peserta didik</td></tr>
<tr><td>Sarana dan Prasarana yang diperlukan</td><td colspan="2">LCD proyektor, HP atau laptop, akses internet, papan tulis, alat tulis, PPT, buku acuan pembelajaran, LKPD</td></tr>
<tr><td>Target peserta didik</td><td colspan="2">• Peserta didik fase E/kelas X
• Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
• 1 rombel (36 siswa)</td></tr>
</table>

Model/Metode pembelajaran yang digunakan	*Problem Based Learning* terintegrasi *Socio-scientific issues* dengan diskusi kelompok, tanya jawab.

B. Komponen 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.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan

Elemen	Capaian Pembelajaran
	pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyilidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 6. Mengomunikasikan hasil

Elemen	Capaian Pembelajaran
	Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

2. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
Pertemuan pertama: 5. Mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar 6. Menganalisis penyebab perubahan lingkungan 7. Menganalisis dampak dari perubahan lingkungan 8. Menganalisis cara mencegah dan menanggulangi terjadinya perubahan lingkungan
Pertemuan kedua: 11. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan 12. Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 13. Menjelaskan pengertian pencemaran udara 14. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran udara 15. Menjelaskan dampak pencemaran udara 16. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran udara 17. Menjelaskan pengertian pencemaran air

Tujuan Pembelajaran
18. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran air 19. Menjelaskan dampak pencemaran air 20. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran air 21. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah 22. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran tanah 23. Menjelaskan dampak pencemaran tanah 24. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran tanah
Pertemuan ketiga: 5. Mengidentifikasi zat-zat pencemar lingkungan (udara, air, dan tanah) 6. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran 7. Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, dan B3) 8. Membuat gagasan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar
Pertemuan keempat: 7. Mendeskripsikan perubahan iklim 8. Mendeskripsikan penyebab terjadinya perubahan iklim 9. Menganalisis proses dan dampak perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem 10. Mengemukakan gagasan terkait adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim

3. Pemahaman Bermakna

Materi perubahan lingkungan penting untuk diajarkan kepada siswa karena akan membantu siswa menyadari pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dan bersikap

tanggap terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya. Melalui pembelajaran ini, siswa dapat berinteraksi dengan lingkungannya serta berkontribusi dalam mencari solusi terhadap berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran lingkungan dan pemanfaatan limbah agar mempunyai nilai guna. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami isu lingkungan, tetapi juga mampu bertindak secara nyata dalam menjaga kelestarian alam.

4. Pertanyaan Pemantik

1. Siapa yang pernah jalan-jalan ke tempat wisata? Mengapa kalian suka berwisata? Tempat wisata mana saja yang pernah dikunjungi?
2. Pernahkah kalian melihat tumpukan sampah atau sampah yang bertebaran di sungai, pantai, atau tempat lainnya? Apakah sampah tersebut dapat menimbulkan perubahan lingkungan?
3. Apa itu pencemaran? Ada berapakah jenis pencemaran di lingkungan? Apakah yang menyebabkan pencemaran?
4. Apakah kalian tahu tentang limbah? Pernahkah kalian menghasilkan limbah di rumah? Bagaimana kalian memperlakukan limbah tersebut agar tidak mengakibatkan pencemaran?

5. Apakah cuaca di daerah tempat tinggal kalian terasa berbeda dibandingkan beberapa tahun yang lalu? Jika iya, apa perbedaannya? Menurut kalian, apa yang menyebabkan cuaca tersebut berbeda dibanding tahun-tahun sebelumnya?

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke : 1

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** : Perubahan lingkungan
- **Sub materi** : Pengertian, dampak, penyebab perubahan lingkungan
- **Model** : *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues*
- **Metode** : ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** : - Buku paket

Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

- PPT
- Artikel
- Gambar
- Video

Link: https://youtu.be/eJNY5CPxKC0?si=MwCW4jE9NPhTymb7

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru bertanya untuk pengantar materi yang akan dibahas saat ini.	3 menit

	• Siapa yang pernah jalan-jalan ke tempat wisata? Mengapa kalian suka berwisata? Tempat wisata mana saja yang pernah dikunjungi? • Pernahkah kalian melihat tumpukan sampah atau sampah yang bertebaran di sungai, pantai, atau tempat lainnya? Apakah sampah tersebut dapat menimbulkan perubahan lingkungan?	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint*. • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait perubahan lingkungan.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
	Kegiatan Inti (*110 menit*)	
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Orientasi siswa pada masalah	• Guru menayangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/eJNY5CPxKC0?si=MwCW4jE9NPhTymb7 • Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut:	10 menit

	"Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Apakah yang akan dilakukan ketika melihat hal tersebut? Apakah akan melakukan hal yang sama terhadap plastik yang ada di sekitar rumah kalian atau lingkungan kalian?" • Siswa mengamati masalah yang disampaikan oleh guru, lalu mencatat pertanyaan esensial yang diberikan. • Siswa merenungkan pertanyaan yang diberikan dan mencoba memahami maknanya. • Siswa menanggapi video yang ditampilkan, lalu siswa menyadari bahwa permaslahan dalam video tersebut juga terjadi di sekitar rumah mereka. • Siswa diberi kesempatan untuk bertanya dan memberikan tanggapan maupun pendapat.	
Mengorganisasi siswa untuk belajar	• Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok. • Siswa membaca tugas dalam LKPD dibantu guru memahami tugas yang harus diselesaikan oleh masing-masing kelompok. • Siswa berdiskusi membagi tugas dan menyiapkan alat tulis dan sumber belajar.	5 menit

Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	• Guru memantau siswa dalam berdiskusi untuk mencari solusi permasalahan/pertanyaan di LKPD dengan berkeliling. • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan lingkungan yang disajikan. • Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk memperdalam pemahaman mereka. • Guru dan siswa saling tanya jawab mengenai informasi yang belum dipahami. • Guru membimbing siswa mengolah hasil diskusi yang selanjutnya dituliskan di LKPD.	50 menit
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	• Guru membimbing kegiatan presentasi. • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. • Kelompok lain yang tidak presentasi mendengarkan, memberikan pertanyaan, dan tanggapan. • Siswa merangkum informasi dari yang telah mereka baca, amati, dan dengar dari kegiatan diskusi sebagai bagian dari pembiasaan membaca dan menulis.	30 menit
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Kelompok menuliskan kesimpulan sesuai masukan yang diperoleh dari kelompok lain di LKPD. • Guru membimbing siswa menganalisis proses dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah.	10 menit

	• Siswa merefleksikan analisis pemecahan masalah yang sudah disampaikan antar kelompok satu sama lain. • Guru memberikan pertanyaan terkait solusi yang diberikan oleh siswa "Mengapa kalian memilih solusi ini? Apakah ada alternatif lain?" • Siswa membandingkan solusi dan mengkritisi pendekatan antar kelompok satu sama lain.	
	Kegiatan Penutup *(15 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Guru membimbing dan meminta siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	10 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam.	2 menit

	• Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	

Pertemuan Ke : 2

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** **:** Perubahan lingkungan
- **Sub materi** **:** Pencemaran lingkungan dan macam-macam pencemaran lingkungan
- **Model** **:** *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues*
- **Metode** **:** ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** **:** - Buku paket

  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

  - PPT

  - Artikel

- Gambar
- Video

Link:

https://youtu.be/imlCPA5Vu2c?si=96jib4Iu4K4Ud_Si

https://youtu.be/eAojUQeXvG0?si=bAmr51SWgpJS_xA1

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru menampilkan sebuah gambar pencemaran lingkungan. 	3 menit

	"Apa yang kalian lihat dalam gambar ini? Apakah ada yang salah dari gambar tersebut? Apa yang terjadi di gambar tersebut dan siapa yang harus bertanggung jawab? Jenis pencemaran apa yang sering kalian lihat di lingkungan kalian? Apa dampaknya bagi kita?"	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint*. • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait pencemaran lingkungan.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
	Kegiatan Inti *(110 menit)*	
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Orientasi siswa pada masalah	• Guru menyangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/imlCPA5Vu2c?si=96jib4Iu4K4Ud_Si https://youtu.be/eAojUQeXvG0?si=bAmr51SWgpJS_xA1 • Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut:	10 menit

	"Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Apa saja penyebab utama pencemaran yang terlihat dalam video? Bagaimana pencemaran tersebut dapat memengaruhi makhluk hidup? Apa dampak pencemaran bagi makhluk hidup dan lingkungan? Apa saja aktivitas manusia yang dapat memperburuk pencemaran? Apa yang dapat dilakukan sebagai individu untuk mengurangi pencemaran tersebut?" • Siswa mengamati masalah yang disampaikan oleh guru, lalu mencatat pertanyaan esensial yang diberikan. • Siswa merenungkan pertanyaan yang diberikan dan mencoba memahami maknanya. • Siswa diberi kesempatan untuk bertanya dan memberikan tanggapan maupun pendapat.	
Mengorganisasi siswa untuk belajar	• Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok. • Siswa membaca tugas dalam LKPD dibantu guru memahami tugas yang harus diselesaikan oleh masing-masing kelompok. • Siswa berdiskusi membagi tugas dan menyiapkan alat tulis dan sumber belajar.	5 menit

Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	• Guru memantau siswa dalam berdiskusi untuk mencari solusi permasalahan/pertanyaan di LKPD dengan berkeliling. • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan lingkungan. • Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk memperdalam pemahaman mereka. • Guru dan siswa saling tanya jawab mengenai informasi yang belum dipahami. • Guru membimbing siswa mengolah hasil diskusi yang selanjutnya dituliskan di LKPD.	50 menit
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	• Guru membimbing kegiatan presentasi. • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. • Kelompok lain yang tidak presentasi mendengarkan, memberikan pertanyaan, dan tanggapan. • Siswa merangkum informasi dari yang telah mereka baca, amati, dan dengar dari kegiatan diskusi sebagai bagian dari pembiasaan membaca dan menulis.	30 menit
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Kelompok menuliskan kesimpulan sesuai masukan yang diperoleh dari kelompok lain di LKPD. • Guru membimbing siswa menganalisis proses dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah.	10 menit

	• Siswa merefleksikan analisis pemecahan masalah yang sudah disampaikan antar kelompok satu sama lain. • Guru memberikan pertanyaan terkait solusi yang diberikan oleh siswa "Mengapa kalian memilih solusi ini? Apakah ada alternatif lain?" • Siswa membandingkan solusi dan mengkritisi pendekatan antar kelompok satu sama lain.	
	Kegiatan Penutup *(15 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Guru membimbing dan meminta siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	10 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam.	2 menit

	• Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	

Pertemuan Ke **: 3**

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** **:** Perubahan lingkungan
- **Sub materi** **:** Jenis-jenis limbah penyebab pencemaran dan penanganan berbagai jenis limbah
- **Model** **:** *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues*
- **Metode** **:** ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** **:** - Buku paket

  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

  - PPT

  - Artikel

- Gambar
- Video

Link:

https://youtu.be/aclvjMWUxFE?si=IWmvfltPBbmf0zod

https://youtu.be/nYKogNt3w5M?si=iBsdGIUgCwXA8Xb

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru menampilkan sebuah gambar sampah rumah tangga. 	3 menit

	"Apa yang kalian lihat dalam gambar ini? Jenis-jenis sampah apa saja yang ada dalam gambar? Pernahkah Anda menghasilkan sampah tersebut di rumah? Taukah kalian bahwa sampah tersebut termasuk ke dalam limbah? Bagaimana kalian memperlakukan sampah tersebut agar tidak menjadi limbah yang mengakibatkan pencemaran?"	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint*. • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait jenis-jenis limbah penyebab pencemaran dan penanganan berbagai jenis limbah.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
	Kegiatan Inti *(110 menit)*	
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Orientasi siswa pada masalah	• Guru menyangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/aclvjMWUxFE?si=IWmvfltPBbmf0zod https://youtu.be/nYKogNt3w5M?si=iBsdGIUgCwXA8Xb	10 menit

	• Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut: "Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Dari mana saja sumber limbah plastik dalam kehidupan sehari-hari? Apa dampak dari sampah plastik terhadap lingkungan dan makhluk hidup? Bagaimana cara yang efektif untuk mengelola limbah plastik agar tidak mencemari lingkungan? Apa yang bisa kita lakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi penggunaan plastik?" • Siswa mengamati masalah yang disampaikan oleh guru, lalu mencatat pertanyaan esensial yang diberikan. • Siswa merenungkan pertanyaan yang diberikan dan mencoba memahami maknanya. • Siswa diberi kesempatan untuk bertanya dan memberikan tanggapan maupun pendapat.	
Mengorganisasi siswa untuk belajar	• Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok. • Siswa membaca tugas dalam LKPD dibantu guru memahami tugas yang harus diselesaikan oleh masing-masing kelompok.	5 menit

	• Siswa berdiskusi membagi tugas dan menyiapkan alat tulis dan sumber belajar.	
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	• Guru memantau siswa dalam berdiskusi untuk mencari solusi permasalahan/pertanyaan di LKPD dengan berkeliling. • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan lingkungan. • Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk memperdalam pemahaman mereka. • Guru dan siswa saling tanya jawab mengenai informasi yang belum dipahami. • Guru membimbing siswa mengolah hasil diskusi yang selanjutnya dituliskan di LKPD.	50 menit
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	• Guru membimbing kegiatan presentasi. • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. • Kelompok lain yang tidak presentasi mendengarkan, memberikan pertanyaan, dan tanggapan. • Siswa merangkum informasi dari yang telah mereka baca, amati, dan dengar dari kegiatan diskusi sebagai bagian dari pembiasaan membaca dan menulis.	30 menit
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Kelompok menuliskan kesimpulan sesuai masukan yang diperoleh dari kelompok lain di LKPD.	10 menit

	• Guru membimbing siswa menganalisis proses dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah. • Siswa merefleksikan analisis pemecahan masalah yang sudah disampaikan antar kelompok satu sama lain. • Guru memberikan pertanyaan terkait solusi yang diberikan oleh siswa "Mengapa kalian memilih solusi ini? Apakah ada alternatif lain?"	
	Kegiatan Penutup *(15 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Guru membimbing dan meminta siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	10 menit
Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam.	2 menit

	• Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	

Pertemuan Ke : 4

Alokasi waktu 3 JP @ 45 menit

- **Materi pokok** **:** Perubahan lingkungan
- **Sub materi** **:** Dampak dan penyebab perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem
- **Model** **:** *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio Scientific Issues*
- **Metode** **:** ceramah, diskusi, tanya jawab
- **Media** **:** - Buku paket

  Iraningtyas., & Sagita, Sylva. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

  - PPT

  - Artikel

- Gambar
- Video

Link:

https://youtu.be/5n-PGf7-iT0?si=fpyDnvpFCgmuM7h0

https://youtu.be/G4H1N_yXBiA?si=RGw5BXotUCAsKT0c

Kegiatan Pendahuluan *(15 menit)*		
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Kegiatan pembuka	• Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada siswa. • Guru meminta ketua kelas memimpin doa bersama. • Guru memeriksa kehadiran siswa.	5 menit
Apersepsi	Guru menampilkan sebuah gambar cuplikan berita dari internet. 	3 menit

	Sumber: https://disway.id/read/833988/waspada-bmkg-prediksi-cuaca-indonesia-lebih-panas-tahun-2025-ini-wilayah-paling-mendidih# "Apakah cuaca di daerah tempat tinggal kalian terasa berbeda dibandingkan beberapa tahun yang lalu? Jika iya, apa perbedaannya? Menurut kalian, apa yang menyebabkan cuaca tersebut berbeda dibanding tahun-tahun sebelumnya?"	
Pemberian acuan	• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ditampilkan melalui *powerpoint* • Guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yakni terkait perubahan iklim.	3 menit
Motivasi	Guru menjelaskan manfaat mempelajari materi dikaitkan dengan pemanasan global dan cinta lingkungan.	4 menit
	Kegiatan Inti *(110 menit)*	
Sintaks (model)/ tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Orientasi siswa pada masalah	• Guru menyangkan video youtube untuk menganalisis permasalahan lingkungan. Link youtube: https://youtu.be/5n-PGf7-iT0?si=fpyDnvpFCgmuM7h0 https://youtu.be/G4H1N_yXBiA?si=RGw5BXotUCAsKT0c	10 menit

	• Guru memberikan pertanyaan esensial terkait video sebagai berikut: "Bagaimana tanggapannya terhadap video tersebut? Apa saja tanda-tanda bahwa perubahan iklim sedang terjadi di sekitar kita? Faktor apa saja yang menyebabkan perubahan iklim terjadi? Apa saja dampak perubahan iklim terhadap kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan? Apa yang terjadi jika perubahan iklim terus berlanjut tanpa adanya tindakan pencegahan? Apa yang bisa dilakukan oleh individu, masyarakat, dan pemerintah untuk mengatasi perubahan iklim?" • Siswa mengamati masalah yang disampaikan oleh guru, lalu mencatat pertanyaan esensial yang diberikan. • Siswa merenungkan pertanyaan yang diberikan dan mencoba memahami maknanya. • Siswa diberi kesempatan untuk bertanya dan memberikan tanggapan maupun pendapat.	
Mengorganisasi siswa untuk belajar	• Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 siswa setiap kelompoknya secara heterogen. • Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok.	5 menit

	• Siswa membaca tugas dalam LKPD dibantu guru memahami tugas yang harus diselesaikan oleh masing-masing kelompok. • Siswa berdiskusi membagi tugas dan menyiapkan alat tulis dan sumber belajar.	
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	• Guru memantau siswa dalam berdiskusi untuk mencari solusi permasalahan/pertanyaan di LKPD dengan berkeliling. • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan lingkungan. • Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk memperdalam pemahaman mereka. • Guru dan siswa saling tanya jawab mengenai informasi yang belum dipahami. • Guru membimbing siswa mengolah hasil diskusi yang selanjutnya dituliskan di LKPD.	50 menit
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	• Guru membimbing kegiatan presentasi. • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. • Kelompok lain yang tidak presentasi mendengarkan, memberikan pertanyaan, dan tanggapan.	30 menit

	• Siswa merangkum informasi dari yang telah mereka baca, amati, dan dengar dari kegiatan diskusi sebagai bagian dari pembiasaan membaca dan menulis.	
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Kelompok menuliskan kesimpulan sesuai masukan yang diperoleh dari kelompok lain di LKPD. • Guru membimbing siswa menganalisis proses dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah. • Siswa merefleksikan analisis pemecahan masalah yang sudah disampaikan antar kelompok satu sama lain. • Guru memberikan pertanyaan terkait solusi yang diberikan oleh siswa "Mengapa kalian memilih solusi ini? Apakah ada alternatif lain?"	10 menit
	Kegiatan Penutup *(15 menit)*	
Tahapan kegiatan	**Uraian kegiatan pembelajaran**	**Alokasi waktu**
Melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	• Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi). • Guru membimbing dan meminta siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran. • Siswa mendiskusikan masalah yang belum dipahami.	10 menit

Menyampaikan informasi/penugasan/instruksi untuk pertemuan selanjutnya	• Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. • Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru.	3 menit
Menutup kegiatan pembelajaran	• Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa untuk berdoa bersama dan dilanjutkan dengan salam. • Siswa mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan menjawab salam guru.	2 menit

6. Penilaian Hasil Pembelajaran

a. Asesmen

1) Jenis/Teknik Penilaian
   a) Tes tertulis (literasi lingkungan)
   b) Survei (literasi lingkungan & keterampilan kolaborasi)
   c) Observasi keterampilan kolaborasi
2) Instrumen (Terlampir)
   a) Soal pilihan ganda
   b) Angket
   c) Lembar observasi keterampilan kolaborasi

Lampiran 17 Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Judul Penelitian	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Validator	: Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
Hari/Tanggal	: Rabu, 9 April 2025

A. PETUNJUK

Perangkat pembelajaran berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dikembangkan oleh peneliti dalam menyusun skripsi. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Ibu untuk memberikan penilaian mengenai penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut:

Skala 1 = Tidak Relevan
Skala 2 = Kurang Relevan
Skala 3 = Cukup Relevan
Skala 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik, dimohon kesediaan Ibu untuk berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari keterangan yang sesuai.

Terima kasih atas ketersediaan Ibu dalam memberikan penilaian objektif.

B. LEMBAR PENILAIAN

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1	Format	Terdiri dari sistem penomoran, petunjuk penyelesaian LKPD, tata ruang, dan lay out.				√
2	Isi	a. Kesesuaian LKPD dengan pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan.				√
		b. Memperhatikan pengetahuan awal peserta didik dan pengetahuan prasyarat.				√
		c. Memperhatikan tingkat kognitif peserta didik.				√

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
		d. Menunjang terlaksananya proses belajar mengajar yang berbasis pada aktivitas peserta didik.				✓
		e. Mengembangkan keterampilan kolaborasi.				✓
		f. Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
		g. Kesesuaian tugas dengan urutan materi.				✓
3	Bahasa	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 peserta didik.			✓	
Jumlah						

Diadopsi dari (Hendrika, 2023)

C. SARAN

- Sesuaikan tujuan pembelajaran yang ada di modul ajar
- Perbaiki diksi pada sintaks "mengorganisasi siswa untuk belajar"

F. INDIKATOR PENILAIAN

Penilaian menggunakan skala *Likert* untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut.

No	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar	41% - 60%
4	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sumber: Zainal, 2013)

G. KESIMPULAN

Demikian lembar penilaian validitas isi dan konstruk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dinyatakan:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

Semarang, 19 April 2025

Validator,



Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.

NIP. 199204292019032025

Lampiran 18 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kelas Kontrol
Pertemuan 1

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya 2. Menganalisis penyebab perubahan lingkungan 3. Menganalisis dampak dari perubahan lingkungan 4. Menganalisis cara mencegah dan menanggulangi terjadinya perubahan lingkungan

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan haslinya.

Bacalah berita terkait perubahan lingkungan di bawah ini!

Berita 1

Terjangan Banjir Landa Tasikmalaya: Ribuan Warga Terdampak, Infrastruktur Hancur



Sumber: BPBD Kabupaten Tasikmalaya

Jakarta, 16 Maret 2025 – Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) terus memantau dan merespons berbagai kejadian bencana yang terjadi di berbagai wilayah Indonesia. Beberapa daerah mengalami bencana hidrometeorologi, seperti banjir, tanah longsor, dan angin puting beliung yang berdampak signifikan terhadap masyarakat dan infrastruktur.

Dilansir dalam **SINDOnews.com**, salah satu daerah yang mengalami dampak signifikan adalah Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat, di mana banjir terjadi setelah hujan dengan intensitas tinggi mengguyur wilayah tersebut pada Jumat (15/3) malam. Akibatnya, 1.131 Kepala Keluarga (KK) atau 3.963 jiwa terdampak, 744 jiwa mengungsi, serta 1.131 rumah dan 117,6 hektar lahan pertanian terdampak. Saat ini,

kondisi banjir telah berangsur surut, sementara status darurat yang ditetapkan adalah siaga darurat bencana hidrometeorologi.

Berita 2

Penebangan Liar di Hutan Sari Kuning Jembrana Resahkan Warga



Sumber: Sumber: www.detik.com

Jembrana, 27 September 2023 - Penebangan kayu di hutan lindung Banjar Sari Kuning, Desa Melaya, Kecamatan Melaya, Jembrana, Bali, belakangan marak terjadi. Warga resah karena aparat terkait dinilai tutup mata dengan penebangan tersebut. Pelakunya diduga dari desa tetangga.

Dilansir dalam **Detik.com,** menurut salah seorang warga, penebangan kayu ini sudah terjadi sekitar dua bulan lalu. Penebang kayu masuk ke dalam hutan naik sepeda motor dan kayu-kayu diangkut pakai motor tersebut. Warga resah dengan penebangan kayu tersebut karena dikhawatirkan menyebabkan kekeringan.

Perbekel Tukadaya I Made Budi Utama membenarkan penebangan liar tersebut. Dia mengaku sudah berulang kali melakukan koordinasi dengan Dinas Kehutanan, tapi penebangan liar masih saja terjadi. "Kami berharap jika tindakan ini memang betul-betul salah dan melanggar hukum agar pihak terkait dapat segera mengambil tindakan untuk menghentikan penebangan kayu di hutan lindung tersebut. Ini perlu ketegasan," ujar Budi.

Sementara, Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Kawasan Pengelolaan Hutan (KPH) Bali Barat Agus Sugiyanto mengaku belum mendengar adanya penebangan kayu di hutan lindung tersebut. Ia mengatakan akan segera mengecek kebenarannya. "Kami sudah menerima ada informasi tersebut, saya masih mengecek kebenarannya. Saat ini kami masih perjalanan pulang dari Denpasar," kata Agus. Dia menegaskan penebangan kayu di hutan lindung merupakan tindak pidana. "Kalau memang benar pasti kami proses hukum. Jadi kami segera akan lalukan pengecekan," tandas Agus.

