PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN STRATEGI *ACTIVE KNOWLEDGE SHARING* TERHADAP KETERAMPILAN LITERASI SAINS DAN KOLABORASI PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS X

SKRIPSI

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

SHIBYANI AFFWA

NIM : 2108086065

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bahwah ini:

Nama : Shibyani Affwa

NIM : 2108086065

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X

Secara Keseluruhan adalah ahasil penelitian/karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 26 Juni 2025

Pembuat Pernyataan



Shibyani Affwa

NIM. 2108086065

PENGESAHAN

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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap Keterampilan Literasi sains dan Kolaborasi pada Pembelajaran Biologi Kelas X

Nama : Shibyani Affwa
NIM : 2108086065
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, 29 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,
Fuji Astutik, M.Pd.
NIP. 199008192019032024

Penguji II,
Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 196910162008011008

Penguji III,
Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199010122023211024

Penguji IV,
Nisa Rasyida, M.Pd
NIP. 198803122019032011

Pembimbing I,
Fuji Astutik, M.Pd.
NIP. 199008192019032024

Pembimbing II,
Dwimei Ayudewandari P, M.S.c
NIP. 199205022019032031

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 23 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 tugas bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* Terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X
Nama	:	Shibyani Affwa
NIM	:	2108086065
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

Fuji Astutik, M.Pd
NIP. 199008192019032024

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 23 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 tugas bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* Terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X
Nama	:	Shibyani Affwa
NIM	:	2108086065
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



Dwimei Ayudewandari Pranatami, M. Sc.
NIP. 199205022019032031

ABSTRAK

Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* Terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi pada Pembelajaran Biologi Kelas X

Shibyani Affwa

2108086065

Era *society* 5.0 menuntut manusia untuk memiliki berbagai kemampuan, dalam bidang pendidikan peserta didik perlu dibekali keterampilan literasi sains dan kolaborasi. Salah satu model pembelajaran yang dapat membelajarkan keterampilan literasi sains dan kolaborasi yaitu *Problem Based Learning* (PBL) dipadu dengan strategi *Active Knowledge Sharing* (AKS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi. Jenis penelitian ini yaitu kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen. Sampel dalam penelitian diambil dengan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, observasi, dan wawancara. Teknik analisis data berupa analisis data awal yaitu validitas dan reliabilitas, analisis data lanjut yaitu normalitas dan homogenitas, serta analisis data akhir dengan uji Ancova. Hasil penelitian uji Ancova menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan keterampilan literasi sains dan kolaborasi setelah penerapan model PBL dengan strategi AKS. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi keterampilan literasi sains 0,000 < 0,05, nilai signifikansi kolaborasi 0,000 < 0,05 dan *Estimated Marginal Means* (EM *Means*) pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibanding kontrol. Berdasarkan perolehan tersebut dapat disimpulkan bahwa model PBL dengan strategi AKS berpengaruh terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi pada pembelajaran biologi kelas X.

Kata Kunci : *Active Knowledge Sharing,* Kolaborasi, Literasi Sains, *Problem Based Learning*

TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penelitian transliterasi huruf arab-latin dalam skripsi ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/ 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penelitian kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai dengan 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 = او
ai = اي
iy = اي

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq, serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X". Seiring dengan itu, shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW yang ajarannya telah membukakan jalan untuk kemajuan ilmu pengetahuan yang kita nikmati saat ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat utama untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi pada Program studi Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa selesainya penulisan skripsi tidak terlepas berkat bimbingan, bantuan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati dan segala hormat, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknlogi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ibu Fuji Astutik, M.Pd., selaku Dosen Pembimbhng I dan Ibu Dwimei Ayudewandari Pranatami, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu, pikiran, tenaga, serta selalu sabar dalam membimbing peneliti menyusun skripsi hingga selesai.
5. Ibu Dian Tauhidah, M.P.d., selaku dosen wali yang senantiasa memberi dukungan, semangat dan motivasi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo semarang.
7. Bapak Musfikin dan mama Chasanah selaku orang tua yang telah mendidik, memberikan dorongan, motivasi, doa dan dukungan finansial yang tidak tergantikan oleh apapun.
8. Kakak dan adik penulis Nisrina Albizzia Qisty dan Zidni Mukhtadi yang selalu memberikan dukungan, doa dan motivasi untuk menyelessaikan skripsi.
9. Ibu Sri Indahyani, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Biologi SMA Negeri 1 Kesesi yang telah memeberi waktu dan dukungan untuk melakukan penelitian.