Pertanyaan

a. Perubahan lingkungan apa yang terjadi di kedua berita tersebut? Apa perbedaan utama antara peristiwa perubahan lingkungan yang dibahas dalam kedua berita tersebut?

b. Faktor apa saja yang memengaruhi perubahan lingkungan yang terjadi di kedua berita tersebut?
c. Bagaimana dampak peristiwa yang terjadi di kedua berita tersebut terhadap lingkungan?
d. Bagaimana cara mencegah terjadinya perubahan lingkungan yang terjadi di kedua berita tersebut?
e. Apa langkah-langkah yang dapat dilakukan pemerintah atau masyarakat untuk menanggulangi peristiwa yang terjadi di kedua berita tersebut?

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kelas Kontrol
Pertemuan 2

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan 2. Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 3. Menjelaskan pengertian pencemaran udara 4. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran udara 5. Menjelaskan dampak pencemaran udara 6. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran udara 7. Menjelaskan pengertian pencemaran air 8. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran air 9. Menjelaskan dampak pencemaran air 10. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran air 11. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah 12. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran tanah 13. Menjelaskan dampak pencemaran tanah 14. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran tanah

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan haslinya.

Bacalah dan cermati berita yang disajikan berikut ini!

Berita 1

Kualitas udara DKI Jakarta disebut sudah 'sangat krisis', Pemprov siapkan razia uji emisi



Link berita: https://www.bbc.com/indonesia/articles/c0dkezpngylo

Berita 2

Polusi Pada Lingkungan Masyarakat Di Wilayah Kelurahan Sumbersari



Link berita: https://ppid.jemberkab.go.id/berita-ppid/detail/polusi-pada-lingkungan-masyarakat-di-wilayah-kelurahan-sumbersari

Berita 3

Kadis LH Kabupaten Bekasi Ditetapkan Tersangka Kasus TPA Burangkeng, Terancam 10 Tahun Penjara dan Denda Rp10 Miliar



Link berita: https://radarbekasi.id/2025/03/13/kadis-lh-kabupaten-bekasi-ditetapkan-tersangka-kasus-tpa-burangkeng-terancam-10-tahun-penjara-dan-denda-rp10-miliar/

Pertanyaan

a. Berdasarkan berita yang disajikan, jenis pencemaran lingkungan apa yang terjadi? Sertakan alasannya!
b. Faktor apa saja yang memengaruhi terjadi pencemaran lingkungan pada berita tersebut?
c. Apa dampak yang ditimbulkan dari pencemaran lingkungan pada berita tersebut bagi manusia, hewan, tumbuhan, dan ekosistem?
d. Menurut pendapat kalian, bagaimana cara mengatasi dan mengurangi pencemaran lingkungan yang terjadi pada berita tersebut?
e. Dari kasus pencemaran lingkungan yang diberitakan tersebut, apa pembelajaran yang bisa diambil untuk mencegah terulangnya masalah serupa di masa depan?

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kelas Kontrol
Pertemuan 3

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Mengidentifikasi zat-zat pencemar lingkungan (udara, air, dan tanah) 2. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran 3. Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, dan B3) 4. Membuat gagasan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan hasilnya.

Bacalah informasi berikut ini!

Empat Jenis Limbah Berdasarkan Wujudnya

Berdasarkan keputusan Menperindag RI No. 231/MPP/Kep/7/1997 Pasal I tentang prosedur impor limbah, menyatakan bahawa limbah adalah bahan/barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya, kecuali yang dapat dimakan oleh manusia dan hewan. Pengertian limbah menurut WHO yaitu sesuatu yang tidak berguna, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya.

Pengelompokan Limbah Berdasarkan Bentuk atau Wujudnya dapat dibagi menjadi empat diantaranya yaitu: limbah cair, limbah padat, limbah gas dan limbah suara. Artikel ini akan menjelaskan secara rinci masing-masing jenis limbah ini.

a. Limbah cair

Limbah cair adalah sisa hasil buangan proses produksi atau aktivitas domestik yang berupa cairan. Limbah cair dapat berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air. Limbah cair dapat diklasifikasikan dalam empat kelompok diantaranya yaitu:

1) Limbah cair domestik (*domestic wastewater*)
2) Limbah cair industri (*industrial wastewater*)

3) Rembesan dan luapan (*infiltration and inflow*)
4) Air hujan (*storm water*)

b. Limbah padat

Limbah padat adalah sisa hasil kegiatan industri ataupun aktivitas domestik yang berbentuk padat. Contoh dari limbah padat diantaranya yaitu: kertas, plastik, serbuk besi, serbuk kayu, kain, dll. Limbah padat dapat diklasifikasikan menjadi enam kelompok sebagai berikut:

1) Sampah organik mudah busuk (*garbage*).
2) Sampah anorganik dan organik tak membusuk (*rubbish*).
3) Sampah abu (*ashes*).
4) Sampah bangkai binatang (*dead animal*).
5) Sampah sapuan (*street sweeping*).
6) Sampah industri (*industrial waste*).

c. Limbah gas

Limbah gas adalah limbah yang memanfaatkan udara sebagai media. Secara alami udara mengandung unsur-unsur kimia seperti O2, N2, NO2, CO2, H2 dll. Penambahan gas ke udara yang melampaui kandungan udara alami akan menurunkan kualitas udara. Limbah gas yang dihasilkan berlebihan dapat mencemari udara serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas.

Partikel adalah butiran halus dan masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut dan fume. Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman (untuk gas tertentu) ataupun akibat langsung.

d. Limbah suara

Limbah suara yaitu limbah yang berupa gelombang bunyi yang merambat di udara. Limbah suara dapat dihasilkan dari mesin kendaraan, mesin-mesin pabrik, peralatan elektronikdan sumber-sumber yang lainnya.

(Sumber: https://environment-indonesia.com/articles/4-jenis-limbah-berdasarkan-wujudnya/)

Ikuti petunjuk di bawah ini dan kerjakan tugas dengan benar!

a. Amati lingkungan sekitar sekolah, rumah, atau tempat umum. (jika tidak ada ditambahkan kajian literatur)
b. Catat limbah yang paling sering ditemukan dan dampaknya terhadap lingkungan. (minimal 8)
c. Klasifikasikan limbah yang ditemukan berdasarkan jenisnya (cair, gas, padat, atau B3).
d. Diskusikan dalam kelompok mengenai dampak dari setiap jenis limbah tersebut.
e. Cari informasi mengenai metode penanganan limbah yang sesuai.

f. Rumuskan solusi yang dapat diterapkan di lingkungan sekitar untuk mengurangi pencemaran limbah.
g. Buat laporan hasil diskusi kelompok yang mencakup jenis limbah, dampak, dan solusi penanganannya.
h. Pertanyaan analisis:
    1) Apa saja jenis limbah yang ditemukan di lingkungan sekitar?
    2) Apa dampak dari limbah tersebut terhadap lingkungan dan kesehatan manusia?
    3) Bagaimana cara menangani masing-masing jenis limbah agar tidak mencemari lingkungan?
    4) Apa solusi inovatif yang bisa diterapkan di lingkungan sekitar untuk mengurangi limbah?
    5) Bagaimana peran masyarakat dalam pengelolaan limbah agar tetap terjaga?

Tabel hasil pengamatan limbah di lingkungan sekitar

No	Nama limbah	Jenis limbah	Dampak	Solusi penangananya
1				
2				
3				
4				

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kelas Kontrol
Pertemuan 4

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Mendeskripsikan perubahan iklim 2. Mendeskripsikan penyebab terjadinya perubahan iklim 3. Menganalisis proses dan dampak perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem 4. Mengemukakan gagasan terkait adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan hasilnya.

Scan barcode di bawah ini untuk mengamati video!



Setelah mengamati video, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan berdiskusi bersama kelompok.

a. Identifikasilah masalah yang terdapat pada video tersebut!
b. Apa saja faktor utama yang menyebabkan perubahan iklim menurut video?
c. Apa dampak perubahan iklim bagi kesehatan, ekonomi, dan ekosistem?
d. Apa langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim?
e. Berdasarkan video tersebut, buatlah ringkasan singkat tentang proses terjadinya perubahan iklim!
f. Apa wawasan baru yang diperoleh setelah menonton video dan menganalisanya? Lalu, bagaimana kalian dapat berkontribusi dalam mengurangi dampak perubahan iklim di kehidupan sehari-hari?

Lampiran 19 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kelas Eksperimen
Pertemuan 1

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya 2. Menganalisis penyebab perubahan lingkungan 3. Menganalisis dampak dari perubahan lingkungan 4. Menganalisis cara mencegah dan menanggulangi terjadinya perubahan lingkungan

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama.
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan.
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan hasilnya.

1. **Orientasi Masalah pada Siswa**

Bacalah opini berikut ini!

Pembangunan IKN, Merusak Paru-paru Dunia?



(Link: https://metropolis.id/news/pembangunan-ikn-merusak-paru-paru-dunia/index.html)

Bagaimana pertimbangan kalian?

Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) di Kalimantan Timur menimbulkan pro dan kontra. Banyak pihak khawatir pembukaan lahan akan merusak ekosistem hutan Kalimantan, yang berperan sebagai paru-paru dunia. Deforestasi akibat proyek ini dapat memperburuk perubahan lingkungan dan mengurangi penyerapan karbon. Menurut Permenhut No. P.30/Menhut-II/2009, deforestasi adalah perubahan permanen area hutan menjadi lahan tidak berhutan akibat aktivitas manusia.

Namun, pemerintah melihat pembangunan IKN sebagai peluang untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di luar Pulau Jawa dan mengurangi ketimpangan ekonomi antarwilayah. Selain itu, proyek ini diharapkan dapat menciptakan pusat ekonomi baru serta mendukung pembangunan berkelanjutan.

2. Mengorganisasi Siswa untuk Belajar

Siswa membentuk kelompok belajar sesuai instruksi guru.

3. Penyelidikan

Dalam kelompok, coba kalian diskusikan bagaimana pendapat atau sikap kalian terhadap isu berikut:

"Untuk menjaga kelestarian hutan dan mengurangi dampak perubahan lingkungan, apakah kalian setuju jika pembangunan yang memerlukan deforestasi dibatasi meskipun dapat menghambat pertumbuhan ekonomi?"

Tuliskan pendapat atau sikap kalian dalam bentuk paragraf yang menunjukkan keputusan kalian terhadap isu tersebut. Gunakan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut sebagai acuan berpikir untuk mendukung pernyataan kalian.

a. Apakah kalian setuju, bahwa menjaga kelestarian hutan dan mengurangi dampak perubahan lingkungan lebih penting daripada mendukung pembangunan dan pertumbuhan ekonomi negara?
b. Apa fakta atau informasi yang mendukung keputusan kalian? (informasi yang dapat diterima tanpa memperhatikan pandangan personal atau budaya).
c. Apa pertimbangan etika dan sosial yang mendukung keputusan kalian, seperti dampaknya terhadap

ekonomi, budaya, keuntungan/kelebihan, serta dampak risiko?

d. Berdasarkan materi perubahan lingkungan yang telah dipelajari, apakah isu tersebut dapat menyebabkan perubahan lingkungan? Jika iya, faktor apa saja yang berperan dalam perubahan tersebut?
e. Apa solusi terbaik untuk mengurangi dampak negatif pembangunan IKN terhadap keanekaragaman hayati di Kalimantan?

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

a. Kerjakan dengan kelompokmu dan presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
b. Kelompok lain yang tidak maju wajib memberi pertanyaan dan tanggapan!

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

a. Dalam upaya menjaga keseimbangan lingkungan, apakah pembangunan IKN harus tetap diprioritaskan atau sebaiknya ditunda demi kelestarian hutan? Berikan alasan yang mendukung keputusan kalian!
b. Menurut kalian, bagaimana cara menyeimbangkan kebutuhan pembangunan ekonomi dengan pelestarian lingkungan?

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kelas Eksperimen

Pertemuan 2

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan 2. Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 3. Menjelaskan pengertian pencemaran udara 4. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran udara 5. Menjelaskan dampak pencemaran udara 6. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran udara 7. Menjelaskan pengertian pencemaran air 8. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran air 9. Menjelaskan dampak pencemaran air 10. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran air 11. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah 12. Menyebutkan faktor-faktor pencemaran tanah 13. Menjelaskan dampak pencemaran tanah 14. Merumuskan solusi mengenai masalah pencemaran tanah

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan hasilnya.

1. **Orientasi Siswa pada Masalah**

Bacalah berita berikut ini!

Pro Kontra Larangan Penggunaan Kantong Plastik, Pemkot Akan Pantau Penerapan Aturan



(Link: https://pontianakpost.jawapos.com/metropolis/1465490127/pro-kontra-larangan-penggunaan-kantong-plastik-pemkot-akan-pantau-penerapan-aturan)

Bagaimana Pertimbangan Kalian?

Saat ini, plastik menjadi topik yang hangat diperbincangkan karena merusak berbagai ekosistem bumi, bahkan menjadi ancaman nyata bagi kelangsungan hidup seluruh makhluk di muka bumi. Sifatnya yang susah terurai membuat plastik menjadi ancaman terbesar bagi habitat makhluk hidup dan menjadi masalah utama pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, pemerintah di beberapa darerah mulai menggalakan program pengurangan kantong plastik sekali pakai yang diganti dengan penggunaan kantong belanja yang lebih ramah lingkungan. Namun, kenyataannya program tersebut memunculkan pro dan kontra dari berbagai pihak masyarakat. Banyak masyarakat yang setuju terhadap

kebijakan pengurangan kantong plastik diganti dengan kantong belanja karena dapat mengurangi sampah plastik. Namun, ada juga masyarakat yang mengeluhkan kebijakan tersebut. Hal ini dikarenakan harga kantong belanja yang dijual mahal dan tentunya akan menambah pengeluaran untuk membeli kantong belanja. Berbeda dengan kantong plastik yang tidak berbayar.

2. Mengorganisasi Siswa untuk Belajar

Siswa membentuk kelompok belajar sesuai instruksi guru.

3. Penyelidikan

Tuliskan pendapat atau sikap kalian dalam bentuk paragraf yang menunjukkan keputusan kalian terhadap isu tersebut. Gunakan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut sebagai acuan berpikir untuk mendukung pernyataan kalian.

a. Setelah membaca isu terkait pro kontra larangan pengunaan kantong plastik sekali pakai, bagaimana keputusan kalian terhadap penggunaan kantong plastik sekali pakai?
b. Apa fakta atau informasi yang mendukung keputusan kalian? (informasi yang dapat diterima tanpa memperhatikan pandangan personal atau budaya).
c. Apa pertimbangan etika dan sosial yang mendukung keputusan kalian, seperti dampaknya terhadap

ekonomi, budaya, keuntungan/kelebihan, serta dampak risiko?

d. Jika dikaitkan dengan materi pencemaran lingkungan, bagaimana penggunaan kantong plastik berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan?
e. Apakah larangan penggunaan kantong plastik merupakan solusi terbaik untuk mengatasi pencemaran lingkungan? Jika tidak, apa alternatif lain yang lebih efektif?

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

a. Kerjakan dengan kelompokmu dan presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
b. Kelompok lain yang tidak maju wajib memberi pertanyaan dan tanggapan!

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

a. Apa saja jenis pencemaran lingkungan yang paling sering terjadi di sekitar kalian? Berikan contoh dan jelaskan penyebabnya!
b. Jika kalian menjadi pengambil kebijakan, strategi apa yang akan kalian terapkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan di daerah kalian?

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kelas Eksperimen

Pertemuan 3

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Mengidentifikasi zat-zat pencemar lingkungan (udara, air, dan tanah) 2. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran 3. Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, dan B3) 4. Membuat gagasan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu presentasikan hasilnya.

1. Orientasi Siswa pada Masalah

Bacalah informasi berikut ini!



Link: https://kumparan.com/syakara-febina/cuan-dari-limbah-sisi-gelap-budaya-thrifting-23zoyuv0kxy

Thrifting (Pakaian Bekas) dan Limbah Tekstil

Budaya thrifting yang semakin populer dianggap sebagai solusi mengurangi dampak *fast fashion* (trend mode fashion), tetapi dampaknya untuk lingkungan masih diperdebatkan. Di satu sisi, thrifting membantu mengurangi produksi pakaian baru dan memberi akses pakaian murah bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Namun, masuknya pakaian bekas impor dalam jumlah besar justru merusak industri garmen lokal, mengurangi kesempatan kerja, dan menimbulkan dampak lingkungan seperti pencemaran dan peningkatan jejak karbon. Bahkan bisa menjadi sarana penyebaran penyakit. Selain itu, fenomena perburuan merek terkenal menyebabkan harga barang thrift melonjak, menghilangkan esensinya sebagai solusi ekonomi bagi masyarakat bawah.

Meskipun memiliki tantangan, thrifting tetap menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan *fast fashion* jika dilakukan dengan bijak. Konsumen harus lebih kritis dengan hanya membeli barang yang benar-benar dibutuhkan, bukan sekadar mengejar tren atau merek tertentu. Di sisi lain, mendukung industri garmen lokal dan inovasi daur ulang limbah tekstil dapat membantu mengurangi ketergantungan pada pakaian bekas impor. Dengan pendekatan yang tepat, thrifting bisa tetap menjadi langkah atau tindakan untuk menjaga keseimbangan lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam jangka panjang tanpa merugikan industri lokal maupun masyarakat yang membutuhkan.

Fast fashion *adalah istilah yang merujuk pada industri mode yang memproduksi pakaian dengan cepat, mengikuti tren terkini, dan dijual dengan harga murah.*

2. Mengorganisasi Siswa untuk Belajar

Siswa membentuk kelompok belajar sesuai instruksi guru

3. Penyelidikan

Mari Berdiskusi!

a. Apa inti permasalahan yang terdapat pada informasi "Thrifting (pakaian bekas) dan Limbah Tekstil" di atas?
b. Bagaimana thrifting dapat dianggap sebagai solusi dalam mengatasi permasalahan limbah tekstil?

c. Apa perbedaan antara dampak limbah tekstil dari industri *fast fashion* dan dampak dari thrifting terhadap lingkungan?
d. Bagaimana cara mendaur ulang limbah tekstil agar tidak mencemari lingkungan?
e. Bagaimana kebijakan pemerintah dapat membantu mengatasi permasalahan limbah tekstil akibat *fast fashion* dan pakaian bekas impor?
f. Mengapa membeli pakaian secukupnya dapat membantu mengurangi limbah tekstil?

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

a. Kerjakan dengan kelompokmu dan presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
b. Kelompok lain yang tidak maju wajib memberi pertanyaan dan tanggapan!

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

a. Menurut kalian, siapa yang paling bertanggung jawab dalam mengurangi limbah tekstil: produsen, konsumen, atau pemerintah? Mengapa?
b. Menurut kalian sebagai pelajar, apakah kegiatan jual-beli pakaian bekas lebih baik daripada mendonasikannya?

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kelas Eksperimen
Pertemuan 4

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

Tujuan Pembelajaran	1. Mendeskripsikan perubahan iklim 2. Mendeskripsikan penyebab terjadinya perubahan iklim 3. Menganalisis proses dan dampak perubahan iklim terhadap kesehatan, ekonomi, dan ekosistem 4. Mengemukakan gagasan terkait adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim

Petunjuk Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik

1. Isilah kelas, kelompok, dan nama anggota kelompokmu!
2. Bacalah instruksi pengerjaan lembar kerja dalam menjawab pertanyaan dengan teliti dan seksama
3. Gunakan bahan ajar dan buku referensi ataupun sumber lain yang relevan dan akurat untuk menjawab pertanyaan
4. Diskusikan dan bahas bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan, lalu diskusikan hasilnya,

1. **Orientasi Masalah pada Siswa**

Bacalah informasi berikut ini!

Dilema Penggunaan Kendaraan Bermotor Penghasil Gas Rumah Kaca



"Haruskah penggunaan kendaraan bermotor dikurangi untuk menekan efek rumah kaca?"

Dalam atmosfer bumi terdapat beberapa macam gas, dan salah satu gas yang mengakibatkan panas terperangkap dalam bumi karena terhalang oleh efek rumah kaca adalah gas karbondioksida (CO2) yang merupakan hasil dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan bermotor yang berlebihan dapat menimbulkan emisi yang berlebihan. Pesatnya jumlah kendaraan bermotor disebabkan karena kebutuhan dan tuntutan hidup manusia. Selain itu, efisiensi waktu menggunakan kendaraan bermotor yang lebih efektif daripada menggunakan angkutan umum juga menjadi salah satu penyebab manusia cenderung menggunakan kendaraan bermotor. Oleh karena itu, emisi kendaraan bermotor menjadi sumber dari pencemaran

lingkungan yang paling utama, karena dengan adanya hal tersebut terdapat polusi udara yang tidak baik bagi kesehatan manusia.

Sebaiknya pemerintah dan pihak terkait dalam transportasi jalan mengadakan kegiatan yang berkaitan dengan pengurangan emisi gas karbon dioksida yang berdampak pada terjadinya efek rumah kaca. Untuk itu, perlu diadakan pengurangan dalam penggunaan kendaraan pribadi dengan beralih pada angkutan umum yang dapat meningkatkan jumlah angkutan umum dan tetap menggunakan bahan bakar minyak yang ramah terhadap lingkungan untuk mengurangi emisi gas karbondioksida.

Sumber: https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS/article/view/4518

2. Mengorganisasi Siswa untuk Belajar

Siswa membentuk kelompok belajar sesuai instruksi guru.

3. Penyelidikan

Mari Berdiskusi!

a. Berdasarkan informasi di atas, bagaimana pendapat kalian jika terdapat larangan penggunaan sepeda motor bagi anak sekolah, mengingat mereka merupakan pengguna terbanyak dan penyumbang emisi gas buang (CO_2)?

b. Apakah kalian setuju dengan larangan penggunaan sepeda motor bagi anak sekolah dan mewajibkan mereka menggunakan angkutan umum?
c. Jelaskan pendapat dan alasan kalian berdasarkan fakta atau informasi yang mendukung keputusaan kalian! (informasi yang dapat diterima tanpa memperhatikan pandangan personal atau budaya)
d. Apa pertimbangan etika dan sosial yang mendukung keputusan kalian, seperti dampaknya terhadap ekonomi, budaya, keuntungan/kelebihan, serta dampak risiko?
e. Bagaimana penggunaan sepeda motor berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca dan perubahan iklim?

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

a. Kerjakan dengan kelompokmu dan presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
b. Kelompok lain yang tidak maju wajib memberi pertanyaan dan tanggapan!

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

a. Menurut kalian, apakah kebijakan tersebut efektif untuk menekan efek rumah kaca dan mengurangi dampak perubahan iklim? Mengapa?

Lampiran 20 Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK

INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN SINTAKS PEMBELAJARAN

Judul Penelitian	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Validator	: Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
Hari/Tanggal	: Rabu, 9 April 2025

A. PETUNJUK

1. Ibu dapat menilai dengan memberikan tanda ceklis (√) pada kolom yang disediakan.
2. Ibu dapat memberikan nilai dengan keterangan skala penilaian sebagai berikut:
   Skala 1 = Tidak Relevan
   Skala 2 = Kurang Relevan
   Skala 3 = Cukup Relevan
   Skala 4 = Relevan
3. Jika terdapat komentar dan saran perbaikan, Ibu dapat menuliskan pada kolom yang telah disediakan.
4. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari keterangan yang sesuai.
5. Terima kasih atas ketersediaan Ibu dalam mengisi lembar validasi ini.

B. LEMBAR PENILAIAN

Aspek	Kriteria	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format	1. Petunjuk dinyatakan dengan jelas.				√
	2. Kejelasan sistem penomoran.				√
Isi	1. Kesesuaian dengan aktivitas guru dalam Modul Ajar (MA).				√
	2. Kesesuaian dengan aktivitas peserta didik dalam Modul Ajar (MA).				√
	3. Urutan observasi sesuai dengan urutan aktivitas dalam Modul Ajar (MA).				√
	4. Dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional sehingga mudah diukur.				√
	5. Setiap aktivitas guru dapat diamati.				√
	6. Setiap aktivitas peserta didik dapat diamati.				√
	7. Setiap aktivitas guru sesuai dengan tujuan pembelajaran.			√	
Bahasa dan Tulisan	1. Kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku.				√

	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.			✓	✓
	3. Tulisan mengikuti EYD.				
	4. Bahasa mudah dipahami.				✓
	Jumlah				

Diadopsi dari (Cahyadi, 2019)

C. SARAN

- Perbaiki diksi pada uraian kegiatan yang dilakukan oleh guru dan siswa

.....

.....

D. INDIKATOR PENILAIAN

Penilaian menggunakan skala *Likert* untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut.

No	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar	41% - 60%
4	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sumber: Zainal, 2013)

E. KESIMPULAN

Demikian lembar penilaian validitas isi dan konstruk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dinyatakan:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

Semarang, 14 April 2025

Validator,

Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.

NIP. 199204292019032025

Lampiran 21 Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Kelas Kontrol

Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Model *Discovery Learning*

Kelas :
Mata Pelajaran :
Hari/Tanggal :
Pertemuan Ke- :
Petunjuk :
Amatilah aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran dan berilah tanda (√) pada kolom pada kolom "Ya" jika deskripsi kegiatan terlaksana dan tanda (√) pada kolom "Tidak" jika deskripsi kegiatan tidak terlaksana.

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan			
1	Guru melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka		
2	Guru meminta siswa untuk memimpin doa bersama sebelum memulai pembelajaran		
3	Siswa berdoa bersama		
4	Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran siswa		
5	Guru menanyakan materi sebelumnya kepada siswa sebagai pengantar pembelajaran		
6	Siswa menjawab dan menjelaskan materi sebelumnya yang sudah dipelajari		
7	Guru menampilkan dan menanyakan apersepsi tentang materi pembelajaran pada pertemuan saat ini		
8	Siswa menjawab apersepsi yang ditampilkan oleh guru.		

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
9	Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan materi pelajaran yang akan dibahas		
10	Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang manfaatnya mempelajari materi pada pertemuan saat ini		
Kegiatan Inti			
	Pemberi rangsangan/simulasi		
1	Guru memberikan stimulus berkaitan dengan materi pembelajaran		
2	Guru mengarahkan siswa untuk mengamati stimulus yang diberikan		
3	Siswa mengamati stimulus yang diberikan oleh guru		
4	Guru memberikan pertanyaan essensial berkaitan dengan stimulus yang diberikan		
5	Siswa menanggapi pertanyaan essensial yang diberikan		
	Pernyataan/identifikasi masalah		
1	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi pertanyaan yang berkaitan dengan informasi yang disajikan		
2	Siswa mengidentifikasi pertanyaan yang diberikan		
3	Guru membagi siswa dalam kelas menjadi kelompok kecil yang heterogen		
4	Siswa membentuk kelompok seperti yang dibagikan oleh guru		
5	Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok		
6	Guru menjelaskan petunjuk LKPD yang harus dilakukan siswa		
	Pengumpulan data		
1	Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan informasi bersama anggota kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi		
2	Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi dari berbagai sumber literatur bersama teman sekelompok		
	Pengolahan data		

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1	Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan siswa		
2	Siswa mengolah data dan informasi yang sudah dikumpulkan untuk mengerjakan LKPD.		
3	Guru memberikan bantuan apabila ada siswa/kelompok yang mengalami kesulitan		
4	Guru dan siswa melakukan tanya jawab terhadap informasi yang belum dipahami		
	Pembuktian		
1	Siswa memverifikasi hasil pengerjaan LKPD		
2	Guru mengarahkan siswa untuk mengkomunikasikan/mempresentasikan hasil diskusi LKPD kelompok		
3	Perwakilan siswa tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas		
	Menarik kesimpulan/generalisasi		
1	Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban siswa yang kurang sesuai		
2	Guru meminta semua siswa untuk saling melakukan apresiasi terhadap kelompok yang mempresentasikan hasil diskusinya		
3	Siswa mengapresiasi antar temannya		
4	Guru menyimpulkan hasi diskusi dari semua kelompok bersama siswa		
5	Siswa mencatat kesimpulan dari hasil diskusi semua kelompok		
Kegiatan Penutup			
1	Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran		
2	Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu		
3	Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya		
4	Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru		
5	Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa berdoa bersama dan dilanjutkan salam penutup		
6	Siswa berdoa dan menjawab salam guru		

Lampiran 22 Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Kelas Eksperimen

Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Model *Problem Based Learning* (PBL)

Kelas :
Mata Pelajaran :
Hari/Tanggal :
Pertemuan Ke- :
Petunjuk :
Amatilah aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran dan berilah tanda (√) pada kolom "Ya" jika deskripsi kegiatan terlaksana dan tanda (√) pada kolom "Tidak" jika deskripsi kegiatan tidak terlaksana.

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan			
1	Guru melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka		
2	Guru meminta siswa untuk memimpin doa bersama sebelum memulai pembelajaran		
3	Siswa berdoa bersama		
4	Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran siswa		
5	Guru menanyakan materi sebelumnya kepada siswa sebagai pengantar pembelajaran		
6	Siswa menjawab dan menjelaskan materi sebelumnya yang sudah dipelajari		

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
7	Guru menampilkan dan menanyakan apersepsi tentang materi pembelajaran pada pertemuan saat ini		
8	Siswa menjawab apersepsi yang ditampilkan oleh guru.		
9	Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan materi pelajaran yang akan dibahas		
10	Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang manfaatnya mempelajari materi pada pertemuan saat ini		
Kegiatan Inti			
	Orientasi siswa pada masalah		
1	Guru mengajukan masalah dan meminta siswa untuk mengamati dan memahami masalah secara individu dan mengajukan hal-hal yang belum dipahami terkait masalah yang disajikan		
2	Guru memberikan pertanyaan essensial terkait masalah yang diajukan		
3	Siswa mengamati masalah yang disampaikan guru dan mencatat pertanyaan essensial yang diberikan		
4	Siswa menanggapi masalah yang diberikan		
5	Guru menyampaikan langkah-langkah pemecahan masalah yang harus dikuasai oleh siswa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan		
	Mengorganisasi siswa untuk belajar		
1	Guru membagi siswa dalam kelas menjadi kelompok kecil yang heterogen		
2	Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru		
3	Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok		
4	Guru meminta masing-masing kelompok untuk mengamati dan		

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
	memahami masalah yang disajikan pada LKPD		
5	Siswa membaca tugas dalam LKPD dibantu guru		
6	Guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang LKPD yang harus diselesaikan		
7	Siswa berdiskusi membagi tugas dan menyiapkan alat tulis, serta sumber belajar		
	Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok		
1	Guru memantau siswa dalam berdiskusi		
2	Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan lingkungan yang disajikan.		
3	Guru memastikan infromasi yang belum dipahami siswa		
4	Guru dan siswa saling tanya jawab mengenai informasi yang belum dipahami		
5	Guru membimbing siswa mengolah hasil diskusi yang dituliskan di LKPD		
	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya		
1	Guru meminta perwakilan kelompok untuk menampilkan hasil diskusi permasalahan lingkungan yang disajikan.		
2	Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi		
3	Guru membimbing kegiatan presentasi		
4	Kelompok lain yang tidak presentasi mendengarkan, memberikan pertanyaan, dan tanggapan		
	Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		
1	Kelompok menuliskan kesimpulan sesuai masukan dari kelompok lain		

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
2	Guru membimbing siswa menganalisis proses dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah.		
3	Siswa merefleksikan analisis pemecahan masalah yang sudah disampaikan antar kelompok satu sama lain.		
4	Guru memberikan pertanyaan terkait solusi yang diberikan oleh siswa "Mengapa kalian memilih solusi ini? Apakah ada alternatif lain?"		
5	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dan menjelaskan alasan memilih solusi tersebut.		
Kegiatan Penutup			
1	Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran		
2	Guru membimbing dan meminta siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran		
3	Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu		
4	Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya		
5	Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru		
6	Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa berdoa bersama dan dilanjutkan salam penutup		
7	Siswa berdoa dan menjawab salam guru		

Lampiran 23 Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Instrumen Angket Literasi Lingkungan

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK

INSTRUMEN ANGKET LITERASI LINGKUNGAN KOMPONEN SIKAP PEDULI LINGKUNGAN

Judul Penelitian	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Validator	: Rita Ariyana Nur Khasanah, S.Pd., M.Sc.
Hari/Tanggal	: Rabu, 9 April 2025

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini saya buat untuk meminta bantuan penilaian dari ibu mengenai instrumen angket literasi lingkungan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan ibu menjadi validator dan telah meluangkan waktu untuk mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Berdasarkan pendapat Ibu, dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda ceklis (√) pada kolom yang telah tersedia (Valid/Tidak Valid).
2. Apabila menurut ibu validator instrumen angket literasi lingkungan perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang telah disediakan dan saran guna perbaikan.
3. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari keterangan yang sesuai.

C. **LEMBAR PENILAIAN**

Komponen	Indikator	Pernyataan	Validitas Konten		Catatan
			Valid	Tidak Valid	
Sikap peduli lingkungan (environmental affect)	Komitmen verbal (niat)	1. Saya berniat menggunakan kembali kardus bekas untuk menyimpan barang.	✓		
		2. Saya malas membawa botol minum sendiri karena lebih mudah membeli air minum di kantin.	✓		
		3. Saya tidak akan mencoret-coret meja dan dinding sekolah.	✓		
		4. Saya menggunakan lebih sedikit air saat mandi untuk menghemat air.	✓		
		5. Saya tidak tertarik menanam tanaman di rumah.	✓		
		6. Saya berjalan kaki ke berbagai tempat untuk mengurangi polusi udara. ✓ kurang	✓		
		7. Saya tidak peduli kalau kipas angin di kelas selalu menyala.	✓		
		8. Saya suka mandi lama, karena nyaman.	✓		
		9. Saya menggunakan lampu yang redup untuk menghemat energi.		✓	
		10. Saya mengatakan kepada orang tua ingin ikut kampanye online lingkungan hidup di media sosial.		✓	
		11. Saya bersedia membagikan informasi lokal tentang isu lingkungan.	✓		
		12. Saya tidak akan menegur teman yang buang sampah sembarangan karena bukan urusan saya.	✓		
	Kepekaan terhadap lingkungan	13. Saya merasa bertanggung jawab menjaga lingkungan sekolah agar tetap bersih dan hijau.	✓		
		14. Saya senang dan antusias menghabiskan waktu liburan bersama keluarga dengan jalan-jalan di alam terbuka daripada jalan-jalan di mall.		✓	
		15. Saya tidak peduli jika tanaman di sekolah rusak atau mati.	✓		
		16. Saya mengabaikan suara televisi yang menyala terus menerus, meskipun boros listrik.	✓		
		17. Saya sangat menikmati dan aktif dalam kegiatan seperti berjalan kaki, hiking, bersepeda, dan berkano.		✓	

Komponen	Indikator	Pernyataan	Validitas Konten		Catatan
			Valid	Tidak Valid	
		18. Saya biasa saja ketika melihat tetangga membakar sampah di dekat rumah.	✓		
		19. Saya terganggu ketika halaman sekolah dipenuhi dengan daun kering yang tidak dibersihkan.	✓		
		20. Saya menikmati menghabiskan waktu di luar ruangan sendirian, karena itu memberi saya kesempatan untuk bersantai dan menikmati alam.		✓	
		21. Saya merasa bersalah ketika tidak sengaja menginjak tanaman di taman sekolah.	✓		
		22. Saya tidak tergugah membersihkan kelas walaupun melihat banyak debu dan sampah.	✓		
		23. Saya tidak nyaman ketika melihat penumpukan plastik di dapur dan merasa perlu menguranginya.	✓		
	Perasaan terhadap lingkungan (sensitivitas)	24. Saya merasa sekolah terlalu ribet dengan aturan kebersihan lingkungan.	✓		
		25. Saya merasa lebih tenang saat rumah tidak boros listrik dan air.	✓		

D. SARAN

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes literasi lingkungan dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 15 April 2025

Validator,

Rita Ariyana Nur Khasanah, S.Pd., M.Sc.

NIP. 199304092019032020

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK

INSTRUMEN ANGKET LITERASI LINGKUNGAN KOMPONEN PERILAKU

Judul Penelitian	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Validator	: Rita Ariyana Nur Khasanah, S.Pd., M.Sc.
Hari/Tanggal	: Rabu, 9 April 2025

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini saya buat untuk meminta bantuan penilaian dari ibu mengenai instrumen angket literasi lingkungan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan ibu menjadi validator dan telah meluangkan waktu untuk mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Berdasarkan pendapat Ibu, dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda ceklis (√) pada kolom yang telah tersedia (Valid/Tidak Valid).
2. Apabila menurut ibu validator instrumen angket literasi lingkungan perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang telah disediakan dan saran guna perbaikan.
3. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari keterangan yang sesuai.

C. LEMBAR PENILAIAN

Komponen	Indikator	Pernyataan	Validitas Konten		Catatan
			Valid	Tidak Valid	
Perilaku (behavior)	Tindakan nyata (perilaku pro-lingkungan)	1. Saya membiarkan pintu kulkas terbuka lama saat mencari sesuatu.	✓		
		2. Saya lebih memilih menggunakan kantong belanja dibandingkan kantong plastik demi mengurangi sampah.	✓		
		3. Saya mematikan air di wastafel rumah saat saya menyikat gigi untuk menghemat air.	✓		
		4. Saya membuka jendela pada siang hari untuk mengurangi pemakaian listrik.	✓		
		5. Saya mematikan lampu, TV, atau alat elektronik di rumah saat tidak digunakan untuk menghemat energi.	✓		
		6. Saya selalu memeriksa laci meja di kelas sebelum pulang sekolah untuk memastikan tidak adanya sampah.	✓		
		7. Saya tetap menghidupkan kipas angin di kelas walaupun saat itu cuaca tidak panas.	✓		
		8. Saya menanam dan merawat tanaman di halaman rumah atau sekolah.	✓		
		9. Saya membawa botol minum sendiri untuk mengurangi sampah plastik.	✓		
		10. Saya memilih membeli makanan di kantin daripada membawa bekal dari rumah karena tidak lebih praktis.		✓	
		11. Saya melaksanakan tugas piket kelas dengan penuh tanggung jawab untuk menjaga kebersihan dan kenyamanan ruang kelas.	✓		
		12. Saya membiarkan keran air mengalir meskipun tidak sedang digunakan.	✓		
		13. Saya lebih memilih mengendarai sepeda motor ke sekolah daripada berjalan kaki untuk menghemat waktu.	✓		
		14. Di sekolah, saya membiasakan diri membuang sampah sesuai jenisnya ke tempat sampah yang telah disediakan.	✓		

Komponen	Indikator	Pernyataan	Validitas Konten		Catatan
			Valid	Tidak Valid	
		15. Saya mencampur semua jenis sampah di rumah dan tidak peduli dengan pengelolaan sampah.	✓		

D. SARAN

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes literasi lingkungan dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 15 April 2025

Validator,

Rita Ariyana Nur Khasanah, S.Pd., M.Sc.

NIP. 199304092019032020

Lampiran 24 Kisi-Kisi Instrumen Literasi Lingkungan

KISI-KISI INSTRUMEN TES DAN ANGKET LITERASI LINGKUNGAN

Variabel	Komponen	Sub Indikator	Metode	Nomor Butir	
				Tes	Angket
Literasi Lingkungan	Pengetahuan (knowledge)	Konsep dasar ekologi	Tes	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-
	Keterampilan kognitif (cognitive skills)	- Identifikasi isu lingkungan		17	-
		- Analisis isu lingkungan		13, 14, 15, 16	-
		- Strategi tindakan terhadap isu lingkungan		18	-
	Sikap peduli lingkungan (environmental affect)	- Komitmen verbal (niat)	Angket	-	1 (+), 2 (-), 3 (+), 4 (+), 5 (-), 6 (-), 7 (+)
		- Kepekaan terhadap lingkungan		-	8 (+), 9 (-), 10 (-)
		- Perasaan terhadap lingkungan		-	11 (-), 12 (+)
	Perilaku (behavior)	Tindakan nyata (perilaku pro-lingkungan)		-	1 (+), 2 (+), 3 (+), 4 (+), 5 (-), 6 (+), 7 (+), 8 (+), 9 (-), 10 (-), 11 (-)

Diadaptasi dari (Mcbeth et al., 2011)

Lampiran 25 Lembar Soal Tes Literasi Lingkungan

SOAL *PRETEST-POSTSEST* LITERASI LINGKUNGAN

NAMA: **NO ABSEN:**

KELAS:

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan jujur dan teliti!

1. Bunga dengan kelopak berwarna-warni dan bau harum kemungkinan besar diserbuki oleh apa?
   a. Hujan
   b. Angin
   c. Seorang tukang kebun
   d. Serangga
2. Manakah dari berikut ini yang merupakan hubungan predator-mangsa?
   a. Seekor kutu menggigit anjing
   b. Seekor burung robin memakan seekor cacing
   c. Ulat memakan daun
   d. Rusa memakan rumput yang ada belalangnya
3. Siapa yang akan mendapakan masalah dalam suatu rantai makanan jika seekor rubah mati?
   a. Kutu yang hidup dengan menghisap darah rubah
   b. Seekor kelinci yang memiliki sarang di dekat tempat tinggal rubah
   c. Rubah lain yang tinggal di wilayahnya yang berdekatan
   d. Hewan yang juga berburu di daerah yang sama dengan rubah
4. Rayap hanya bisa memakan kayu, tetapi mereka tidak dapat mencernanya sendiri. Proses pencernaan kayu dilakukan oleh organisme kecil yang hidup di perut dan usus rayap. Hubungan antara rayap dan organisme kecil ini adalah?
   a. Menguntungkan salah satu pihak tanpa mempengaruhi yang lain

b. Menguntungkan salah satu pihak tetapi merugikan yang lain
c. Menguntungkan keduanya
d. Tidak menguntungkan atau merugikan keduanya

5. Seekor kucing dan seekor ular memburu tikus yang sama. Apa hubungan kucing dan ular tersebut?
   a. Salah satu pihak memanfaatkan yang lain tanpa merugikannya
   b. Mereka bersaing satu sama lain
   c. Mereka saling membantu
   d. Salah satu pihak berusaha memakan yang lainnya
6. Beberapa orang memulai program di hutan nasional untuk melindungi rusa dengan memburu serigala yang memakan mereka. Sepuluh tahun kemudian tidak ada serigala di hutan itu. Awalnya, jumlah rusa meningkat lebih banyak dari sebelumnya. Namun, beberapa tahun kemudian, populasi rusa tiba-tiba habis. Orang-orang yang ingin melindungi rusa tidak menyadari bahwa?
   a. Rusa hanya hidup sampai beberapa tahun
   b. Kebakaran hutan yang membunuh banyak rusa
   c. Hewan lain memakan sebagian besar makanan rusa
   d. Rusa akan memakan semua makanan dan banyak hewan lain yang akan kelaparan
7. Seekor kelinci memakan jagung dan energi dari jagung masuk ke dalam tubuhnya. Keesokan harinya, seekor rubah mengejar kelinci. Namun, rubah hanya mendapatkan sedikit energi dari jagung. Mengapa rubah hanya mendapatkan sedikit energi dari jagung?
   a. Rubah tidak dapat mencerna jagung
   b. Kelinci sudah mencerna jagung itu sebelumnya
   c. Jagung tidak mengandung banyak energi
   d. Sebagian besar energi dari jagung telah digunakan oleh kelinci
8. Sebagian besar oksigen di atmosfer berasal dari?
   a. Serangga

b. Tanaman
c. Tanah
d. Matahari

9. Manakah dari berikut ini yang akan memberikan manusia kebutuhan pangan paling banyak dari 1000 pon tanaman?
   a. Tumbuhan dimakan serangga, serangga dimakan ikan, ikan dimakan manusia
   b. Manusia memakan tumbuhan
   c. Tumbuhan dimakan hewan ternak, hewan ternak dimakan manusia
   d. Tumbuhan dimakan ikan, ikan dimakan oleh manusia
10. Setelah makhluk hidup mati, tubuhnya akan membusuk. Apa yang akan terjadi dengan zat gizi yang terkandung di dalam tubuhnya?
   a. Zat gizi tersebut dilepaskan kembali ke lingkungan untuk didaur ulang
   b. Zat gizi dihancurkan oleh bakteri pembusuk
   c. Zat gizi berubah menjadi oksigen dan uap air
   d. Zat gizi menguap karena panas yang dihasilkan selama penguaraian
11. Manakah dari berikut ini yang merupakan bagian dari siklus air?
   a. Erosi
   b. Pasang surut air laut
   c. Penguapan
   d. Dekomposisi
12. Suatu polutan masuk ke dalam suatu ekosistem dan membunuh banyak serangga. Bagaimana hal ini dapat memengaruhi ekosistem tersebut?
   a. Tanaman tidak rusak sehingga tidak memengaruhi ekosistem
   b. Merusak sebagian ekosistem sehingga dapat memengaruhi seluruh ekosistem
   c. Hanya membunuh serangga sehingga hewan lain dalam ekosistem tetap sehat

d. Sebagian besar hewan memakan tumbuhan sehingga tidak banyak memengaruhi ekosistem

Bacalah bacaan dengan saksama, lalu pilihlah pernyataan yang paling tepat untuk mengidentifikasi masalah lingkungan yang dijelaskan.

Kontroversi di Wilayah Barat Amerika

(1)Anjing hutan sering dianggap sebagai simbol kebebasan di wilayah Barat Amerika. (2)Beberapa orang berpikir bahwa predator ini menjaga populasi rusa. (3)Namun, kenyataannya tidak sepenuhnya demikian. (4)Meskipun anjing hutan memangsa anak rusa, mereka jarang membunuh rusa dewasa.

(5)Ketika habitat satwa liar hilang, rusa berpindah ke daerah perkotaan yang padat penduduk. (6)Jumlah rusa yang lebih besar meningkatkan ancaman terhadap keselamatan jalan raya dan kerusakan tanaman pertanian.

(7)Sebuah kota kecil di Wyoming mengadakan perburuan rusa setiap tahun. (8)Para pemburu dari seluruh penjuru AS datang ke kompetisi tersebut untuk berburu dan membunuh anjing hutan. (9)Namun, kompetisi tersebut menimbulkan banyak pro dan kontra. (10)Beberapa orang berpendapat bahwa perburuan itu harus diizinkan. (11)Sebagian lagi menganggapnya sebagai perlakuan yang tidak manusiawi terhadap hewan, padahal tujuan dari kompetisi ini adalah untuk mendapatkan hadiah uang.

Para pemburu tidak setuju jika mereka dianggap berburu hanya demi hadiah uang dari kontes. (12)"Kami tidak berburu untuk mendapatkan hadiah uang kontes," kata Jule Stuple. (13)"Ini adalah kesempatan bagi kami untuk berkumpul dan menikmati waktu bersama teman-teman yang memiliki minat yang sama." (14)Maro Filey, menambahkan, (15)"Anjing hutan itu cerdas, dan saya menghormatinya. (16)Saya tidak memburunya

karena membenci mereka, tetapi kita perlu menjaga keseimbangan populasi. (17)Jumlah mereka terlalu banyak."

(18)Sementara itu, Jaz Rowe dari badan taman nasional memiliki pendapat berbeda. (19)"Membunuh anjing hutan justru akan membuat jumlah mereka bertambah. (20)Mereka akan bereproduksi lebih banyak sebagai respons terhadap perburuan," jelasnya.

(21)Di Amerika, hanya sebagian kecil orang yang menjadi pemburu. Namun, mereka sangat tegas dalam menyuarakan pandangan mereka tentang perburuan." (22)"Perburuan adalah bagian dari budaya kami," kata Fino Lawrie. (23)"Ini penting bagi kami." (24)Para peternak juga mendukung para pemburu. (25)"Hampir 70% domba yang hilang di negara bagian ini disebabkan oleh anjing hutan," kata Billie Ford. (26)"Akibatnya, saya tidak bisa memproduksi banyak wol untuk pasar."

(27)Gubernur menanggapi penentangan terhadap kompetisi berburu dengan menulis surat yang menyatakan, "Anjing hutan tidak termasuk hewan yang dilindungi di negara bagian ini, jadi mereka boleh diburu." (28)Namun, aktivis hewan Val Turner memiliki pandangan lain. (29)Dalam konferensi pers, ia berkomentar, "Menembak anjing hutan tidak akan menyelesaikan masalah predator. (30)Ada predator lain yang juga memangsa domba, seperti anjing liar dan elang."

Bacalah petunjuk berikut!

Gunakan definisi nilai yang telah disediakan pada tabel di bawah ini, lalu identifikasilah nilai yang ditunjukkan oleh setiap tokoh pada bacaan di atas. Cocokkan setiap pertanyaan dengan nilai yang paling tepat dan tandai jawaban pada lembar yang sudah disediakan.

Nilai	Definisi
Lingkungan	Berkaitan dengan aktivitas manusia dengan sumber daya alam seperti tanaman, hewan, udara, air, dan tanah.
Hukum	Berkaitan dengan hukum nasional, negara bagian, atau lokal, termasuk penegakan hukum dan tuntutan hukum.
Sosial	Berkaitan dengan empati, perasaan, serta status dan kondisi manusia dalam masyarakat.
Etnosentris	Berkaitan dengan fokus pada kepentingan dan pemenuhan tujuan suatu kelompok etnis atau budaya tertentu.
Ekonomi	Berkaitan dengan penggunaan, pertukaran uang, material, dan/atau jasa dalam kehidupan sehari-hari.

13. Nilai yang ditunjukkan oleh Fino Lawrie (kalimat 22 dan 23) adalah…….
    a. Lingkungan
    b. Hukum
    c. Sosial
    d. Etnosentris
    e. Ekonomi
14. Nilai yang ditunjukkan Billie Ford (kalimat 25 dan 26) adalah…….
    a. Lingkungan
    b. Hukum
    c. Sosial
    d. Etnosentris
    e. Ekonomi
15. Nilai yang ditunjukkan oleh gubernur (kalimat 27) adalah……..
    a. Lingkungan
    b. Hukum
    c. Sosial
    d. Etnosentris
    e. Ekonomi

16. Nilai yang ditunjukkan oleh Val Turner (kalimat 28, 29, dan 30) adalah……..
    a. Lingkungan
    b. Hukum
    c. Sosial
    d. Etnosentris
    e. Ekonomi

Bacalah bacaan berikut yang berisi informasi tentang isu lingkungan. Setelah membaca, pilihlah pernyataan yang paling tepat untuk mengidentifikasi masalah lingkungan yang dijelaskan dalam bacaan. Selanjutnya, baca lebih banyak paragraf yang memberikan informasi tambahan tentang isu tersebut, lalu jelaskan solusi yang dapat dilakukan untuk membantu menyelesaikan masalah tersebut.

Sebuah Pertanyaan tentang Kemajuan

Baru-baru ini kota Ironton mengalami sebuah masalah. Masalah ini adalah masalah manajemen penggunaan lahan. Seorang pengembang, Tuan Henry Smith, ingin membeli lahan peternakan milik Tuan dan Nyonya Tillman untuk membangun sebuah mall.

Peternakan Tillman berada dalam batas kota dan merupakan lokasi yang strategis untuk sebuah mall. Smith mengatakan bahwa ia akan membayar satu juta dolar ($1.000.000) untuk peternakan tersebut, padahal sebagai tanah pertanian, nilainya hanya sekitar $50.000. Keluarga Tillman memutuskan untuk menjualnya jika pejabat kota Ironton memberikan izin. Pejabat kota Ironton harus menyetujui penjualan lahan pertanian untuk tujuan bisnis.

Tuan Smith menemui para pejabat kota. Dia meminta izin untuk membangun sebuah mall dengan menggunakan lahan pertanian Tillman. Dia menjelaskan bahwa mall tersebut akan menghasilkan jutaan dolar bagi Ironton. Mall tersebut juga akan

mendorong pembangunan tambahan di sisi kota tersebut. Banyak lapangan pekerjaan akan tercipta. Para pejabat kota setuju untuk mempertimbangkan permintaan ini dan akan membahasnya lebih lanjut dalam pertemuan berikutnya.

Keesokan harinya, surat kabar *Fronton Daily News* memberitakan permintaan Smith. Hal ini langsung menimbulkan reaksi dari masyarakat. Beberapa kelompok menolak rencana tersebut, sementara yang lain mendukung pembangunan mall di kota mereka.

17. Berdasarkan bacaan di atas, pilihlah pernyataan yang paling tepat untuk mengidentifikasi masalah lingkungan yang terjadi.
    a. Pejabat kota Ironton harus terlibat dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan tata guna lahan.
    b. Pejabat kota Ironton harus memberikan izin untuk mengubah peternakan Tillman menjadi pusat perbelanjaan.
    c. Kota Ironton harus membangun mal di atas lahan pertanian milik keluarga Tillman.
    d. Keluarga Tillman harus menjual tanah pertanian mereka yang bernilai $50.000 dengan harga $1.000.000.
    e. Tidak ada jawaban yang benar.

Bacaan di bawah ini merupakan lanjutan dari bacaan sebuah pertanyaan tentang kemajuan.

Asosiasi Pertanian Kabupaten menentang pembangunan mal tersebut. Mereka percaya bahwa daerah tersebut kehilangan terlalu banyak lahan pertanian untuk pembangunan komersial. Di sisi lain, serikat pekerja bangunan setempat mendukung pembangunan tersebut karena mereka percaya proyek ini akan menciptakan lapangan kerja bagi anggotanya yang sedang menganggur. Sierra Club setempat juga menolak pembangunan mal karena khawatir pembangunan tersebut akan merusak area alami yang langka di dekat peternakan Tillman.

Sementara itu, keluarga Tillman berbicara dengan Ironton Daily News dan menyatakan keinginan mereka untuk menjual peternakan mereka. Mereka berpendapat bahwa uang dari penjualan akan bermanfaat untuk masa pensiun mereka. Selain itu, mereka merasa berhak menjual tanah mereka karena tanah tersebut adalah milik pribadi. Satu bulan setelah proposal pertama diajukan, pejabat kota akhirnya memutuskan untuk mengizinkan pembangunan mall tersebut.

18. Anggaplah Anda adalah seorang warga negara di Ironton. Anda menemukan bahwa orang lain merasakan hal yang sama tentang masalah lokal ini seperti yang Anda rasakan. Pada dasarnya, Anda tidak ingin mal dibangun di atas lahan pertanian Tillman.

    Petunjuk*:* Bacalah dengan saksama delapan strategi aksi yang tersedia untuk mencegah pembangunan mal.

    Tugas Anda adalah pilih dua strategi yang menurut Anda paling efektif dan diyakini tindakan terbaik dari semua strategi yang tercantum di bawah ini.

    Pilih dua strategi yang paling tepat dengan cara melingkari pada huruf (a-h).

    Berikut adalah strategi-strategi yang dapat dilakukan untuk mencegah pembangunan mall.

    a. Mengirim surat kepada Senator AS untuk meminta agar undang-undang federal disahkan untuk melarang penjualan lahan pertanian Tillman.
    b. Mengirim surat kepada perwakilan negara bagian dan desak mereka untuk membuat serta mengesahkan undang-undang yang melarang penjualan lahan pertanian Tillman.
    c. Membentuk sebuah kelompok untuk mengadakan penjualan kue dan makanan ringan dengan tujuan mengumpulkan dana agar bisa membeli lahan pertanian Tillman dengan harga yang sama seperti yang ditawarkan oleh Tuan Smith.

d. Mengedarkan petisi yang menentang pembangunan mall, lalu petisi tersebut diserahkan kepada pejabat kota Ironton.
e. Mengumpulkan warga yang memiliki pandangan sama, lalu tulis surat persuasif kepada editor Surat Kabar Harian Ironton agar surat tersebut dipublikasikan.
f. Membentuk sekelompok warga dengan pendapat yang sama, lalu bekerja sama dengan Sierra Club agar mereka bisa membantu mempengaruhi pejabat kota untuk membatalkan keputusan pembangunan mall.
g. Membentuk kelompok warga dengan pandangan yang sama, lalu mengatur pertemuan dengan perkumpulan pengusaha untuk menyampaikan ancaman boikot terhadap mall jika pembangunannya tetap dilanjutkan.
h. Melakukan panggilan telepon secara anonim kepada Tuan Smith dengan mengancam akan menyabotase peralatan konstruksi jika rencana pembangunan mall tetap dilanjutkan.

Lampiran 26 Lembar Angket Literasi Lingkungan

LEMBAR ANGKET LITERASI LINGKUNGAN

Nama :

Kelas/No. Absen :

Hari/Tanggal :

A. Sikap Peduli Lingkungan

Angket berikut untuk mengetahui literasi lingkungan siswa pada komponen sikap peduli lingkungan. Beri tanda (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan diri Anda, yaitu:

SS : Sangat Setuju (5)

S : Setuju (4)

KS : Kurang Setuju (3)

TS : Tidak Setuju (2)

STS : Sangat Tidak Setuju (1)

No	Pernyataan	Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Saya berniat menggunakan kembali kardus bekas untuk menyimpan barang.					
2	Saya malas membawa botol minum sendiri karena lebih mudah membeli air minum di kantin.					
3	Saya tidak akan mencoret-coret meja dan dinding sekolah.					
4	Saya bersedia berjalan kaki ke berbagai tempat untuk mengurangi polusi udara.					

5	Saya tidak peduli kalau kipas angin di kelas selalu menyala.					
6	Saya suka mandi lama, karena nyaman.					
7	Saya bersedia membagikan informasi lokal tentang isu lingkungan.					
8	Saya merasa bertanggung jawab menjaga lingkungan sekolah agar tetap bersih dan hijau.					
9	Saya biasa saja ketika melihat tetangga membakar sampah di dekat rumah.					
10	Saya tidak tergugah membersihkan kelas walaupun melihat banyak debu dan sampah.					
11	Saya merasa sekolah terlalu ribet dengan aturan kebersihan lingkungan.					
12	Saya merasa lebih tenang saat rumah tidak boros listrik dan air.					

B. Perilaku

Angket berikut untuk mengetahui literasi lingkungan siswa pada komponen perilaku. Beri tanda (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan diri Anda, yaitu:

SL : Selalu (5)

SR : Sering (4)

KD : Kadang-Kadang (3)

JR : Jarang (2)

TP : Tidak Pernah (1)

No	Pernyataan	Jawaban				
		SL	SR	KD	JR	TP
1	Saya mematikan air di wastafel rumah saat saya menyikat gigi untuk menghemat air.					
2	Saya membuka jendela pada siang hari untuk mengurangi pemakaian listrik.					
3	Saya mematikan lampu, TV, atau alat elektronik di rumah saat tidak digunakan untuk menghemat energi.					
4	Saya selalu memeriksa laci meja di kelas sebelum pulang sekolah untuk memastikan tidak adanya sampah.					
5	Saya tetap menghidupkan kipas angin di kelas walaupun saat itu cuaca tidak panas.					
6	Saya menanam dan merawat tanaman di halaman rumah atau sekolah.					

7	Saya membawa botol minum sendiri untuk mengurangi sampah plastik.					
8	Saya melaksanakan tugas piket kelas dengan penuh tanggung jawab untuk menjaga kebersihan dan kenyamanan ruang kelas.					
9	Saya membiarkan keran air mengalir meskipun tidak sedang digunakan.					
10	Saya lebih memilih mengendarai sepeda motor ke sekolah daripada berjalan kaki untuk menghemat waktu.					
11	Saya mencampur semua jenis sampah di rumah dan tidak peduli dengan pengelolaan sampah.					

Lampiran 27 Lembar Penilaian Validitas Isi dan Konstruk Instrumen Angket Keterampilan Kolaborasi

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK

INSTRUMEN ANGKET LITERASI LINGKUNGAN KOMPONEN SIKAP PEDULI LINGKUNGAN

Judul Penelitian	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Validator	: Elina Lestariyanti, M.Pd.
Hari/Tanggal	: Rabu, 9 April 2025

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini saya buat untuk meminta bantuan penilaian dari ibu mengenai instrumen angket literasi lingkungan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan ibu menjadi validator dan telah meluangkan waktu untuk mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Berdasarkan pendapat Ibu, dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda ceklis (√) pada kolom yang telah tersedia (Valid/Tidak Valid).
2. Apabila menurut ibu validator instrumen angket literasi lingkungan perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang telah disediakan dan saran guna perbaikan.
3. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari keterangan yang sesuai.

C. **LEMBAR PENILAIAN**

Komponen	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan		Validitas Konten		Catatan
			Favorable	*Unfavorable*	Valid	Tidak Valid	
Bekerja secara produktif	Bekerja sama untuk menciptakan ide dan produk baru.	1. Saya memberikan ide dan solusi saat kelompok membahas dampak perubahan lingkungan terhadap makhluk hidup.	√		✓		
		2. Saya cenderung pasif dalam diskusi kelompok karena belum memahami materinya.		√	✓		
		3. Saya memberikan masukan saat teman mengusulkan solusi pengelolaan limbah yang kreatif.	√		✓		
		4. Saya sulit fokus saat bekerja dalam kelompok, sehingga tidak bisa menyelesaikan tugas dengan baik.		√	✓		
	Berpartisipasi aktif, berkontribusi, dan memikul tanggung jawab bersama untuk menyelesaikan pekerjaan.	5. Saya berdiskusi dengan teman untuk memahami materi hubungan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan.	√		✓		
		6. Saya pasif saat berdiskusi dalam kelompok karena tidak memahami topik yang sedang dibahas.		√	✓		
		7. Saya ikut mengatur pembagian tugas dalam kelompok saat menyusun presentasi.	√		✓		
		8. Saya terlambat mengumpulkan bagian tugas saya sehingga menghambat kerja kelompok.		√	✓		

Komponen	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan		Validitas Konten		Catatan
			Favorable	*Unfavorable*	Valid	Tidak Valid	
Menunjukkan rasa hormat	Bekerja dengan penuh rasa hormat dengan orang lain dalam membuat keputusan yang mencakup pandangan dari berbagai individu.	9. Saya cenderung langsung mengambil keputusan tanpa mendengarkan pendapat semua anggota kelompok saat sedang diskusi kelompok.		√	✓		
		10. Saya berusaha menggabungkan berbagai pendapat agar keputusan yang diambil adil bagi semua anggota kelompok.	√		✓		
		11. Saya menghargai teman satu tim dengan berperilaku sopan dan baik selama kerja kelompok.	√		✓		
	Berpartisipasi dengan hormat dalam diskusi dan debat.	12. Saya tidak memotong pembicaraan teman saat mereka sedang menjelaskan pandangannya tentang perubahan lingkungan.	√		✓		
		13. Saya berpartisipasi dalam debat kelas tentang perubahan iklim dengan tetap menjaga sikap santun.	√		✓		
		14. Saya meninggikan suara saat tidak setuju dalam diskusi kelompok.		√	✓		
Kompromi	Menunjukkan fleksibilitas, kompromi, dan keterampilan berempati.	15. Saya percaya pada kemampuan teman kelompok saat mengerjakan tugas tentang dampak perubahan lingkungan.	√		✓		
		16. Saya hanya bekerja jika pembagian tugas sesuai keinginan saya.		√	✓		
		17. Saya malas membantu teman yang mengalami kesulitan dalam		√	✓		

Komponen	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan		Validitas Konten		Catatan
			Favorable	*Unfavorable*	Valid	Tidak Valid	
		memahami materi perubahan lingkungan.					
		18. Saya memberikan pendapat dan berdiskusi aktif saat membahas solusi atas masalah lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar kita.	√		✓		
	Mengidentifikasi gagasan-gagasan yang disetujui dan tidak disetujui serta berusaha menyelesaikan konflik.	19. Saya berusaha membantu kelompok mencari jalan tengah ketika ada perbedaan pendapat tentang cara mengatasi permasalahan lingkungan.	√		✓		
		20. Saya mencatat ide-ide dari semua anggota kelompok agar tidak ada yang merasa diabaikan dalam berpendapat.	√		✓		
		21. Saya tidak tertarik membahas perbedaan pendapat selama tugas kelompok berlangsung.		√	✓		
Pembagian tanggung jawab: kontribusi semua orang	Mempertimbangkan, memprioritaskan, dan mengedepankan kepentingan, serta kebutuhan yang lebih utama.	22. Saya berusaha menjaga kekompakan kelompok agar tugas kami dapat selesai tepat waktu.	√		✓		
		23. Saya menyelesaikan bagian tugas saya tepat waktu agar kelompok bisa bekerja dengan lancar.	√		✓		
		24. Saya lebih mementingkan menyelesaikan tugas dengan cepat daripada menyelesaikannya dengan benar.		√	✓		
		25. Saya tidak terlalu peduli apakah solusi yang kami buat benar-benar		√	✓		

Komponen	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan		Validitas Konten		Catatan
			Favorable	*Unfavorable*	Valid	Tidak Valid	
		menyelesaikan masalah lingkungan atau tidak.					
	Menghargai, mengakui, dan memanfaatkan kontribusi semua orang, serta kelebihan setiap anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama.	26. Saya percaya bahwa setiap anggota kelompok memiliki kelebihan yang bisa membantu menyelesaikan tugas tentang perubahan lingkungan.	√		✓		
		27. Saya memberi pujian kepada teman yang mampu menjelaskan materi pencemaran lingkungan dengan baik.	√		✓		
		28. Saya mengambil alih tugas teman tanpa berdiskusi terlebih dahulu.		√	✓		
		29. Saya hanya memanfaatkan kontribusi dari teman tertentu saja.		√	✓		
		30. Saya percaya bahwa keberhasilan tugas kelompok tergantung dari kerja sama semua anggota.	√		✓		

D. PEDOMAN PENSKORAN

Keterangan Jawaban	Skor butir pertanyaan	
	Favorable	*Unfavorable*
Selalu	5	1
Sering	4	2
Kadang-kadang	3	3
Jarang	2	4
Tidak pernah	1	5

E. SARAN

.....

.....

.....

.....

F. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes literasi lingkungan dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 21 April 2025

Validator,

Elina Lestariyanti, M.Pd.

NIP. 199106192019032000

Lampiran 28 Kisi-Kisi Angket Keterampilan Kolaborasi

KISI-KISI INSTRUMEN ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI

Indikator Keterampilan Kolaborasi	Konsep Spesifik	No	Pernyataan	Nomor Pernyataan	
				Favorable (positif)	*Unfavorable* (negatif)
Bekerja secara produktif	Bekerja sama untuk menciptakan ide dan produk baru.	1	Saya memberikan ide dan solusi saat kelompok membahas dampak perubahan lingkungan terhadap makhluk hidup.	√	
		2	Saya memberikan masukan saat teman mengusulkan solusi pengelolaan limbah yang kreatif.	√	
	Berpartisipasi aktif, berkontribusi, dan memikul tanggung jawab bersama untuk menyelesaikan pekerjaan.	3	Saya berdiskusi dengan teman untuk memahami materi hubungan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan.	√	
		4	Saya pasif saat berdiskusi dalam kelompok karena tidak memahami topik yang sedang dibahas.		√

		5	Saya ikut mengatur pembagian tugas dalam kelompok saat menyusun presentasi.	√	
		6	Saya terlambat mengumpulkan bagian tugas saya sehingga menghambat kerja kelompok.		√
Menunjukkan rasa hormat	Bekerja dengan penuh rasa hormat dengan orang lain dalam membuat keputusan yang mencakup pandangan dari berbagai individu.	7	Saya cenderung langsung mengambil keputusan tanpa mendengarkan pendapat semua anggota kelompok saat sedang diskusi kelompok.		√
		8	Saya berusaha menggabungkan berbagai pendapat agar keputusan yang diambil adil bagi semua anggota kelompok.	√	
		9	Saya menghargai teman satu tim dengan berperilaku sopan dan baik selama kerja kelompok.	√	
	Berpartisipasi dengan hormat dalam diskusi dan debat.	10	Saya tidak memotong pembicaraan teman saat mereka sedang menjelaskan pandangannya tentang perubahan lingkungan.	√	
		11	Saya berpartisipasi dalam debat kelas tentang perubahan iklim	√	

			dengan tetap menjaga sikap santun.		
Kompromi	Menunjukkan fleksibilitas, kompromi, dan keterampilan berempati.	12	Saya percaya pada kemampuan teman kelompok saat mengerjakan tugas tentang dampak perubahan lingkungan.	√	
		13	Saya memberikan pendapat dan berdiskusi aktif saat membahas solusi atas masalah lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar kita.	√	
	Mengidentifikasi gagasan-gagasan yang disetujui dan tidak disetujui serta berusaha menyelesaikan konfilik.	14	Saya mencatat ide-ide dari semua anggota kelompok agar tidak ada yang merasa diabaikan dalam berpendapat.	√	
Pembagian tanggung jawab: kontribusi sedmua orang	Mempertimbangkan, memprioritaskan, dan mengedepankan kepentingan, serta kebutuhan yang lebih utama.	15	Saya berusaha menjaga kekompakan kelompok agar tugas kami dapat selesai tepat waktu.	√	
		16	Saya lebih mementingkan menyelesaikan tugas dengan cepat daripada		√

			menyelesaikannya dengan benar.		
		17	Saya tidak terlalu peduli apakah solusi yang kami buat benar-benar menyelesaikan masalah lingkungan atau tidak.		√
	Menghargai, mengakui, dan memanfaatkan kontribusi semua orang, serta kelebihan setiap anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama.	18	Saya memberi pujian kepada teman yang mampu menjelaskan materi pencemaran lingkungan dengan baik.	√	
		19	Saya percaya bahwa keberhasilan tugas kelompok tergantung dari kerja sama semua anggota.	√	

Diadaptasi dari Greenstein (2012)

Lampiran 29 Lembar Angket Keterampilan Kolaborasi

LEMBAR ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA

A. Identitas Responden

Nama :

Kelas :

No absen :

Hari, Tanggal :

B. Pengantar

Kusioner ini bertujuan untuk mengetahui seberap besar keterampilan kolaborasi yang dimiliki siswa. Kusioner ini hanya untuk kepentingan ilmiah dan tidak ada kaitannya dengan nilai Biologi Saudara. Oleh karena itu, Saudara tidak perlu ragu-ragu dalam memberikan jawaban sejujurnya. Artinya semua jawaban yang diberikan oleh Saudara benar dan jawaban yang diminta adalah sesuai dengan kondisi yang Saudara rasakan. Bacalah petunjuk pengisian sebelum Saudara mulai mengerjakannya!

C. Petunjuk Pengisian

1. Isilah identitas dengan lengkap pada baris identitas yang sudah disediakan.
2. Berikan tanda centang (√) pada kolom jawaban yang sudah disediakan.
3. Saudara dapat memberikan jawaban dengan keterangan jawaban sebagai berikut:

Selalu = SL

Sering = SR

Kadang-Kadang = KD

Jarang = JR

Tidak Pernah = TP

4. Apabila ada jawaban yang salah dan Saudara ingin memperbaiki, maka coretlah dengan dua garis (=) pada alternatif jawaban yang Saudara anggap tidak sesuai kemudian berilah tanda centang (√) pada kolom yang Anda anggap paling benar.
5. Jawablah semua pernyataan berikut ini, jangan sampai ada yang kosong.

No	Pernyataan	Jawaban				
		SL	SR	KD	JR	TP
1	Saya memberikan ide dan solusi saat kelompok membahas dampak perubahan lingkungan terhadap makhluk hidup.					
2	Saya memberikan masukan saat teman mengusulkan solusi pengelolaan limbah yang kreatif.					
3	Saya berdiskusi dengan teman untuk memahami materi hubungan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan.					
4	Saya pasif saat berdiskusi dalam kelompok karena					

	tidak memahami topik yang sedang dibahas.					
5	Saya ikut mengatur pembagian tugas dalam kelompok saat menyusun presentasi.					
6	Saya terlambat mengumpulkan bagian tugas saya sehingga menghambat kerja kelompok.					
7	Saya cenderung langsung mengambil keputusan tanpa mendengarkan pendapat semua anggota kelompok saat sedang diskusi kelompok.					
8	Saya berusaha menggabungkan berbagai pendapat agar keputusan yang diambil adil bagi semua anggota kelompok.					
9	Saya menghargai teman satu tim dengan berperilaku sopan dan baik selama kerja kelompok.					
10	Saya tidak memotong pembicaraan teman saat mereka sedang menjelaskan pandangannya tentang perubahan lingkungan.					
11	Saya berpartisipasi dalam debat kelas tentang perubahan iklim dengan tetap menjaga sikap santun.					
12	Saya percaya pada kemampuan teman kelompok saat mengerjakan tugas tentang dampak perubahan lingkungan.					

13	Saya memberikan pendapat dan berdiskusi aktif saat membahas solusi atas masalah lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar kita.					
14	Saya mencatat ide-ide dari semua anggota kelompok agar tidak ada yang merasa diabaikan dalam berpendapat.					
15	Saya berusaha menjaga kekompakan kelompok agar tugas kami dapat selesai tepat waktu.					
16	Saya lebih mementingkan menyelesaikan tugas dengan cepat daripada menyelesaikannya dengan benar.					
17	Saya tidak terlalu peduli apakah solusi yang kami buat benar-benar menyelesaikan masalah lingkungan atau tidak.					
18	Saya memberi pujian kepada teman yang mampu menjelaskan materi pencemaran lingkungan dengan baik.					
19	Saya percaya bahwa keberhasilan tugas kelompok tergantung dari kerja sama semua anggota.					

Lampiran 30 Rubrik Penilaian Observasi Keterampilan Kolaborasi

Rubrik Penilaian Observasi Keterampilan Kolaborasi

Aspek	Indikator			
	Sangat baik (skor 4)	**Baik (skor 3)**	**Cukup (skor 2)**	**Kurang (skor 1)**
Bekerja secara produktif	• Menggunakan seluruh waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan menghasilkan pekerjaan yang diperlukan. • Melakukan tugas sesuai yang diberikan dan terkadang lebih.	• Menggunakan sebagian besar waktu untuk menyelesaikan tugas. • Melakukan hampir semua tugas yang diberikan.	Tidak menggunakan seluruh waktu untuk bekerja sama atau melakukan pekerjaannya, sehingga sulit menyelesaikan pekerjaan.	Tidak menggunakan waktu untuk bekerja sama atau melakukan pekerjaannya, sehingga tugas tidak terselesaikan.
Menunjukkan rasa hormat	Mendengarkan orang lain ketika berbicara dan mendiskusikan ide-ide yang dibagikannya.	Mendengarkan dan berinteraksi dengan hormat hampir sepanjang waktu.	Mau mendengarkan orang lain.	Tidak mau mendengarkan orang lain dan berdebat dengan rekan satu tim.
Kompromi	Dapat menyesuaikan diri dalam bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama.	Sepakat/setuju untuk menyelesaikan tugas.	Tidak setuju dengan beberapa cara penyelesaian tugas, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk menyelesaikan tugas.	Tidak setuju dengan cara penyelesaian tugas, sehingga menyelesaikan tugas dengan cara sendiri.
Tanggung jawab/kontribusi	Mampu mengerjakan tugas dengan benar dan dapat menyelesaikannya tepat waktu.	Mampu mengerjakan tugas yang menjadi bagiannya.	Mengerjakan sebagian tugasnya, namun terdapat beberapa tugas yang tidak dikerjakan.	Tidak mau mengerjakan tugas yang menjadi bagiannya.

Diadaptasi dari Greenstein (2012)

Lampiran 31 Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Kelas :

Materi : Perubahan Lingkungan

Kelompok :

Kode Siswa :

Petunjuk:

1. Isilah identitas kelas, kelompok, dan kode siswa dengan benar.
2. Amati siswa dengan penuh perhatian sesuai dengan ketentuan rubrik penilaian yang telah terlampir.
3. Beri skor pada setiap aspek yang diamati mulai dari 1-4.
4. Beri catatan pada setiap aspek sesuai dengan keadaan yang diamati.

Aspek yang diamati	Skor	Catatan
Bekerja secara produktif		
Menunjukkan rasa hormat		
Kompromi		
Tanggung jawab/kontribusi		
Skor total		

Lampiran 32 Hasil Uji Coba Soal Tes Literasi Lingkungan

HASIL UJI COBA TES LITERASI LINGKUNGAN

Kode	Butir Soal																										Σ
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	
UC-001	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	9
UC-002	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	16
UC-003	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	18
UC-004	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	16
UC-005	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	16
UC-006	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	16
UC-007	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	14
UC-008	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	17
UC-009	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	20
UC-010	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	22
UC-011	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	19
UC-012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	17
UC-013	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	13
UC-014	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	15
UC-015	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	19
UC-016	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
UC-017	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	16
UC-018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	25
UC-019	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	15
UC-020	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18
UC-021	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	10
UC-022	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	18
UC-023	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
UC-024	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	18
UC-025	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	17
UC-026	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	26
UC-027	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
UC-028	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	15
UC-029	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	19
UC-030	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	15
UC-031	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	21
UC-032	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7
UC-033	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	17
UC-034	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17
UC-035	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	18
UC-036	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8

Lampiran 33 Hasil Uji Coba Angket Literasi Lingkungan

HASIL UJI COBA ANGKET LITERASI LINGKUNGAN

Kode	Butir Angket																																					Σ
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	P 31	P 32	P 33	P 34	
UC-001	4	3	5	3	3	5	4	4	4	2	4	1	2	5	4	4	5	5	3	5	1	2	5	5	5	5	3	1	4	5	1	5	5	5	127
UC-002	5	1	1	1	3	1	2	2	2	2	4	2	3	1	5	4	3	5	2	1	2	4	5	5	5	4	3	3	2	2	5	1	4	3	98
UC-003	4	1	5	3	2	3	2	4	4	2	4	3	2	3	4	4	1	5	1	4	2	2	5	5	5	4	2	3	5	4	1	4	2	3	108
UC-004	5	1	1	1	3	1	2	4	3	3	4	2	2	1	5	4	3	5	2	3	2	4	3	5	5	5	3	3	5	5	1	2	4	3	105
UC-005	4	1	5	3	3	3	3	2	4	2	5	2	2	3	2	5	2	4	1	5	1	5	5	4	5	5	1	2	4	5	1	4	4	3	110
UC-006	4	1	4	4	2	4	2	1	2	1	4	2	1	2	4	4	2	1	2	5	5	4	3	5	5	3	1	5	5	4	1	3	4	2	102
UC-007	5	2	5	5	1	5	2	2	4	2	5	1	1	3	5	4	4	4	1	4	1	5	5	5	5	5	1	3	5	5	1	5	4	2	117
UC-008	4	1	3	4	3	4	1	1	5	1	5	1	1	1	5	5	1	5	3	3	1	4	4	5	5	2	2	2	5	4	2	1	5	2	101
UC-009	5	3	2	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	2	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	103
UC-010	5	1	1	1	3	1	2	3	3	3	4	2	3	1	5	4	3	5	2	3	2	4	3	5	5	5	4	3	2	2	5	1	4	3	103
UC-011	5	2	5	3	2	2	3	3	5	3	5	3	3	3	4	4	3	5	3	5	2	3	2	5	5	5	3	5	5	5	1	4	5	3	124
UC-012	5	2	5	3	3	4	2	2	4	1	5	1	2	4	4	3	4	5	4	5	5	2	5	5	5	2	2	3	1	4	1	5	2	3	113
UC-013	5	3	4	1	2	4	4	5	3	1	4	2	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4	1	5	3	4	124
UC-014	5	4	5	2	3	3	4	5	4	2	5	2	3	1	4	3	3	5	4	5	4	3	4	4	5	1	5	3	5	5	1	3	5	1	121
UC-015	5	4	4	4	5	4	1	3	1	1	5	2	1	2	4	2	1	5	2	5	3	4	3	5	4	3	2	3	1	5	1	5	5	3	108
UC-016	5	1	5	3	3	4	2	2	4	1	5	1	1	3	5	4	5	3	3	3	3	3	5	5	5	5	3	5	5	5	2	5	5	5	124
UC-017	5	4	3	4	4	3	5	4	3	4	5	3	2	4	5	4	1	3	1	5	3	2	4	5	5	4	4	4	5	4	1	4	2	5	124
UC-018	4	2	5	3	1	3	3	4	4	1	4	2	4	2	4	4	2	4	2	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	105
UC-019	4	3	3	4	2	3	3	3	1	4	4	3	2	4	5	4	1	3	1	4	5	3	3	3	3	2	1	2	4	3	2	3	4	3	102
UC-020	5	3	5	5	3	4	3	4	5	1	5	3	4	2	4	4	2	3	2	3	3	2	4	5	5	5	4	5	5	5	1	5	4	5	128
UC-021	5	2	5	3	2	4	4	3	5	1	4	2	1	2	3	4	3	5	3	5	2	4	5	5	5	3	3	3	5	4	1	4	4	3	117
UC-022	4	2	5	3	1	1	3	3	4	1	4	2	4	2	4	4	2	4	2	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	103
UC-023	5	3	4	4	1	3	4	4	4	2	4	1	3	1	4	3	3	5	4	3	4	3	2	4	5		4	4	5	2	1	5	4	4	112
UC-024	4	1	5	3	3	5	4	1	5	1	4	2	1	4	5	4	3	5	1	5	1	3	3	4	5	4	2	3	5	4	1	4	3	3	111
UC-025	5	3	4	2	1	4	4	3	2	1	5	1	3	3	4	4	4	4	3	4	2	5	5	4	4	5	3	3	5	4	1	5	3	4	117
UC-026	4	2	5	3	1	3	3	2	4	1	4	1	3	2	4	5	2	5	2	3	1	4	4	5	5	3	3	4	2	4	1	5	3	3	106
UC-027	5	2	4	5	2	4	5	2	4	2	5	2	2	5	5	5	2	4	4	5	1	5	5	5	5	3	2	2	5	3	1	5	3	3	122
UC-028	5	1	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	4	3	5	4	1	5	1	4	115
UC-029	5	2	5	4	2	4	4	4	4	2	5	1	2	2	5	5	2	4	2	5	2	3	3	4	4	4	3	2	4	5	1	3	2	2	111
UC-030	4	1	5	5	1	2	2	1	4	1	5	1	1	1	5	4	1	5	1	5	2	4	4	4	4	3	1	3	5	4	1	5	5	2	102
UC-031	4	3	5	3	3	4	4	3	3	2	4	4	1	2	4	4	2	4	2	2	4	4	3	4	4	1	1	2	3	4	1	5	3	3	105
UC-032	5	2	5	3	3	3	2	3	4	2	4	2	2	3	4	5	2	4	2	4	2	2	5	5	5	5	2	3	5	5	1	5	5	3	117
UC-033	1	1	3	3	4	5	1	1	4	1	4	3	1	2	5	3	1	5	1	5	1	2	5	4	5	5	1	2	5	3	1	5	5	2	100
UC-034	5	1	5	5	1	5	1	1	5	1	5	1	1	1	5	5	5	5	1	5	1	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1	1	5	1	114
UC-035	5	1	4	5	1	3	3	2	3	4	4	3	3	4	5	4	2	4	3	4	2	3	3	3	5	2	3	3	1	2	2	1	3	5	105
UC-036	4	3	4	3	3	3	1	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	3	3	3	3	5	3	3	5	2	5	3	3	5	2	3	102

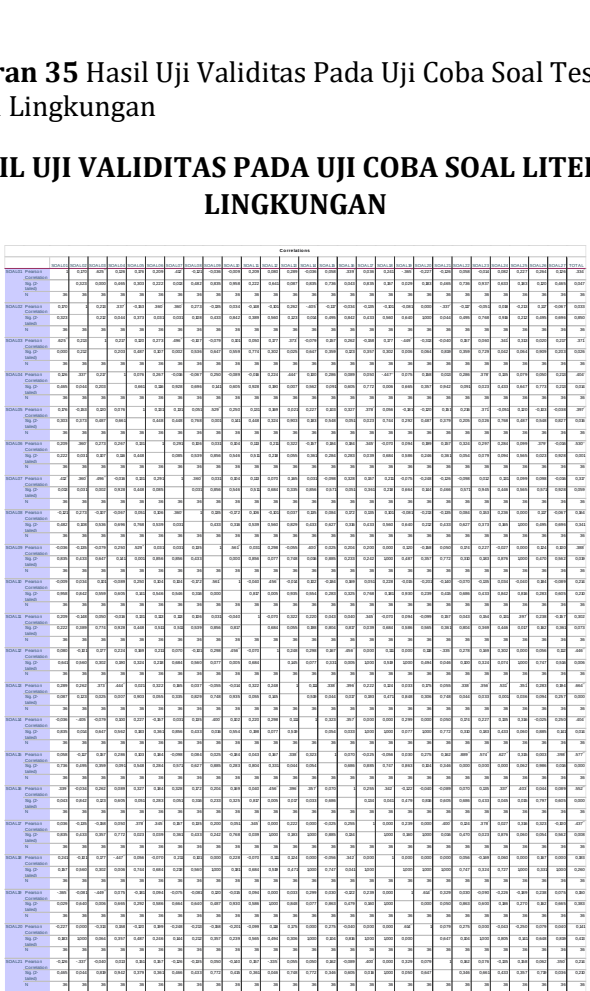
Lampiran 34 Hasil Uji Coba Angket Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI COBA ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI

Kode	Butir Angket																													Σ
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	
UC-001	4	2	5	3	3	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	87
UC-002	4	2	3	2	4	1	2	3	4	2	5	2	3	1	5	2	2	2	4	3	4	5	4	1	1	5	5	3	3	3	90
UC-003	3	4	3	5	3	3	4	2	1	3	5	4	2	2	5	1	1	4	4	4	2	4	4	2	3	5	4	1	1	5	94
UC-004	4	2	3	3	5	3	4	2	2	5	4	5	2	1	4	1	1	3	4	3	1	5	5	1	1	5	5	1	1	5	91
UC-005	3	4	3	5	4	2	4	2	3	4	5	4	5	2	4	2	1	4	2	3	3	5	3	2	3	5	4	1	1	4	97
UC-006	3	2	4	3	4	2	4	1	1	4	5	5	2	1	4	1	1	3	5	4	1	4	5	1	1	5	5	1	1	4	87
UC-007	5	1	5	1	5	1	4	1	5	5	5	5	5	1	5	1	1	5	5	4	1	5	5	1	3	5	4	1	1	5	101
UC-008	4	1	4	2	5	2	4	2	4	5	4	4	5	1	3	2	2	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5	2	2	5	103
UC-009	4	2	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	94
UC-010	3	4	3	3	3	1	4	1	1	2	5	4	2	2	4	1	1	4	4	4	2	4	4	2	1	5	4	1	1	5	85
UC-011	4	2	4	3	5	3	5	2	3	2	5	2	3	1	5	2	2	2	4	3	3	5	5	4	3	4	3	4	3	4	100
UC-012	3	4	3	5	4	4	4	2	3	4	5	4	5	2	4	2	1	4	2	3	3	3	3	5	3	5	4	1	1	5	101
UC-013	3	2	3	4	3	2	3	2	2	3	4	4	3	2	4	2	2	2	3	4	2	4	4	2	2	4	4	3	3	4	89
UC-014	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	88
UC-015	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	5	1	1	5	1	1	3	3	3	3	5	5	1	1	5	4	1	1	5	84
UC-016	3	3	5	3	5	2	5	2	5	5	5	5	2	5	5	1	1	3	2	5	1	5	5	5	1	5	5	1	1	5	106
UC-017	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	88
UC-018	5	3	4	3	5	4	3	3	5	4	5	5	4	2	5	1	1	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	1	1	5	112
UC-019	3	3	3	4	4	2	4	1	3	4	4	4	3	1	4	2	2	3	4	4	1	5	5	1	2	3	5	2	1	5	92
UC-020	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90
UC-021	5	4	4	4	3	3	5	3	5	4	5	5	3	1	4	2	1	4	3	5	2	5	5	4	1	3	4	2	3	4	106
UC-022	4	2	4	2	5	2	3	1	1	4	5	5	4	1	5	1	1	4	3	4	1	5	4	1	1	4	5	1	1	5	89
UC-023	4	2	3	4	4	2	4	2	2	3	4	4	2	2	4	2	2	3	3	3	3	4	4	2	2	4	4	2	3	4	91
UC-024	5	1	4	1	5	2	4	1	2	5	5	5	4	1	4	2	2	3	4	4	1	5	5	1	2	3	5	2	1	5	94
UC-025	5	3	5	3	4	3	5	2	1	5	5	5	5	2	5	1	1	5	4	5	2	5	5	2	3	5	5	1	1	5	108
UC-026	4	2	4	2	3	2	4	3	1	5	4	5	3	2	4	3	2	4	4	3	2	4	4	3	3	4	3	4	3	2	97
UC-027	3	3	3	3	4	3	1	3	2	3	5	3	2	2	5	1	3	3	3	5	3	5	3	5	3	5	5	3	3	4	99
UC-028	3	2	2	3	3	2	3	2	1	2	5	2	2	1	3	1	1	3	3	2	2	4	4	2	2	5	2	1	1	5	74
UC-029	4	2	4	2	3	3	4	1	2	4	4	4	4	2	4	2	1	4	4	4	2	4	4	2	1	4	4	2	1	5	91
UC-030	3	2	3	2	4	2	3	2	2	3	4	4	1	1	5	3	2	3	3	3	2	4	4	3	2	3	4	2	2	4	85
UC-031	3	3	4	3	3	3	4	1	3	3	5	5	3	1	4	2	1	3	3	3	2	5	4	4	3	5	4	1	2	5	95
UC-032	5	2	4	3	3	1	4	2	1	5	5	5	3	1	5	1	1	3	4	4	3	5	5	2	2	5	5	1	2	5	97
UC-033	3	2	3	2	5	1	5	1	1	4	5	4	4	1	4	1	1	3	4	4	1	5	5	2	1	5	4	1	1	5	88
UC-034	5	1	5	2	4	2	4	1	1	3	5	4	1	2	3	1	1	3	4	2	1	3	5	5	3	3	4	1	1	1	81
UC-035	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3	3	2	3	3	85
UC-036	4	2	3	3	4	1	3	1	1	4	4	1	1	2	4	1	2	3	3	3	2	4	5	2	3	5	5	3	2	1	82

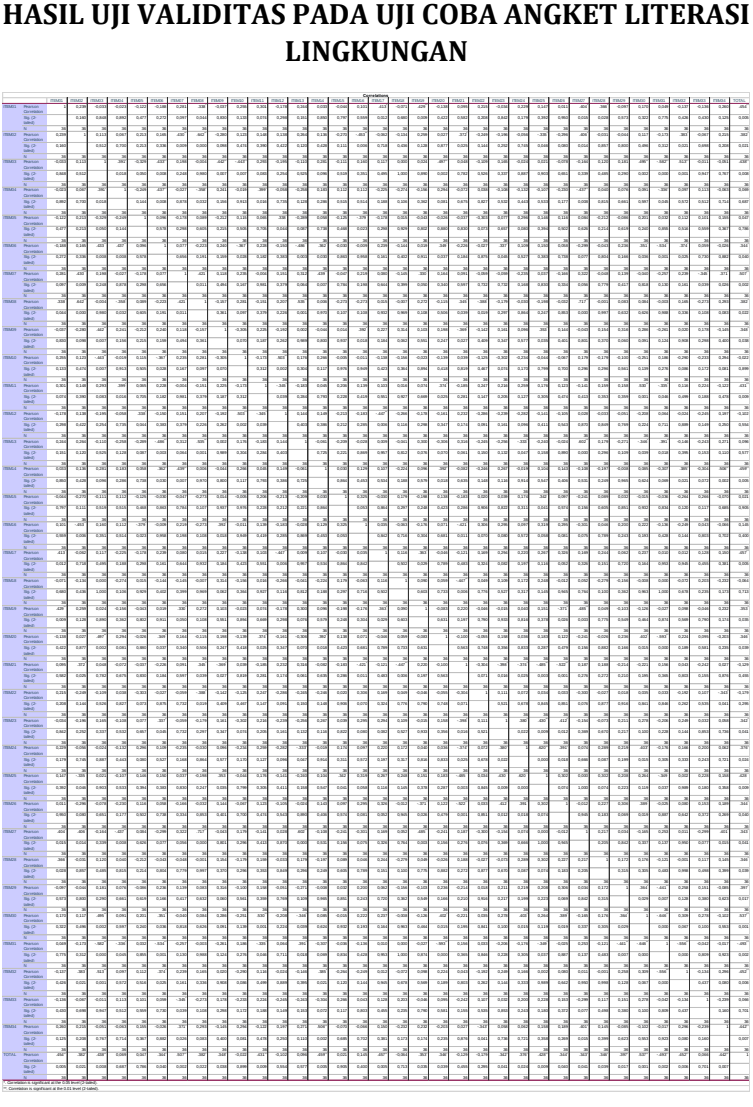
Lampiran 35 Hasil Uji Validitas Pada Uji Coba Soal Tes Literasi Lingkungan

HASIL UJI VALIDITAS PADA UJI COBA SOAL LITERASI LINGKUNGAN



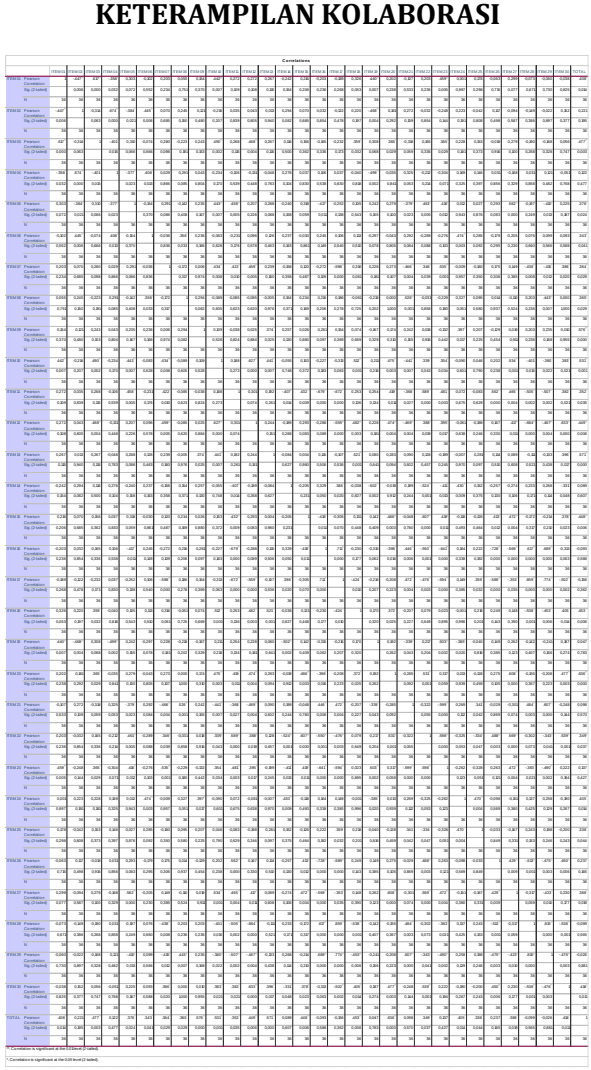
Lampiran 36 Hasil Uji Validitas Pada Uji Coba Angket Literasi Lingkungan

HASIL UJI VALIDITAS PADA UJI COBA ANGKET LITERASI LINGKUNGAN



Lampiran 37 Hasil Uji Validitas Pada Uji Coba Angket Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI VALIDITAS PADA UJI COBA ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI



Lampiran 38 Hasil Uji Reliabilitas Pada Uji Coba Instrumen Literasi Lingkungan Dan Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI RELIABILITAS PADA UJI COBA SOAL TES DAN ANGKET LITERASI LINGKUNGAN SERTA ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI

Hasil Uji Reliabilitas pada Soal Tes Literasi Lingkungan

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,823	18

Hasil Uji Reliabilitas pada Angket Literasi Lingkungan

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,714	23

Hasil Uji Reliabilitas pada Angket Keterampilan Kolaborasi

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,804	19

Lampiran 39 Hasil Uji Anova Pemilihan Sampel Penelitian

HASIL UJI DESKRIPTIF PEMILIHAN SAMPEL

Descriptives

Nilai UAS

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
X1	36	84.67	6.104	1.017	82.60	86.73	74	95
X2	36	82.47	5.619	.936	80.57	84.37	75	93
X3	35	85.74	5.893	.996	83.72	87.77	75	95
X4	36	85.75	6.308	1.051	83.62	87.88	73	96
X5	36	82.08	6.934	1.156	79.74	84.43	73	95
X6	36	82.86	6.647	1.108	80.61	85.11	73	96
X7	34	83.24	5.800	.995	81.21	85.26	73	96
X8	36	82.31	5.691	.949	80.38	84.23	73	94
X9	35	84.37	6.000	1.014	82.31	86.43	75	95
Total	320	83.72	6.204	.347	83.03	84.40	73	96

HASIL UJI NORMALITAS PEMILIHAN SAMPEL

Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai UAS	X1	.139	36	.077	.949	36	.097
	X2	.131	36	.122	.923	36	.016
	X3	.117	35	.200*	.952	35	.132
	X4	.139	36	.075	.947	36	.085
	X5	.145	36	.052	.911	36	.007
	X6	.138	36	.080	.948	36	.089
	X7	.104	34	.200*	.974	34	.590
	X8	.130	36	.133	.959	36	.199
	X9	.105	35	.200*	.954	35	.147

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

a. Lilliefors Significance Correction

HASIL UJI HOMOGENITAS PEMILIHAN SAMPEL

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai UAS	Based on Mean	.746	8	311	.651
	Based on Median	.507	8	311	.851
	Based on Median and with adjusted df	.507	8	304.047	.851
	Based on trimmed mean	.723	8	311	.671

HASIL UJI ANOVA PEMILIHAN SAMPEL

ANOVA

Nilai UAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	597.730	8	74.716	1.990	.047
Within Groups	11679.391	311	37.554		
Total	12277.122	319			

Lampiran 40 Hasil Soal Tes (*Pretest*) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol

HASIL SOAL TES (*PRETEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS KONTROL

Kode	Item																				
	Pengetahuan														Keterampilan Kognitif							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Σ	Nilai	S13	S14	S15	S16	S17	S18	Σ	Nilai
KK-001	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	50	0	1	0	1	1	0	3	50
KK-002	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	9	75	0	1	1	1	0	0	3	50
KK-003	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7	58	1	1	1	0	1	0	4	67
KK-004	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	6	50	0	0	0	1	1	1	3	50
KK-005	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	8	67	0	0	1	1	0	1	3	50
KK-006	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	9	75	0	1	1	1	1	0	4	67
KK-007	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	7	58	0	0	1	1	1	0	3	50
KK-008	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5	42	0	1	0	1	1	1	4	67
KK-009	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	9	75	0	1	0	0	1	0	2	33
KK-010	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	8	67	0	0	0	1	1	0	2	33
KK-011	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	8	67	0	1	1	0	1	0	3	50
KK-012	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	6	50	0	0	1	1	1	0	3	50
KK-013	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	7	58	0	1	1	1	1	0	4	67
KK-014	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	7	58	1	1	1	0	0	0	3	50
KK-015	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	7	58	1	1	1	0	0	0	3	50
KK-016	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	6	50	0	1	1	1	1	0	4	67
KK-017	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	8	67	0	0	1	0	1	0	2	33
KK-018	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	6	50	1	1	1	1	0	0	4	67
KK-019	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	42	1	1	1	0	1	0	4	67
KK-020	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	8	67	0	1	1	0	1	0	3	50
KK-021	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	9	75	0	0	0	1	1	0	2	33
KK-022	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	8	67	0	1	1	1	0	0	3	50
KK-023	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	6	50	1	0	0	0	1	1	3	50
KK-024	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	8	67	1	1	0	1	0	0	3	50
KK-025	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	58	0	0	1	1	1	0	3	50
KK-026	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	67	0	0	1	0	1	0	2	33
KK-027	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	7	58	0	1	0	1	1	1	4	67
KK-028	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	9	75	0	0	0	1	1	1	3	50
KK-029	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	8	67	1	1	1	0	0	0	3	50
KK-030	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7	58	0	0	1	0	1	0	2	33
KK-031	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	8	67	0	1	1	0	1	0	3	50
KK-032	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	6	50	0	1	1	1	1	0	4	67
KK-033	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	42	0	0	1	1	1	0	3	50
KK-034	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	7	58	1	0	0	1	1	1	4	67
KK-035	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6	50	0	1	1	0	1	0	3	50
KK-036	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	7	58	0	1	0	1	1	0	3	50

Lampiran 41 Hasil Soal Tes (*Posttest*) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol

HASIL SOAL TES (*POSTTEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS KONTROL

Kode	Item																				
	Pengetahuan														Keterampilan Kognitif						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Σ	Nilai	S13	S14	S15	S16	S17	S18	Σ	Nilai
KK-001	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	9	75	1	1	1	1	1	1	6	100
KK-002	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	83	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-003	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	9	75	0	1	1	0	1	0	3	50
KK-004	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	1	6	100
KK-005	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-006	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	67	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-007	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	10	83	1	1	1	1	0	1	5	83
KK-008	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	8	67	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-009	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10	83	1	1	0	0	1	0	3	50
KK-010	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	75	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-011	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	0	1	1	1	1	1	5	83
KK-012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-013	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9	75	0	0	1	0	1	1	3	50
KK-014	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-015	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-016	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	10	83	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-017	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-018	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-019	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	10	83	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-020	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9	75	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-022	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10	83	1	0	1	0	1	1	4	67
KK-023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-024	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	67	1	1	1	1	1	1	6	100
KK-025	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-026	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	0	1	5	83
KK-027	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	0	0	4	67
KK-028	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	0	1	0	0	1	1	3	50
KK-029	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10	83	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-030	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	83	0	1	1	1	1	1	5	83
KK-031	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	8	67	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-032	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	8	67	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-033	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	92	0	1	1	1	1	1	5	83
KK-034	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-035	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	75	1	1	1	1	1	0	5	83
KK-036	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	1	6	100

Lampiran 42 Hasil Soal Tes (*Pretest*) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen

HASIL SOAL TES (*PRETEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS EKSPERIMEN

Kode	Item																					
	Pengetahuan														Keterampilan Kognitif							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Σ	Nilai	S13	S14	S15	S16	S17	S18	Σ	Nilai
KE-001	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	7	58	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-002	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	5	42	0	1	1	1	1	0	4	67
KE-003	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7	58	0	1	1	1	0	0	3	50
KE-004	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	6	50	0	1	0	0	1	0	2	33
KE-005	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	7	58	0	1	1	0	1	0	3	50
KE-006	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	7	58	0	1	1	1	0	0	3	50
KE-007	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5	42	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-008	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	7	58	0	1	1	1	1	0	4	67
KE-009	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	6	50	1	1	1	0	0	0	3	50
KE-010	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	7	58	0	1	1	0	1	0	3	50
KE-011	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8	67	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-012	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	9	75	1	1	0	1	1	0	4	67
KE-013	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	6	50	1	0	1	1	0	0	3	50
KE-014	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	50	1	1	0	0	1	0	3	50
KE-015	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	8	67	1	1	1	0	0	0	3	50
KE-016	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	58	1	1	1	1	0	0	4	67
KE-017	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	8	67	1	1	0	0	1	0	3	50
KE-018	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	7	58	0	1	1	1	0	0	3	50
KE-019	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7	58	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-020	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	8	67	1	1	0	0	1	1	4	67
KE-021	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5	42	1	1	0	0	1	0	3	50
KE-022	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	7	58	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-023	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	67	1	0	0	1	1	0	3	50
KE-024	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	7	58	1	1	1	0	1	0	4	67
KE-025	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8	67	1	1	0	1	0	0	3	50
KE-026	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	58	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-027	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	8	67	1	1	0	0	1	0	3	50
KE-028	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	9	75	0	1	0	0	1	0	2	33
KE-029	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	8	67	0	1	1	1	1	0	4	67
KE-030	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	8	67	0	0	1	1	1	0	3	50
KE-031	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6	50	0	1	1	0	1	0	3	50
KE-032	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	6	50	0	1	1	1	1	0	4	67
KE-033	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5	42	0	1	1	0	1	0	3	50
KE-034	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	6	50	1	0	0	1	0	0	2	33
KE-035	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8	67	0	1	0	0	1	0	2	33
KE-036	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	6	50	0	0	1	1	1	0	3	50

Lampiran 43 Hasil Soal Tes (*Posttest*) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen

HASIL SOAL TES (*POSTTEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS EKSPERIMEN

Kode	Item																				
	Pengetahuan														Keterampilan Kognitif						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Σ	Nilai	S13	S14	S15	S16	S17	S18	Σ	Nilai
KE-001	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-003	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	9	75	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-004	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-006	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-007	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-008	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	92	1	1	0	0	1	1	4	67
KE-009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-010	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-011	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-012	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	10	83	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-015	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-017	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-019	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-021	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	0	1	5	83
KE-024	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-025	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-026	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-027	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-028	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-029	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-030	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-031	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	0	1	1	1	1	1	5	83
KE-032	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-033	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	10	83	1	1	1	1	1	1	6	100
KE-034	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-035	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10	83	1	1	1	1	1	0	5	83
KE-036	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	92	1	1	1	1	1	0	5	83

Lampiran 44 Hasil Angket (*Pretest*) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol

HASIL ANGKET (*PRETEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS KONTROL

Kode	Item																								
	Sikap Peduli Lingkungan														Perilaku										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Σ	Nilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Σ	Nilai
KK-001	5	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	41	68	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	39	71
KK-002	4	3	5	3	3	2	4	4	1	2	3	4	38	63	4	4	4	2	1	3	1	5	1	4	2	31	56
KK-003	4	2	4	1	2	2	4	4	2	4	2	4	35	58	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	23	42
KK-004	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	41	68	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KK-005	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	40	67	4	4	4	3	1	2	1	5	1	5	4	34	62
KK-006	4	4	1	2	1	5	4	1	4	5	3	4	38	63	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	40
KK-007	4	3	4	3	3	4	3	4	3	2	3	4	40	67	4	5	5	3	1	2	3	5	1	4	2	35	64
KK-008	4	3	3	5	2	2	2	3	3	3	5	4	39	65	5	3	1	4	4	3	4	4	3	1	2	34	62
KK-009	3	3	2	2	3	5	2	2	3	4	4	3	36	60	1	3	4	5	1	4	2	3	4	4	1	32	58
KK-010	4	3	5	3	3	3	4	4	2	2	2	3	38	63	5	5	5	5	2	3	5	4	1	1	3	39	71
KK-011	4	2	3	1	2	1	4	4	3	3	3	3	33	55	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KK-012	3	2	5	1	1	5	5	5	1	1	1	5	35	58	1	5	3	4	5	5	1	2	1	5	2	34	62
KK-013	4	3	4	3	3	3	4	5	2	1	4	4	40	67	5	4	5	4	1	4	4	3	1	5	1	37	67
KK-014	3	1	3	4	1	1	4	5	2	1	3	5	33	55	5	5	5	4	2	4	5	5	1	4	1	41	75
KK-015	3	2	3	5	2	3	3	4	3	3	1	5	37	62	5	5	5	5	1	3	5	4	1	5	4	43	78
KK-016	4	2	3	3	3	3	3	5	3	1	1	5	36	60	5	5	5	3	4	4	5	2	1	3	3	40	73
KK-017	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	41	68	4	4	4	4	2	3	1	3	1	4	3	33	60
KK-018	1	2	3	3	2	3	3	4	1	2	2	4	30	50	3	2	3	3	2	4	5	5	1	1	2	31	56
KK-019	3	2	3	1	2	2	5	5	2	1	1	4	31	52	4	3	5	3	2	2	1	5	1	5	3	34	62
KK-020	3	2	4	1	4	3	4	3	2	4	3	4	37	62	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	32	58
KK-021	4	3	5	3	2	3	5	5	2	2	2	4	40	67	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KK-022	3	1	4	4	1	2	5	5	4	1	1	5	36	60	5	1	5	3	1	3	5	5	1	5	4	38	69
KK-023	3	1	3	4	1	1	4	4	1	1	1	4	28	47	5	5	5	5	1	3	5	5	1	5	3	43	78
KK-024	4	3	4	2	4	4	3	3	3	3	3	3	39	65	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	40
KK-025	4	2	3	1	2	4	4	3	3	3	3	3	35	58	5	5	5	5	2	3	3	4	1	5	3	41	75
KK-026	4	2	5	3	3	5	5	5	1	2	3	4	42	70	2	4	4	5	4	3	3	4	2	5	4	40	73
KK-027	1	2	5	5	1	5	1	5	1	1	1	5	33	55	4	5	5	2	2	1	4	5	1	5	1	35	64
KK-028	4	2	3	3	1	3	4	4	3	3	1	5	36	60	4	3	3	2	3	3	2	3	3	4	4	34	62
KK-029	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	36	60	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KK-030	3	1	4	4	4	2	4	4	2	4	2	4	38	63	5	5	5	5	1	3	4	5	4	3	1	41	75
KK-031	4	4	4	3	3	3	4	4	2	1	3	4	39	65	4	4	5	3	3	3	3	5	1	3	2	36	65
KK-032	4	2	3	3	2	3	4	3	2	2	2	4	34	57	3	4	4	4	2	4	4	4	2	2	2	35	64
KK-033	5	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	4	42	70	5	5	5	4	3	3	2	4	1	3	3	38	69
KK-034	5	3	4	3	3	4	3	4	1	2	1	5	38	63	4	2	4	3	2	2	5	3	1	4	1	31	56
KK-035	4	2	4	4	1	1	4	5	1	1	1	5	33	55	5	5	5	5	1	4	5	5	1	3	1	40	73
KK-036	5	3	3	2	3	3	4	2	4	3	3	4	39	65	3	3	3	4	3	3	3	3	1	4	3	33	60

Lampiran 45 Hasil Angket (*Posttest*) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol

HASIL ANGKET (*POSTTEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS KONTROL

Kode	Item																								
	Sikap Peduli Lingkungan													Perilaku											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Σ	Nilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Σ	Nilai
KK-001	4	3	4	3	3	4	2	4	2	3	3	5	40	67	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	3	37	67
KK-002	4	3	4	4	2	2	4	4	1	2	2	4	36	60	3	4	5	3	1	3	1	5	1	5	5	36	65
KK-003	4	3	4	4	2	2	4	4	2	4	4	5	42	70	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	52	95
KK-004	4	4	4	2	3	4	3	4	2	2	2	4	38	63	4	5	5	5	5	2	2	5	2	5	4	44	80
KK-005	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	43	72	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	38	69
KK-006	4	4	4	2	5	5	3	4	3	3	4	4	45	75	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35	64
KK-007	3	3	5	3	2	3	4	4	3	2	2	4	38	63	5	5	5	5	1	3	3	5	1	4	3	40	73
KK-008	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100	5	5	3	4	3	5	5	5	2	3	5	45	82
KK-009	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	57	95	4	4	2	4	2	1	4	4	4	4	4	37	67
KK-010	5	3	5	3	2	3	4	4	2	3	2	4	40	67	5	5	5	4	2	4	4	4	1	4	3	41	75
KK-011	4	3	5	3	4	3	3	4	1	3	3	3	39	65	4	5	2	2	3	3	3	2	3	3	3	33	60
KK-012	5	5	5	1	5	3	5	5	1	1	1	5	42	70	5	5	5	3	5	3	1	4	3	5	3	42	76
KK-013	5	2	1	5	2	2	5	5	2	3	3	1	36	60	5	5	4	3	1	3	5	3	1	5	2	37	67
KK-014	5	1	4	5	1	2	5	5	1	2	1	5	37	62	5	5	5	5	2	5	5	5	1	2	1	41	75
KK-015	4	1	4	2	2	3	4	4	3	3	2	5	37	62	5	5	5	5	4	2	5	4	1	5	3	44	80
KK-016	4	1	5	4	1	3	4	5	1	3	3	5	39	65	4	5	5	5	1	3	5	3	1	5	3	40	73
KK-017	5	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	5	46	77	4	3	5	4	2	3	2	3	1	4	4	35	64
KK-018	4	3	5	4	2	4	4	4	1	2	2	4	39	65	4	3	4	5	2	4	5	5	1	3	2	38	69
KK-019	5	4	4	1	5	3	5	5	1	1	1	5	40	67	5	5	5	3	5	3	1	4	1	5	3	40	73
KK-020	5	2	4	1	5	3	5	5	1	1	1	5	38	63	5	5	5	3	5	3	4	4	1	5	3	43	78
KK-021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44	80
KK-022	5	1	5	3	1	4	5	5	1	1	1	5	37	62	5	2	5	5	1	5	5	5	1	4	3	41	75
KK-023	5	1	5	5	1	1	5	5	1	1	1	5	36	60	5	5	5	5	3	5	5	5	1	5	1	45	82
KK-024	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	42	70	3	3	5	4	4	3	5	5	2	5	3	42	76
KK-025	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39	65	5	4	4	3	3	3	5	3	1	5	2	38	69
KK-026	5	2	5	3	4	4	4	5	1	2	1	4	40	67	5	3	4	4	4	3	3	3	2	5	3	39	71
KK-027	4	4	5	3	2	4	4	5	2	1	2	5	41	68	3	4	5	5	2	4	2	3	2	5	2	37	67
KK-028	4	3	5	3	2	3	5	5	3	4	1	5	43	72	4	3	5	4	3	3	3	4	2	5	3	39	71
KK-029	5	1	5	5	2	3	5	5	1	1	1	5	39	65	5	5	5	5	1	5	5	5	1	3	2	42	76
KK-030	4	2	5	4	4	2	4	4	4	1	4	4	42	70	3	5	5	5	3	3	5	5	1	3	3	41	75
KK-031	4	4	4	4	3	3	4	4	1	1	3	4	39	65	5	4	4	3	2	2	3	5	1	4	3	36	65
KK-032	4	1	5	4	1	3	5	4	2	2	2	4	37	62	5	5	4	4	2	3	5	5	1	4	2	40	73
KK-033	5	4	4	3	4	3	3	4	1	3	3	4	41	68	5	4	5	4	4	4	3	4	2	3	4	42	76
KK-034	5	4	4	5	3	4	3	4	3	1	1	5	42	70	3	3	4	4	1	3	4	4	3	3	2	34	62
KK-035	5	1	5	4	2	1	5	5	1	1	1	5	36	60	5	5	5	5	1	5	5	5	1	3	1	41	75
KK-036	4	4	4	2	3	4	3	2	3	2	2	4	37	62	4	5	5	4	4	2	2	5	2	5	4	42	76

Lampiran 46 Hasil Angket (*Pretest*) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen

HASIL ANGKET (*PRETEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS EKSPERIMEN

Kode	Item																								
	Sikap Peduli Lingkungan														Perilaku										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Σ	Nilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Σ	Nilai
KE-001	5	5	5	3	3	3	5	3	3	2	2	4	43	72	5	5	5	5	2	1	5	5	1	3	3	40	73
KE-002	4	3	5	5	2	1	5	5	3	1	1	5	40	67	4	5	5	4	2	1	5	5	1	5	3	40	73
KE-003	3	2	4	5	1	1	5	5	1	1	1	5	34	57	5	5	5	5	1	5	5	5	1	2	1	40	73
KE-004	5	2	4	5	3	5	5	4	1	3	4	4	45	75	5	3	5	5	3	2	5	5	1	1	3	38	69
KE-005	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	41	68	4	4	4	4	2	3	4	4	1	4	2	36	65
KE-006	4	1	5	4	1	1	4	5	1	1	2	4	33	55	5	1	5	5	1	5	5	5	1	4	3	40	73
KE-007	5	2	4	3	3	4	5	4	3	1	1	5	40	67	3	1	5	5	4	4	5	4	1	5	1	38	69
KE-008	3	2	3	4	2	2	4	5	3	2	2	5	37	62	4	5	5	5	2	3	5	5	1	4	1	40	73
KE-009	3	1	5	4	1	1	4	4	2	2	2	4	33	55	5	5	5	5	1	5	4	5	1	5	3	44	80
KE-010	5	2	1	4	2	2	4	5	2	2	2	4	35	58	4	5	5	3	1	3	5	5	1	5	3	40	73
KE-011	3	1	3	4	4	3	3	5	3	2	1	5	37	62	2	3	4	5	2	3	4	3	2	5	3	36	65
KE-012	5	2	5	5	4	1	5	4	1	2	2	4	40	67	4	2	5	4	3	4	1	3	2	2	2	32	58
KE-013	5	1	2	2	2	2	3	4	2	2	1	4	30	50	3	4	4	5	2	2	5	3	2	5	1	36	65
KE-014	3	2	5	4	3	3	4	4	2	2	2	4	38	63	4	5	4	3	1	2	4	4	1	5	3	36	65
KE-015	4	2	3	4	2	3	4	5	2	1	2	5	37	62	5	5	3	5	1	4	4	3	1	5	3	39	71
KE-016	3	1	2	5	1	3	2	4	2	1	1	2	27	45	5	5	5	4	1	3	5	5	1	4	1	39	71
KE-017	5	1	1	5	1	3	5	1	1	1	1	5	30	50	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	31	56
KE-018	5	2	5	4	1	3	5	5	1	1	1	5	38	63	5	5	5	5	1	4	5	4	1	3	1	39	71
KE-019	3	2	1	3	3	4	5	1	3	1	1	5	32	53	3	1	5	5	1	4	5	4	1	5	1	35	64
KE-020	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	60	1	2	4	3	3	2	3	3	3	3	3	30	55
KE-021	3	5	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	45	75	2	5	5	2	3	4	1	3	1	5	2	33	60
KE-022	5	1	5	4	1	3	5	5	1	1	1	5	37	62	1	5	5	5	1	4	5	5	1	3	1	36	65
KE-023	5	1	4	4	3	3	4	4	2	1	2	5	38	63	4	5	3	2	2	3	5	4	1	4	2	35	64
KE-024	4	2	4	2	3	5	5	5	2	2	1	4	39	65	4	5	5	2	1	3	5	5	1	3	2	36	65
KE-025	4	3	2	3	4	3	3	4	3	4	4	5	42	70	2	3	3	3	2	2	2	3	2	4	3	29	53
KE-026	3	2	1	4	2	4	4	4	1	1	1	4	31	52	5	5	3	4	4	1	3	4	1	5	1	36	65
KE-027	4	3	5	5	1	1	3	4	2	3	1	5	37	62	2	5	3	5	1	3	5	5	1	4	3	37	67
KE-028	3	3	1	4	3	4	5	4	3	4	3	4	41	68	2	5	5	5	3	3	3	5	2	5	2	40	73
KE-029	4	2	5	3	2	4	3	3	3	2	3	3	37	62	2	2	3	3	1	3	4	3	2	2	3	28	51
KE-030	4	1	1	4	1	1	4	4	1	1	1	4	27	45	5	5	3	4	1	3	5	5	1	5	1	38	69
KE-031	3	2	2	2	4	2	4	4	2	3	1	4	33	55	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KE-032	5	2	2	4	2	4	2	4	1	3	2	4	35	58	4	5	4	3	3	3	5	4	1	3	3	38	69
KE-033	4	3	3	4	2	2	4	5	4	2	2	5	40	67	3	5	5	4	3	3	4	4	1	5	1	38	69
KE-034	3	1	2	4	4	4	4	4	1	3	4	4	38	63	2	5	3	3	5	2	5	3	2	5	2	37	67
KE-035	5	1	5	4	3	3	4	4	2	2	1	2	36	60	4	5	4	5	1	3	5	5	1	4	1	38	69
KE-036	4	2	4	4	4	4	4	4	1	2	2	4	39	65	4	5	5	5	4	3	5	5	1	5	4	46	84

Lampiran 47 Hasil Angket (*Posttest*) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen

HASIL ANGKET (*POSTTEST*) LITERASI LINGKUNGAN KELAS EKSPERIMEN

Kode	Item																								
	Sikap Peduli Lingkungan														Perilaku										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Σ	Nilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Σ	Nilai
KE-001	4	2	4	4	3	2	3	4	3	2	3	4	38	63	5	5	5	5	2	3	5	5	2	3	2	42	76
KE-002	5	2	5	3	2	2	3	2	2	2	1	5	34	57	5	5	5	5	3	2	5	5	1	5	3	44	80
KE-003	5	1	5	5	1	1	5	5	1	1	1	5	36	60	5	5	5	5	1	5	5	5	1	4	1	42	76
KE-004	5	2	5	2	2	4	5	5	2	2	4	4	42	70	5	3	5	5	5	2	5	5	1	5	3	44	80
KE-005	4	3	5	4	2	4	4	4	1	1	1	4	37	62	5	5	3	4	5	5	4	5	2	5	1	44	80
KE-006	5	1	5	3	3	5	5	4	1	3	4	4	43	72	5	3	5	5	3	2	5	5	1	5	3	42	76
KE-007	3	3	4	2	3	4	3	4	3	3	3	5	40	67	4	4	4	4	3	2	4	4	1	5	3	38	69
KE-008	5	3	5	5	1	4	4	5	3	2	3	5	45	75	4	5	5	5	1	4	5	5	1	5	3	43	78
KE-009	4	2	4	4	2	2	4	4	2	2	2	4	36	60	5	5	5	5	3	3	5	5	2	4	3	45	82
KE-010	5	2	4	3	2	3	4	5	3	2	1	4	38	63	4	5	5	4	1	4	5	5	2	5	3	43	78
KE-011	5	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	5	44	73	4	4	4	5	3	2	2	4	1	5	2	36	65
KE-012	5	3	5	3	2	3	3	5	3	2	3	4	41	68	5	4	5	5	3	5	2	5	3	5	4	46	84
KE-013	4	1	5	2	3	2	4	4	3	3	2	4	37	62	4	4	4	3	2	2	5	3	1	5	4	37	67
KE-014	4	2	5	4	3	4	4	4	3	2	2	4	41	68	4	5	3	4	3	3	4	4	1	4	3	38	69
KE-015	5	1	5	4	2	2	4	5	2	1	2	5	38	63	5	5	5	5	1	5	4	5	1	4	3	43	78
KE-016	4	1	5	4	1	3	5	5	2	1	1	5	37	62	5	5	5	4	2	3	5	5	1	4	2	41	75
KE-017	5	2	3	4	3	5	4	4	3	2	2	4	41	68	5	5	5	2	1	2	5	5	1	5	2	38	69
KE-018	5	1	5	4	2	2	5	5	1	1	1	5	37	62	5	5	5	5	1	5	5	5	1	4	1	42	76
KE-019	4	3	4	4	4	3	4	4	1	2	2	4	39	65	4	5	5	4	1	4	5	5	1	4	3	41	75
KE-020	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	41	68	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KE-021	5	5	4	4	5	5	4	4	1	1	4	4	46	77	3	5	5	5	5	4	1	4	3	5	4	44	80
KE-022	5	1	5	4	2	2	5	5	1	1	1	5	37	62	5	5	5	5	1	5	5	5	1	4	1	42	76
KE-023	5	3	5	4	3	3	5	4	1	5	2	5	45	75	5	5	5	5	1	3	5	4	2	4	2	41	75
KE-024	5	1	5	4	3	3	5	5	3	2	1	5	42	70	5	5	5	4	3	4	5	5	1	4	3	44	80
KE-025	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3	4	5	45	75	5	5	4	3	2	3	3	4	1	1	3	34	62
KE-026	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	5	44	73	4	5	5	5	4	3	3	4	1	5	3	42	76
KE-027	5	3	5	4	4	3	3	5	3	2	1	5	43	72	5	5	5	5	2	3	4	5	1	4	2	41	75
KE-028	4	3	4	4	3	4	4	5	1	3	4	4	43	72	4	5	5	5	2	5	5	5	2	5	2	45	82
KE-029	5	1	5	5	1	1	5	5	1	1	1	1	32	53	3	4	5	5	1	1	5	1	5	4	1	35	64
KE-030	4	2	4	4	4	4	4	4	1	2	4	4	41	68	4	4	4	4	3	2	5	5	1	5	2	39	71
KE-031	5	3	5	3	3	3	3	3	3	4	4	4	42	70	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	60
KE-032	4	1	5	3	4	4	4	1	2	5	1	5	39	65	5	3	4	4	3	2	5	5	2	5	3	41	75
KE-033	5	3	4	4	3	2	4	4	3	2	2	4	40	67	4	5	5	5	3	3	4	5	1	5	3	43	78
KE-034	4	1	4	4	2	1	3	5	4	3	3	4	38	63	3	5	3	3	3	4	5	5	3	5	4	43	78
KE-035	5	1	5	4	4	3	3	5	2	2	2	5	41	68	1	4	5	5	1	4	3	4	1	5	1	34	62
KE-036	4	2	5	4	3	2	4	4	2	2	2	5	39	65	5	5	5	5	3	3	5	5	3	5	3	47	85

Lampiran 48 Hasil (*Pretest-Posttest*) Literasi Lingkungan Kelas Kontrol

HASIL REKAPITULASI NILAI (*PRETEST-POSTTEST*)

LITERASI LINGKUNGAN KELAS KONTROL

Kode	*Pretest*	*Posttest*	Kode	*Pretest*	*Posttest*
KK-001	**60**	**77**	KK-019	**55**	**77**
KK-002	**61**	**73**	KK-020	**59**	**75**
KK-003	**56**	**72**	KK-021	**59**	**81**
KK-004	**57**	**84**	KK-022	**61**	**72**
KK-005	**61**	**79**	KK-023	**56**	**79**
KK-006	**61**	**72**	KK-024	**55**	**78**
KK-007	**60**	**76**	KK-025	**60**	**79**
KK-008	**59**	**83**	KK-026	**61**	**80**
KK-009	**57**	**74**	KK-027	**61**	**73**
KK-010	**59**	**75**	KK-028	**62**	**73**
KK-011	**58**	**77**	KK-029	**59**	**77**
KK-012	**55**	**82**	KK-030	**57**	**78**
KK-013	**65**	**63**	KK-031	**62**	**70**
KK-014	**59**	**78**	KK-032	**59**	**71**
KK-015	**62**	**81**	KK-033	**58**	**80**
KK-016	**62**	**76**	KK-034	**61**	**77**
KK-017	**57**	**81**	KK-035	**57**	**73**
KK-018	**56**	**77**	KK-036	**58**	**82**

Lampiran 49 Hasil (*Pretest-Posttest*) Literasi Lingkungan Kelas Eksperimen

HASIL REKAPITULASI NILAI (*PRETEST-POSTTEST*)

LITERASI LINGKUNGAN KELAS EKSPERIMEN

Kode	*Pretest*	*Posttest*	Kode	*Pretest*	*Posttest*
KE-001	**63**	**83**	KE-019	**56**	**81**
KE-002	**62**	**80**	KE-020	**62**	**78**
KE-003	**59**	**78**	KE-021	**57**	**83**
KE-004	**57**	**88**	KE-022	**59**	**80**
KE-005	**61**	**81**	KE-023	**61**	**83**
KE-006	**59**	**85**	KE-024	**64**	**83**
KE-007	**57**	**78**	KE-025	**60**	**80**
KE-008	**65**	**78**	KE-026	**56**	**87**
KE-009	**59**	**85**	KE-027	**61**	**82**
KE-010	**60**	**85**	KE-028	**62**	**84**
KE-011	**61**	**78**	KE-029	**61**	**79**
KE-012	**67**	**80**	KE-030	**58**	**85**
KE-013	**54**	**78**	KE-031	**54**	**78**
KE-014	**57**	**84**	KE-032	**61**	**81**
KE-015	**62**	**81**	KE-033	**57**	**82**
KE-016	**60**	**80**	KE-034	**53**	**79**
KE-017	**56**	**78**	KE-035	**57**	**74**
KE-018	**61**	**80**	KE-036	**62**	**81**

Lampiran 50 Hasil Angket (*Pretest*) Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol

HASIL ANGKET (*PRETEST*) KETERAMPILAN KOLABORASI KELAS KONTROL

Kode	Item																			Σ	Nilai
	Bekerja secara produktif						Menunjukkan rasa hormat					Kompromi			Pembagian tanggung jawab						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19		
KK-001	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	56	**59**
KK-002	3	2	2	2	5	2	2	2	3	4	5	3	4	2	5	3	4	4	5	62	**65**
KK-003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2	3	3	3	3	45	**47**
KK-004	2	5	4	3	3	3	3	5	3	3	4	3	3	5	5	3	3	2	4	66	**69**
KK-005	3	3	2	3	4	2	2	3	5	5	3	3	3	3	3	4	4	5	5	65	**68**
KK-006	4	2	2	2	2	2	2	2	4	4	5	3	3	3	5	2	2	4	5	58	**61**
KK-007	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	58	**61**
KK-008	1	1	2	4	4	5	5	1	5	4	3	1	3	3	5	3	2	3	4	59	**62**
KK-009	2	4	3	4	3	2	4	2	2	4	4	4	3	3	5	3	3	3	3	61	**64**
KK-010	3	4	4	2	4	3	2	4	3	5	4	4	3	3	3	3	3	3	4	64	**67**
KK-011	3	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	4	3	3	4	3	1	4	3	55	**58**
KK-012	5	5	5	3	3	3	1	2	4	3	3	4	3	3	5	1	2	4	5	64	**67**
KK-013	2	3	1	3	4	3	5	5	2	2	1	3	1	2	2	1	1	3	4	48	**51**
KK-014	5	4	4	1	5	2	2	3	4	4	4	4	3	4	5	2	3	3	5	67	**71**
KK-015	3	4	3	1	5	1	2	5	4	5	3	4	5	5	3	3	3	3	5	67	**71**
KK-016	4	4	5	3	3	4	3	3	5	3	4	5	5	3	4	3	3	3	3	70	**74**
KK-017	4	3	4	3	3	3	3	5	3	3	3	3	4	3	5	3	2	3	5	65	**68**
KK-018	4	4	4	1	5	1	2	4	4	5	4	4	5	4	5	2	2	4	5	69	**73**
KK-019	3	3	3	1	3	2	1	3	3	5	5	4	4	3	4	1	1	4	5	58	**61**
KK-020	3	3	2	1	3	2	1	3	3	3	3	1	3	2	2	1	2	3	3	44	**46**
KK-021	3	3	5	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	58	**61**
KK-022	3	4	5	1	5	1	1	5	5	5	5	3	5	5	5	1	1	5	5	70	**74**
KK-023	4	5	5	3	5	2	1	5	5	3	4	4	5	4	5	1	1	5	5	72	**76**
KK-024	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	5	5	5	5	5	3	2	4	5	61	**64**
KK-025	4	4	5	3	5	2	1	3	3	3	3	3	3	3	4	5	3	5	5	67	**71**
KK-026	3	4	3	3	3	3	3	4	5	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	67	**71**
KK-027	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	56	**59**
KK-028	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5	61	**64**
KK-029	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5	61	**64**
KK-030	5	5	5	2	5	2	2	3	4	2	5	3	5	5	5	4	1	5	5	73	**77**
KK-031	3	4	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	57	**60**
KK-032	5	4	5	2	5	2	2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	69	**73**
KK-033	3	4	4	3	4	2	1	3	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	3	66	**69**
KK-034	5	3	4	3	5	2	3	5	4	5	2	4	4	4	4	4	1	3	3	68	**72**
KK-035	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	59	**62**
KK-036	5	5	4	3	3	3	1	3	5	3	5	5	4	3	5	3	2	3	3	68	**72**

Lampiran 51 Hasil Angket (*Posttest*) Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol

HASIL ANGKET (*POSTTEST*) KETERAMPILAN KOLABORASI KELAS KONTROL

Kode	Item																			Σ	Nilai
	Bekerja secara produktif						Menunjukkan rasa hormat					Kompromi			Pembagian tanggung jawab						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19		
KK-001	3	3	4	3	4	4	2	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	63	**66**
KK-002	3	4	4	3	3	4	2	3	5	5	3	5	4	2	4	2	1	4	5	66	**69**
KK-003	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	4	5	62	**65**
KK-004	2	2	5	3	3	3	1	3	5	3	3	3	4	3	4	3	2	4	4	60	**63**
KK-005	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	72	**76**
KK-006	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	65	**68**
KK-007	3	3	3	3	3	2	2	3	5	5	3	5	4	3	5	3	2	4	5	66	**69**
KK-008	3	4	3	3	3	3	5	4	4	2	4	4	4	4	4	5	5	5	4	73	**77**
KK-009	2	4	5	4	2	3	4	2	4	4	4	4	4	3	3	5	4	3	2	66	**69**
KK-010	3	3	4	2	3	2	2	4	4	5	3	5	4	4	4	2	2	4	5	65	**68**
KK-011	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	56	**59**
KK-012	5	5	2	3	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	74	**78**
KK-013	4	3	3	1	4	2	1	3	4	4	3	4	5	1	4	5	3	5	3	62	**65**
KK-014	4	3	4	1	5	2	1	5	5	5	3	4	5	5	5	3	1	5	5	71	**75**
KK-015	5	4	2	2	5	1	1	5	5	5	5	3	5	5	5	2	2	5	4	71	**75**
KK-016	3	3	4	3	4	3	1	4	5	3	4	4	5	3	3	4	3	4	4	67	**71**
KK-017	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	58	**61**
KK-018	4	4	4	2	5	2	1	5	5	5	5	4	4	3	5	2	2	4	4	70	**74**
KK-019	5	5	5	3	2	2	1	2	3	3	2	5	5	5	5	2	1	4	5	65	**68**
KK-020	5	5	5	3	2	3	1	2	5	5	5	5	5	5	3	2	3	3	4	71	**75**
KK-021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	**60**
KK-022	5	5	5	1	5	1	1	5	3	5	3	5	5	5	5	1	1	5	4	70	**74**
KK-023	3	3	3	2	2	2	1	5	4	3	2	3	3	5	3	2	1	3	3	53	**56**
KK-024	3	3	5	2	3	2	1	3	5	5	4	5	3	3	3	3	3	4	5	65	**68**
KK-025	3	3	3	4	3	2	3	3	4	5	1	4	4	3	4	4	3	4	5	65	**68**
KK-026	4	4	4	4	4	4	3	5	5	3	3	4	4	3	3	3	2	5	4	71	**75**
KK-027	3	2	4	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	5	5	65	**68**
KK-028	4	4	4	2	3	2	2	3	5	2	2	3	3	2	4	2	3	3	5	58	**61**
KK-029	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	**60**
KK-030	3	4	4	2	3	2	3	3	5	5	3	3	5	5	5	1	5	5	5	71	**75**
KK-031	5	3	3	2	5	2	2	3	4	4	2	3	4	2	4	2	2	3	3	58	**61**
KK-032	4	3	3	2	5	2	1	2	3	3	2	3	3	3	4	2	1	5	3	54	**57**
KK-033	3	4	4	3	4	2	1	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	5	63	**66**
KK-034	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	2	4	3	3	4	4	3	5	5	65	**68**
KK-035	5	5	4	1	4	1	3	4	5	5	3	3	5	4	5	1	1	4	5	68	**72**
KK-036	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	59	**62**

Lampiran 52 Hasil Angket (*Pretest*) Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen

HASIL ANGKET (*PRETEST*) KETERAMPILAN KOLABORASI KELAS EKSPERIMEN

Kode	Item																			Σ	Nilai
	Bekerja secara produktif						Menunjukkan rasa hormat					Kompromi			Pembagian tanggung jawab						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19		
KE-001	3	4	5	3	3	2	1	4	3	2	3	4	4	2	4	2	2	3	3	57	**60**
KE-002	3	3	3	2	3	2	1	4	5	2	2	3	3	3	3	3	2	5	5	57	**60**
KE-003	5	5	5	1	5	1	1	3	5	1	3	5	5	2	5	2	2	3	5	64	**67**
KE-004	5	4	5	2	3	1	2	5	5	2	3	5	5	3	3	2	2	4	3	64	**67**
KE-005	3	4	1	2	3	3	2	3	3	2	3	5	4	3	5	4	3	3	5	61	**64**
KE-006	5	5	4	1	3	1	1	5	5	2	5	4	3	3	3	3	2	3	4	62	**65**
KE-007	4	3	3	1	3	3	3	4	4	1	2	4	3	3	4	2	2	3	4	56	**59**
KE-008	3	3	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	55	**58**
KE-009	3	2	3	2	5	1	2	4	3	2	1	5	4	3	4	2	3	4	4	57	**60**
KE-010	4	4	4	2	3	1	2	5	5	5	3	5	3	1	4	2	1	3	3	60	**63**
KE-011	3	3	3	2	2	2	1	4	5	5	1	5	4	2	4	1	2	3	5	57	**60**
KE-012	4	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	55	**58**
KE-013	3	2	2	2	3	2	2	3	4	3	3	4	3	2	4	2	2	3	2	51	**54**
KE-014	3	3	4	2	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	4	4	55	**58**
KE-015	5	5	5	1	4	1	1	3	3	3	5	3	3	2	5	1	1	2	4	57	**60**
KE-016	3	1	3	2	2	1	1	5	5	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	51	**54**
KE-017	5	5	3	2	3	2	1	5	5	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	65	**68**
KE-018	4	4	4	1	3	1	1	4	5	5	4	5	4	4	5	2	1	3	4	64	**67**
KE-019	3	1	3	2	3	2	3	3	4	4	3	5	3	3	5	2	2	3	3	57	**60**
KE-020	2	2	3	2	4	3	2	3	3	3	3	1	3	1	2	3	3	2	3	48	**51**
KE-021	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	51	**54**
KE-022	5	5	5	1	3	1	1	5	5	3	3	5	5	4	4	2	2	4	3	66	**69**
KE-023	3	3	3	2	2	2	2	4	3	2	2	5	4	3	4	2	2	3	4	55	**58**
KE-024	4	5	3	1	3	1	2	4	3	4	4	5	5	2	3	3	2	2	2	58	**61**
KE-025	5	5	3	2	2	1	2	3	4	3	4	5	3	3	4	3	2	4	5	63	**66**
KE-026	4	3	4	1	4	1	2	5	5	4	3	5	3	3	4	1	2	4	4	62	**65**
KE-027	3	3	3	1	3	1	1	5	5	2	2	3	3	2	3	1	2	2	3	48	**51**
KE-028	3	4	3	3	4	2	2	4	4	3	2	5	5	4	5	2	2	3	5	65	**68**
KE-029	5	3	5	2	3	2	3	3	4	1	3	5	3	3	3	3	3	4	5	63	**66**
KE-030	3	3	3	1	3	1	2	4	5	4	4	5	3	3	5	3	3	5	4	64	**67**
KE-031	5	5	5	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	1	1	5	5	65	**68**
KE-032	4	3	4	2	3	3	2	3	5	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	58	**61**
KE-033	5	5	5	3	3	2	1	4	4	1	3	5	3	3	4	1	1	3	5	61	**64**
KE-034	5	4	4	1	4	2	2	3	4	3	4	5	3	4	4	3	1	4	5	65	**68**
KE-035	4	3	4	1	4	2	1	4	5	5	4	4	3	4	4	3	1	3	5	64	**67**
KE-036	5	4	5	3	4	2	1	3	3	2	3	5	4	4	5	3	1	3	5	65	**68**

Lampiran 53 Hasil Angket (*Posttest*) Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen

HASIL ANGKET (*POSTTEST*) KETERAMPILAN KOLABORASI KELAS EKSPERIMEN

Kode	Item																			Σ	Nilai
	Bekerja secara produktif						Menunjukkan rasa hormat					Kompromi			Pembagian tanggung jawab						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19		
KE-001	4	3	4	2	3	3	2	4	4	4	3	5	4	4	4	3	2	4	5	67	**71**
KE-002	4	5	5	2	3	1	1	4	5	5	3	4	3	5	5	1	2	5	5	68	**72**
KE-003	5	5	5	1	5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	77	**81**
KE-004	5	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5	4	5	3	2	4	5	76	**80**
KE-005	3	5	3	1	3	3	3	3	5	5	5	4	4	4	5	5	5	3	5	74	**78**
KE-006	5	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	75	**79**
KE-007	4	3	3	2	4	3	1	3	4	4	2	4	3	3	4	1	1	4	4	57	**60**
KE-008	4	4	4	1	4	3	1	4	4	4	2	4	4	3	4	3	1	4	5	63	**66**
KE-009	5	5	5	5	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	**95**
KE-010	4	4	4	2	4	1	2	5	5	5	3	5	5	4	5	2	1	4	5	70	**74**
KE-011	4	3	3	2	3	1	1	4	5	3	2	5	4	4	5	2	1	5	5	62	**65**
KE-012	3	4	4	3	5	3	1	4	5	4	4	4	5	3	4	3	3	5	5	72	**76**
KE-013	4	3	4	2	3	2	2	4	5	4	4	4	4	2	4	2	2	4	5	64	**67**
KE-014	4	4	4	2	4	1	1	4	5	5	3	5	4	4	5	3	2	5	5	70	**74**
KE-015	5	5	4	2	4	2	1	4	5	5	5	4	5	4	5	2	1	5	5	73	**77**
KE-016	3	3	5	1	5	1	1	5	5	5	5	4	4	4	5	3	3	4	5	71	**75**
KE-017	5	5	3	1	5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	74	**78**
KE-018	4	4	5	1	5	1	1	5	5	5	3	4	4	4	5	2	1	5	5	69	**73**
KE-019	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	66	**69**
KE-020	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	**60**
KE-021	5	3	3	3	4	5	3	3	5	1	1	3	5	2	3	3	5	5	5	67	**71**
KE-022	5	4	5	1	5	1	2	5	5	5	4	4	5	5	5	3	1	5	5	75	**79**
KE-023	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	3	4	3	5	2	2	4	4	61	**64**
KE-024	4	4	5	1	5	2	2	4	5	5	3	5	5	5	5	3	2	5	5	75	**79**
KE-025	1	3	4	2	5	1	1	3	4	1	3	3	3	3	4	2	1	4	5	53	**56**
KE-026	3	3	4	1	3	1	2	4	5	4	3	5	4	3	4	3	3	4	5	64	**67**
KE-027	4	4	4	2	3	2	1	5	5	5	5	5	4	4	4	3	2	5	5	72	**76**
KE-028	5	5	5	3	4	2	5	5	5	4	5	2	5	5	5	5	5	3	5	83	**87**
KE-029	3	4	4	2	5	1	3	3	5	5	3	4	3	3	3	4	2	5	4	66	**69**
KE-030	4	3	4	2	3	1	3	5	5	5	5	4	4	3	4	3	1	4	4	67	**71**
KE-031	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	58	**61**
KE-032	4	4	5	3	3	2	2	5	5	4	4	5	4	3	3	3	3	4	5	71	**75**
KE-033	3	3	4	2	3	3	2	3	4	1	3	4	3	3	4	3	3	4	5	60	**63**
KE-034	3	3	3	3	3	3	3	4	5	3	3	3	3	4	5	2	2	4	4	63	**66**
KE-035	4	4	4	3	4	2	1	4	5	4	4	4	4	3	4	3	1	4	5	67	**71**
KE-036	4	4	5	2	4	2	2	5	5	5	4	5	5	5	5	3	2	5	5	77	**81**

Lampiran 54 Hasil (*Pretest-Posttest*) Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol

HASIL REKAPITULASI NILAI (*PRETEST-POSTTEST*)

KETERAMPILAN KOLABORASI KELAS KONTROL

Kode	*Pretest*	*Posttest*	Kode	*Pretest*	*Posttest*
KK-001	**59**	**66**	KK-019	**61**	**68**
KK-002	**65**	**69**	KK-020	**46**	**75**
KK-003	**47**	**65**	KK-021	**61**	**60**
KK-004	**69**	**63**	KK-022	**74**	**74**
KK-005	**68**	**76**	KK-023	**76**	**56**
KK-006	**61**	**68**	KK-024	**64**	**68**
KK-007	**61**	**69**	KK-025	**71**	**68**
KK-008	**62**	**77**	KK-026	**71**	**75**
KK-009	**64**	**69**	KK-027	**59**	**68**
KK-010	**67**	**68**	KK-028	**64**	**61**
KK-011	**58**	**59**	KK-029	**64**	**60**
KK-012	**67**	**78**	KK-030	**77**	**75**
KK-013	**51**	**65**	KK-031	**60**	**61**
KK-014	**71**	**75**	KK-032	**73**	**57**
KK-015	**71**	**75**	KK-033	**69**	**66**
KK-016	**74**	**71**	KK-034	**72**	**68**
KK-017	**68**	**61**	KK-035	**62**	**72**
KK-018	**73**	**74**	KK-036	**72**	**62**

Lampiran 55 Hasil (*Pretest-Posttest*) Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen

HASIL REKAPITULASI NILAI (*PRETEST-POSTTEST*)
KETERAMPILAN KOLABORASI KELAS EKSPERIMEN

Kode	*Pretest*	*Posttest*	Kode	*Pretest*	*Posttest*
KE-001	60	71	KE-019	60	69
KE-002	60	72	KE-020	51	60
KE-003	67	81	KE-021	54	71
KE-004	67	80	KE-022	69	79
KE-005	64	78	KE-023	58	64
KE-006	65	79	KE-024	61	79
KE-007	59	60	KE-025	66	56
KE-008	58	66	KE-026	65	67
KE-009	60	95	KE-027	51	76
KE-010	63	74	KE-028	68	87
KE-011	60	65	KE-029	66	69
KE-012	58	76	KE-030	67	71
KE-013	54	67	KE-031	68	61
KE-014	58	74	KE-032	61	75
KE-015	60	77	KE-033	64	63
KE-016	54	75	KE-034	68	66
KE-017	68	78	KE-035	67	71
KE-018	67	73	KE-036	68	81

Lampiran 56 Hasil Observasi Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol

Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Kelas : 10. 6
Materi : Perubahan Lingkungan
Kelompok : 1
Kode Siswa : S. M. Zildjan

Petunjuk:

1. Isilah identitas kelas, kelompok, dan kode siswa dengan benar.
2. Amati siswa dengan penuh perhatian sesuai dengan ketentuan rubrik penilaian yang telah terlampir.
3. Beri skor pada setiap aspek yang diamati mulai dari 1-4.
4. Beri catatan pada setiap aspek sesuai dengan keadaan yang diamati.

Aspek yang diamati	Skor	Catatan
Bekerja secara produktif	2	
Menunjukkan rasa hormat	2	
Kompromi	3	Hanya diam & mengikuti pendapat teman saja.
Tanggung jawab/kontribusi	3	
Skor total	10	

Tmg, 5 Mei 2024
Pngl
(Paunatarya M.)

Lampiran 57 Hasil Observasi Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen

Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Kelas : X 8 Eksperimen
Materi : Perubahan Lingkungan
Kelompok : 1
Kode Siswa : ④ Ahmad Syifa'ul Huda

Petunjuk:

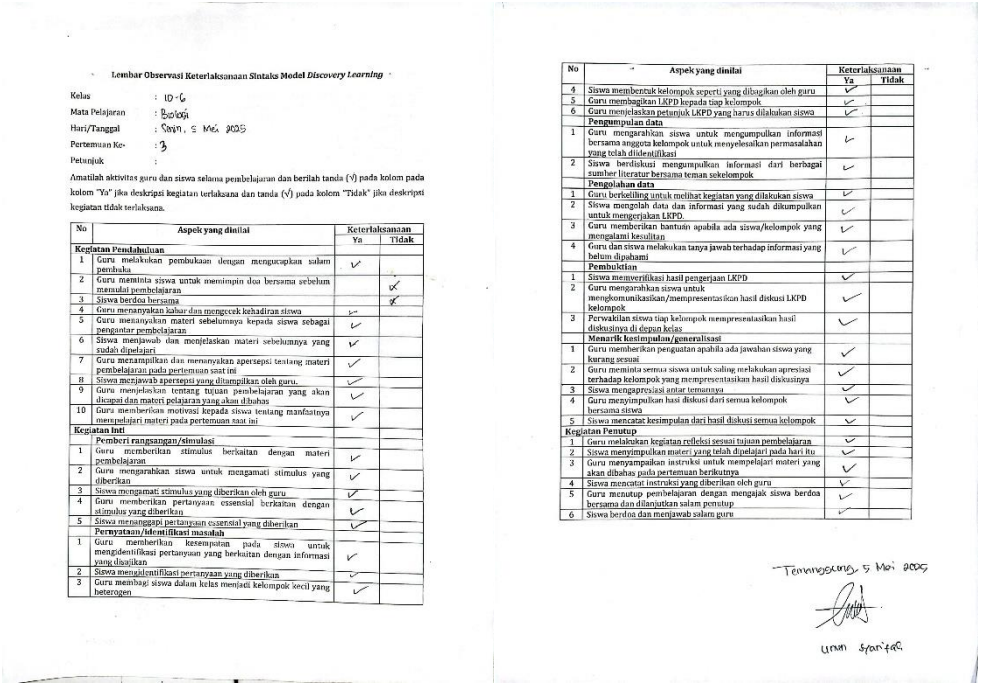
1. Isilah identitas kelas, kelompok, dan kode siswa dengan benar.
2. Amati siswa dengan penuh perhatian sesuai dengan ketentuan rubrik penilaian yang telah terlampir.
3. Beri skor pada setiap aspek yang diamati mulai dari 1-4.
4. Beri catatan pada setiap aspek sesuai dengan keadaan yang diamati.

Aspek yang diamati	Skor	Catatan
Bekerja secara produktif	3	-> Kurang aktif dalam kelompok
Menunjukkan rasa hormat	4	
Kompromi	4	
Tanggung jawab/kontribusi	4	
Skor total	15	

Observer, 25 April 2025

Agustia Feronika

Lampiran 58 Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Kelas Kontrol



Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Model *Discovery Learning*

Kelas : 10-6
Mata Pelajaran : Biologi
Hari/Tanggal : Senin, 5 Mei 2025
Pertemuan Ke- : 3
Petunjuk :

Amatilah aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran dan berilah tanda (√) pada kolom pada kolom "Ya" jika deskripsi kegiatan terlaksana dan tanda (√) pada kolom "Tidak" jika deskripsi kegiatan tidak terlaksana.

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan			
1	Guru melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka	✓	
2	Guru meminta siswa untuk memimpin doa bersama sebelum memulai pembelajaran		✗
3	Siswa berdoa bersama		✗
4	Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran siswa	✓	
5	Guru menanyakan materi sebelumnya kepada siswa sebagai pengantar pembelajaran	✓	
6	Siswa menjawab dan menjelaskan materi sebelumnya yang sudah dipelajari	✓	
7	Guru menampilkan dan menanyakan apersepsi tentang materi pembelajaran pada pertemuan saat ini	✓	
8	Siswa menjawab apersepsi yang ditampilkan oleh guru.	✓	
9	Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan materi pelajaran yang akan dibahas	✓	
10	Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang manfaatnya mempelajari materi pada pertemuan saat ini	✓	
Kegiatan Inti			
	Pemberi rangsangan/stimulasi		
1	Guru memberikan stimulus berkaitan dengan materi pembelajaran	✓	
2	Guru mengarahkan siswa untuk mengamati stimulus yang diberikan	✓	
3	Siswa mengamati stimulus yang diberikan oleh guru	✓	
4	Guru memberikan pertanyaan essensial berkaitan dengan stimulus yang diberikan	✓	
5	Siswa menanggapi pertanyaan essensial yang diberikan	✓	
	Pernyataan/identifikasi masalah		
1	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi pertanyaan yang berkaitan dengan informasi yang diajukan	✓	
2	Siswa mengidentifikasi pertanyaan yang diberikan	✓	
3	Guru membagi siswa dalam kelas menjadi kelompok kecil yang heterogen	✓	

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
4	Siswa membentuk kelompok seperti yang dibagikan oleh guru	✓	
5	Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok	✓	
6	Guru menjelaskan petunjuk LKPD yang harus dilakukan siswa	✓	
	Pengumpulan data		
1	Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan informasi bersama anggota kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi	✓	
2	Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi dari berbagai sumber literatur bersama teman sekelompok	✓	
	Pengolahan data		
1	Guru berkeliling untuk melihat kegiatan yang dilakukan siswa	✓	
2	Siswa mengolah data dan informasi yang sudah dikumpulkan untuk mengerjakan LKPD.	✓	
3	Guru memberikan bantuan apabila ada siswa/kelompok yang mengalami kesulitan	✓	
4	Guru dan siswa melakukan tanya jawab terhadap informasi yang belum dipahami	✓	
	Pembuktian		
1	Siswa memverifikasi hasil pengerjaan LKPD	✓	
2	Guru mengarahkan siswa untuk mengkomunikasikan/mempresentasikan hasil diskusi LKPD kelompok	✓	
3	Perwakilan siswa tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas	✓	
	Menarik kesimpulan/generalisasi		
1	Guru memberikan penguatan apabila ada jawaban siswa yang kurang sesuai	✓	
2	Guru meminta semua siswa untuk saling melakukan apresiasi terhadap kelompok yang mempresentasikan hasil diskusinya	✓	
3	Siswa mengapresiasi antar temannya	✓	
4	Guru menyimpulkan hasi diskusi dari semua kelompok bersama siswa	✓	
5	Siswa mencatat kesimpulan dari hasil diskusi semua kelompok	✓	
Kegiatan Penutup			
1	Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	✓	
2	Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu	✓	
3	Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	✓	
4	Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru	✓	
5	Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa berdoa bersama dan dilanjutkan salam penutup	✓	
6	Siswa berdoa dan menjawab salam guru	✓	

Tanjungsung, 5 Mei 2025

Umi syarifah

Lampiran 59 Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Kelas Eksperimen

Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Model *Problem Based Learning* (PBL)

Kelas : X.8 Eksperimen
Mata Pelajaran : Biologi (Pencemaran Lingkungan)
Hari/Tanggal : Jumat, 2 Mei 2025
Pertemuan Ke- : 2
Petunjuk :

Amatilah aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran dan berilah tanda (√) pada kolom "Ya" jika deskripsi kegiatan terlaksana dan tanda (√) pada kolom "Tidak" jika deskripsi kegiatan tidak terlaksana.

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan			
1	Guru melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka	✓	
2	Guru meminta siswa untuk memimpin doa bersama sebelum memulai pembelajaran	✓	
3	Siswa berdoa bersama	✓	
4	Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran siswa	✓	
5	Guru menanyakan materi sebelumnya kepada siswa sebagai pengantar pembelajaran	✓	
6	Siswa menjawab dan menjelaskan materi sebelumnya yang sudah dipelajari	✓	
7	Guru menampilkan dan menanyakan apersepsi tentang materi pembelajaran pada pertemuan saat ini	✓	
8	Siswa menjawab apersepsi yang ditampilkan oleh guru.	✓	
9	Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan materi pelajaran yang akan dibahas	✓	
10	Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang manfaatnya mempelajari materi pada pertemuan saat ini	✓	
Kegiatan Inti			
	Orientasi siswa pada masalah		
1	Guru mengajukan masalah dan meminta siswa untuk mengamati dan memahami masalah secara individu dan mengajukan hal-hal yang belum dipahami terkait masalah yang disajikan	✓	
2	Guru memberikan pertanyaan essensial terkait masalah yang diajukan	✓	
3	Siswa mengamati masalah yang disampaikan guru dan mencatat pertanyaan essensial yang diberikan	✓	
4	Siswa menanggapi masalah yang diberikan	✓	
5	Guru menyampaikan langkah-langkah pemecahan masalah yang harus dikuasai oleh siswa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan	✓	
	Mengorganisasi siswa untuk belajar		
1	Guru membagi siswa dalam kelas menjadi kelompok kecil yang heterogen	✓	
2	Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru	✓	
3	Guru membagikan LKPD kepada tiap kelompok	✓	
4	Guru meminta masing-masing kelompok untuk mengamati dan memahami masalah yang disajikan pada LKPD	✓	
5	Siswa membaca tugas dalam LKPD dibantu guru	✓	
6	Guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang LKPD yang harus diselesaikan	✓	
7	Siswa berdiskusi membagi tugas dan menyiapkan alat tulis, serta sumber belajar	✓	
	Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok		
1	Guru memantau siswa dalam berdiskusi	✓	
2	Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan lingkungan yang disajikan.	✓	
3	Guru memastikan informasi yang belum dipahami siswa	✓	
4	Guru dan siswa saling tanya jawab mengenai informasi yang belum dipahami	✓	
5	Guru membimbing siswa mengolah hasil diskusi yang dituliskan di LKPD	✓	
	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya		
1	Guru meminta perwakilan kelompok untuk menampilkan hasil diskusi permasalahan lingkungan yang disajikan.	✓	
2	Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi	✓	
3	Guru membimbing kegiatan presentasi	✓	
4	Kelompok lain yang tidak presentasi mendengarkan, memberikan pertanyaan, dan tanggapan	✓	
	Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		
1	Kelompok menuliskan kesimpulan sesuai masukan dari kelompok lain	✓	
2	Guru membimbing siswa menganalisis proses dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah.	✓	
3	Siswa merefleksikan analisis pemecahan masalah yang sudah disampaikan antar kelompok satu sama lain.	✓	
4	Guru memberikan pertanyaan terkait solusi yang diberikan oleh siswa "Mengapa kalian memilih solusi ini? Apakah ada alternatif lain?"	✓	
5	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dan menjelaskan alasan memilih solusi tersebut.	✓	
Kegiatan Penutup			
1	Guru melakukan kegiatan refleksi sesuai tujuan pembelajaran	✓	
2	Guru membimbing dan meminta siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan materi pembelajaran	✓	
3	Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari pada hari itu	✓	
4	Guru menyampaikan instruksi untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	✓	
5	Siswa mencatat instruksi yang diberikan oleh guru		✓
6	Guru menutup pembelajaran dengan mengajak siswa berdoa bersama dan dilanjutkan salam penutup	✓	
7	Siswa berdoa dan menjawab salam guru	✓	

Lampiran 60 Hasil Uji Deskriptif Literasi Lingkungan

Descriptives

	Kelas			Statistic	Std. Error
Nilai Pretest	Kelas Kontrol	Mean		59.03	.399
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	58.22	
			Upper Bound	59.84	
		5% Trimmed Mean		58.99	
		Median		59.00	
		Variance		5.742	
		Std. Deviation		2.396	
		Minimum		55	
		Maximum		65	
		Range		10	
		Interquartile Range		4	
		Skewness		.110	.393
		Kurtosis		-.372	.768
	Kelas Eksperimen	Mean		59.47	.525
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	58.41	
			Upper Bound	60.54	
		5% Trimmed Mean		59.44	
		Median		60.00	
		Variance		9.913	
		Std. Deviation		3.149	
		Minimum		53	
		Maximum		67	
		Range		14	
		Interquartile Range		5	
		Skewness		.019	.393
		Kurtosis		-.108	.768
Nilai Postest	Kelas Kontrol	Mean		76.53	.717
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	75.07	
			Upper Bound	77.98	
		5% Trimmed Mean		76.72	
		Median		77.00	
		Variance		18.485	
		Std. Deviation		4.299	
		Minimum		63	
		Maximum		84	
		Range		21	
		Interquartile Range		7	
		Skewness		-.752	.393
		Kurtosis		1.336	.768
	Kelas Eksperimen	Mean		81.11	.504
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	80.09	
			Upper Bound	82.13	
		5% Trimmed Mean		81.05	
		Median		81.00	
		Variance		9.130	
		Std. Deviation		3.022	
		Minimum		74	
		Maximum		88	
		Range		14	
		Interquartile Range		5	
		Skewness		.236	.393
		Kurtosis		-.054	.768

Lampiran 61 Hasil Uji Deskriptif Keterampilan Kolaborasi

Descriptives

	Kelas			Statistic	Std. Error
Hasil	Pretest Kelas Kontrol	Mean		65.33	1.248
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	62.80	
			Upper Bound	67.87	
		5% Trimmed Mean		65.76	
		Median		66.00	
		Variance		56.114	
		Std. Deviation		7.491	
		Minimum		46	
		Maximum		77	
		Range		31	
		Interquartile Range		10	
		Skewness		-.815	.393
		Kurtosis		.621	.768
	Posttest Kelas Kontrol	Mean		67.83	1.015
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	65.77	
			Upper Bound	69.89	
		5% Trimmed Mean		67.93	
		Median		68.00	
		Variance		37.057	
		Std. Deviation		6.087	
		Minimum		56	
		Maximum		78	
		Range		22	
		Interquartile Range		12	
		Skewness		-.150	.393
		Kurtosis		-.952	.768
	Pretest Kelas Eksperimen	Mean		62.06	.866
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	60.30	
			Upper Bound	63.81	
		5% Trimmed Mean		62.31	
		Median		62.00	
		Variance		27.025	
		Std. Deviation		5.199	
		Minimum		51	
		Maximum		69	
		Range		18	
		Interquartile Range		9	
		Skewness		-.526	.393
		Kurtosis		-.674	.768
	Posttest Kelas Eksperimen	Mean		72.39	1.345
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	69.66	
			Upper Bound	75.12	
		5% Trimmed Mean		72.14	
		Median		72.50	
		Variance		65.159	
		Std. Deviation		8.072	
		Minimum		56	
		Maximum		95	
		Range		39	
		Interquartile Range		12	
		Skewness		.312	.393
		Kurtosis		.615	.768

Lampiran 62 Hasil Uji Normalitas Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI NORMALITAS LITERASI LINGKUNGAN

TESTS OF NORMALITY

Kelas		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Nilai Pretest	Kelas Kontrol	0,128	36	0,144	0,957	36	0,177
	Kelas Eksperimen	0,131	36	0,125	0,974	36	0,535
Nilai Postest	Kelas Kontrol	0,127	36	0,151	0,956	36	0,161
	Kelas Eksperimen	0,126	36	0,162	0,959	36	0,197

A. Lilliefors Significance Correction

HASIL UJI NORMALITAS KETERAMPILAN KOLABORASI

TESTS OF NORMALITY

Kelas		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pretest Kelas Kontrol	0,109	36	.200*	0,937	36	0,042
	Posttest Kelas Kontrol	0,122	36	0,193	0,953	36	0,129
	Pretest Kelas Eksperimen	0,137	36	0,085	0,916	36	0,010
	Posttest Kelas Eksperimen	0,087	36	.200*	0,979	36	0,714

*. This Is A Lower Bound Of The True Significance.

A. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 63 Hasil Uji Homogenitas Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI HOMOGENITAS LITERASI LINGKUNGAN

TEST OF HOMOGENEITY OF VARIANCE

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	2,948	1	70	0,090
	Based on Median	2,400	1	70	0,126
	Based on Median and with adjusted df	2,400	1	59,864	0,127
	Based on trimmed mean	2,749	1	70	0,102

HASIL UJI HOMOGENITAS KETERAMPILAN KOLABORASI

TEST OF HOMOGENEITY OF VARIANCE

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	2,107	1	70	0,151
	Based on Median	2,191	1	70	0,143
	Based on Median and with adjusted df	2,191	1	64,443	0,144
	Based on trimmed mean	2,151	1	70	0,147

Lampiran 64 Hasil Uji Ancova Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI ANCOVA LITERASI LINGKUNGAN

Tests Of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	424.505[a]	2	212,253	15,916	0,000
Intercept	1437,080	1	1437,080	107,764	0,000
Pretest	46,380	1	46,380	3,478	0,066
Kelas	397,184	1	397,184	29,784	0,000
Error	920,148	69	13,335		
Total	448645,000	72			
Corrected Total	1344,653	71			

A. R Squared = ,316 (Adjusted R Squared = ,296)

HASIL UJI ANCOVA KETERAMPILAN KOLABORASI

Tests Of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	433.664[a]	2	216,832	4,253	0,018
Intercept	2638,825	1	2638,825	51,765	0,000
Pretest	60,109	1	60,109	1,179	0,281
Kelas	426,468	1	426,468	8,366	0,005
Error	3517,447	69	50,977		
Total	357872,000	72			
Corrected Total	3951,111	71			

A. R Squared = ,110 (Adjusted R Squared = ,084)

Lampiran 65 Hasil Uji LSD Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi

HASIL UJI LSD LITERASI LINGKUNGAN

Estimates

Dependent Variable:

kelas	Mean	Std. Error	Interval Lower Bound	Interval Upper Bound
Kelas Kontrol	76.463[a]	0,610	75,247	77,679
Kelas Eksperimen	81.176[a]	0,610	79,960	82,392

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the

Pairwise Comparisons

Dependent Variable:

(I) kelas		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	Interval for Difference[b] Lower Bound	Interval for Difference[b] Upper Bound
Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	-4.713*	0,864	0,000	-6,435	-2,990
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	4.713*	0,864	0,000	2,990	6,435

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no

HASIL UJI LSD KETERAMPILAN KOLABORASI

Estimates

Dependent Variable:

kelas	Mean	Std. Error	Interval Lower Bound	Interval Upper Bound
Kelas Kontrol	67.598[a]	1,210	65,185	70,011
Kelas Eksperimen	72.624[a]	1,210	70,211	75,037

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the

Pairwise Comparisons

Dependent Variable:

(I) kelas		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	Interval for Difference[b] Lower Bound	Interval for Difference[b] Upper Bound
Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	-5.027*	1,738	0,005	-8,494	-1,560
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	5.027*	1,738	0,005	1,560	8,494

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no

Lampiran 66 Surat Izin Pra-Riset

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web:Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.9407/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2024
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Temanggung
Jl. Mujahidin, Argodewi, Mungseng, Temanggung, Jawa Tengah
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama	: **Hasna Diyan Rofifah**
NIM	: 2108086079
Jurusan	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Semester	: VII (Tujuh)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud , yang akan dilaksanakan pada 19 Desember 2024.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 16 Desember 2024
an. Dekan,
Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

cp : 083162565615

Lampiran 67 Surat Penunjukkan 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: fst@walisongo.ac.id. Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.2986/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.
Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
Dosen Validator Ahli Modul Ajar, LKPD, Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran (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	:	**Hasna Diyan Rofifah**
NIM	:	2108086079
Program Studi	:	PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	:	Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	:	Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Socio Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 14 April 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016 200801 1 008

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.2986/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.
Elina Lestariyanti, M.Pd.
Dosen Validator Ahli Keterampilan Kolaborasi
(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	:	**Hasna Diyan Rofifah**
NIM	:	2108086079
Program Studi	:	PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	:	Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	:	Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Socio Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 14 April 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi.,

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016 200801 1 008

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.2986/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.
Rita Ariyana Nur Khasanah, S.Pd. M.Sc.
Dosen Validator Ahli Literasi Lingkungan
(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	:	**Hasna Diyan Rofifah**
NIM	:	2108086079
Program Studi	:	PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	:	Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	:	Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Socio Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 14 April 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi

Lutfiyono, M.Pd.
NIP. 19691016 200801 1 008

Lampiran 68 Surat Izin Riset

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web:Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.2982/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025 Semarang, 14 April 2025
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Temanggung
Jl. Mujahidin, Argodewi, Mungseng, Kec. Temanggung
Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah 56225
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama	: Hasna Diyan Rofifah
NIM	: 2108086079
Jurusan	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Judul	: Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi *Socio Scientific Issues* (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
Semester	: VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, meminta ijin melaksanakan riset di tempat Bapak / Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 21 April 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

an. Dekan
Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp Hasna Diyan Rofifah : 083162565615

Lampiran 69 Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 3 TEMANGGUNG

Jl. Mujahidin Temanggung Telepon. (0293)-491529 Kode Pos. 56225
e-mail : sman3temanggung@yahoo.com web : sman3tmg.sch.id

Surat Keterangan
Nomor : 421.3 / 477 / 2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	:	Drs. Teguh Wibowo
NIP	:	196903251995121001
Jabatan	:	Plt. Kepala SMAN 3 Temanggung
Unit Kerja	:	SMA Negeri 3 Temanggung

Menerangkan Bahwa :

N a m a	:	**Hasna Diyan Rofifah**
N I M	:	2108086079
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Jurusan	:	Pendidikan Biologi
Universitas	:	Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Bahwa benar anak tersebut benar- benar telah melakukan penelitian di SMAN 3 Temanggung pada tanggal 21 April 2025 s.d. 20 Mei 2025

== Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL)Terintegrasi Socio Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA ==

Demikian surat keterangan ini kami berikan, untuk dapat dipergunakan sebagai mana mestinya

Temanggung, 22 Mei 2025
a.n. Kepala Sekolah
Plt. Wakil Kepala Sekolah

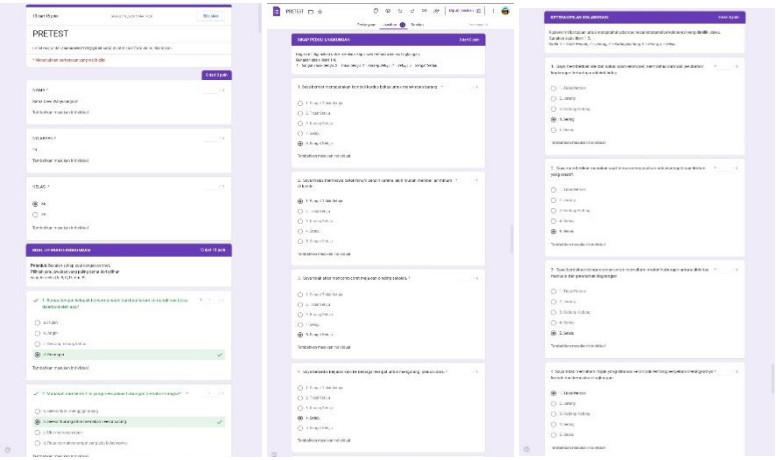
Agus Adibil Muhtar, S.Pd.
NIP. 198208062006041008

PEMPROV JATENG SMAN 3 TEMANGGUNG DISDIKBUD

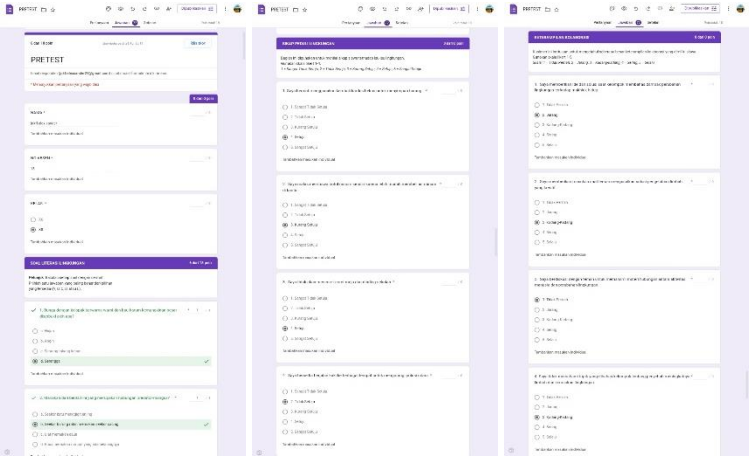
Lampiran 70 Dokumentasi

CONTOH HASIL PENGERJAAN *PRETEST*

KELAS KONTROL

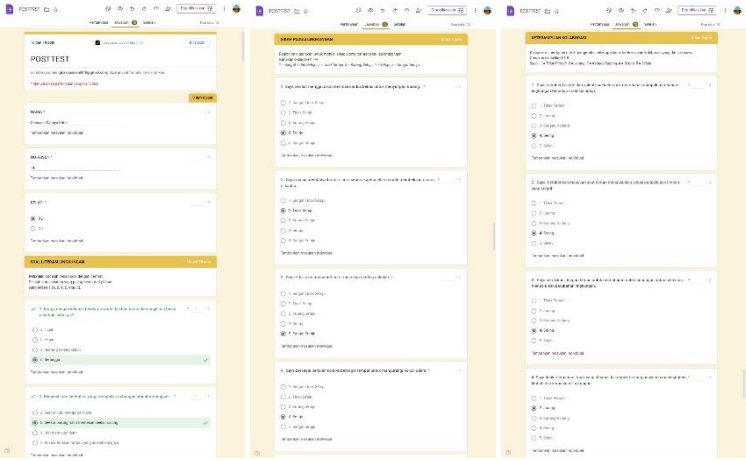


KELAS EKSPERIMEN

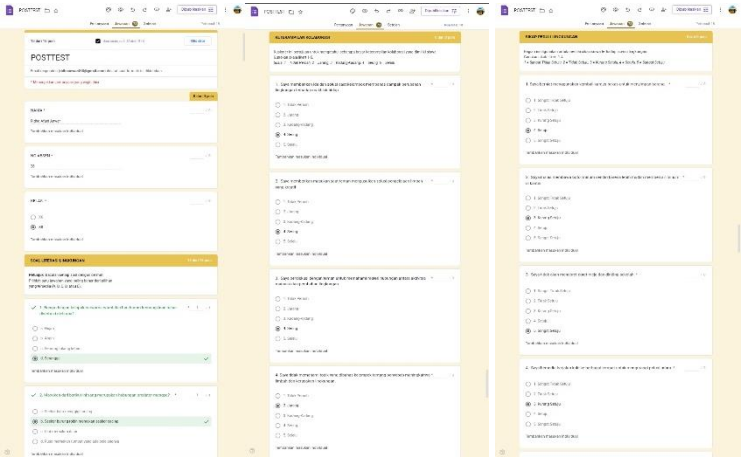


CONTOH HASIL PENGERJAAN *POSTTEST*

KELAS KONTROL



KELAS EKPERIMEN

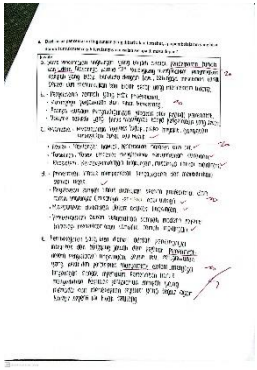


CONTOH HASIL PENGERJAAN LKPD

KELAS KONTROL



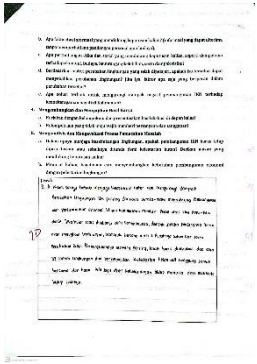


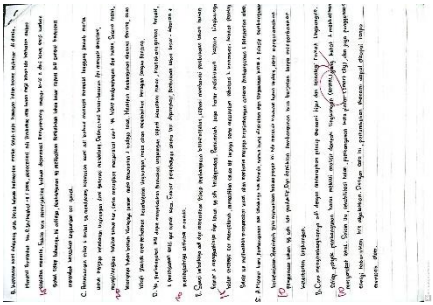


KELAS EKSPERIMEN









DOKUMENTASI KELAS UJI COBA




DOKUMENTASI KELAS KONTROL






DOKUMENTASI KELAS EKSPERIMEN






DOKUMENTASI BERSAMA GURU BIOLOGI



Lampiran 71 Daftar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama	: Hasna Diyan Rofifah
Tempat, Tanggal Lahir	: Temanggung, 2 Juli 2003
Alamat Rumah	: Jurang RT 01/ RW 01, Kemloko, Kranggan, Temanggung, Jawa Tengah
No. HP	: 083162565615
Email	: hasnadiyan@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Mardi Mulyo Kemloko
2. SD Negeri 1 Kemloko
3. SMP Negeri 1 Temanggung
4. SMA Negeri 1 Pringsurat
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 23 Juni 2025

Hasna Diyan Rofifah

NIM. 2108086079