10. Sahabat-sahabat penulis Ramona, Ani, Ega dan Iin yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikaan skripsi.
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2021 terutama PB-B 2021, yang telah menjadi teman penulis selama berproses selama perkuliahan S1.
12. Semua pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan membalas jasa serta amal kebaikan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan mengharapkan saran serat masukan yang membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan penulisan skripsi. Meskipun masih terdapat kekurangan, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Selain itu, penulis juga mengucapan terimakasih atas saran dan masukan yang diberikan.

Semarang, 26 Juni 2025
Penulis

Shibyani Affwa
NIM. 2108086065

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN i
PENGESAHAN ii
NOTA PEMBIMBING ii
NOTA PEMBIMBING iv
ABSTRAK v
TRANSLITERASI ARAB LATIN vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 19
C. Pembatasan Masalah 20
D. Rumusan Masalah 20
E. Tujuan Penelitian 21
F. Manfaat Penelitian 21
BAB II LANDASAN PUSTAKA 23
A. Kajian Teori 23
1. Keterampilan Literasi Sains 23
2. Keterampilan Kolaborasi 25
3. Model Problem Based Learning (PBL) 28
4. Strategi Active Knowledge Sharing (AKS) 32
B. Analisis Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran 34
C. Kajian Penelitian yang relevan 35
D. Kerangka Berpikir 43
E. Hipotesis Penelitian 44
BAB III METODE PENELITIAN 45
A. Jenis penelitian 45
B. Waktu dan Tempat Penelitian 46

C. Populasi dan Sampel Penelitian 46
D. Definisi Operasional Variabel 47
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 52
F. Validitas dan Realibilitas Instrumen 55
G. Teknik Analisis Data 57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 61
A. Deskripsi Hasil Penelitian 61
B. Hasil Uji Hipotesis Penelitian 71
C. Pembahasan 76
D. Keterbatasan Penelitian 92
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 94
A. Simpulan 94
B. Implikasi 95
C. Saran 95
DAFTAR PUSTAKA 97
LAMPIRAN 110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Literasi Sains 24
Tabel 2. 2 Sintaks Model PBL 30
Tabel 2. 3 Analiss CP dan TP 34
Tabel 3. 1 Rancangan Kuasi-Eksperimen *Control Group Pretest and Posttest Design* 45
Tabel 3. 2 Populasi Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan Tahun Ajaran 2024/2025 46
Tabel 3. 3 Definisi Operasional Variabel 48
Tabel 3. 4 Uji Validitas Empiris Soal Tes Keterampilan Literasi Sains 56
Tabel 3. 5 Kriteria Tingkat Reliabilitas 57
Tabel 3. 6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Literasi Sains 57
Tabel 4. 1 Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Literasi Sains 62
Tabel 4. 2 Kategori Nilai Peserta Didik Keterampilan Literasi Sains 62
Tabel 4. 3 Peningkatan Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Literasi Sains Kelas Kontrol 63
Tabel 4. 4 Peningkatan Skor Pretest-Posttest Keterampilan Literasi Sains Kelas Eksperimen 66
Tabel 4. 5 Hasil Statistik Deskriptif Kolaborasi Peserta Didik. 68
Tabel 4. 6 Kategori Nilai keterampilan kolaborasi Peserta Didik 68
Tabel 4. 7 Peningkatan Skor Keterampilan Kolaborasi peserta Didik Kelas Kontrol 69
Tabel 4. 8 Peningkatan Skor Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas Eksperimen 70
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik 72
Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik 72

Tabel 4. 11 Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Literasi Sains 73
Tabel 4. 12 Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Kolaborasi .. 73
Tabel 4. 13 Hasil Uji Ancova Keterampilan Literasi Sains 74
Tabel 4. 14 Hasil Uji Ancova dan EM *Means* Keterampilan Literasi Sains..... 75
Tabel 4. 15 Hasil Uji Ancova Keterampilan Kolaborasi..... 75
Tabel 4. 16 Hasil Uji Ancova dan EM Means Keterampilan Kolaborasi 76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir 43
Gambar 4. 1 Hasil Perbandingan Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Literasi Sains..... 67
Gambar 4. 2 Hasil Perbandingan Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Kolaborasi..... 71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengukuran awal, Instrumen Soal dan Kisi-kisi Literasi Sains Pra Riset....110
Lampiran 2 Hasil Pengukuran Awal, Angket dan Kisi-kisi Instrumen Kolaborasi Pra Riset....150
Lampiran 3 Hasil Observasi Pembelajaran....157
Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan Guru Biologi....161
Lampiran 5 Uji Kesetaraan *One Way Annova* dalam Penentuan Sampel....169
Lampiran 6 Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kontrol....172
Lampiran 7 LKPD dan Kisi-kisi Kelas Eksperimen, Kontrol ...211
Lampiran 8 Lembar Keterlaksanaan Sintaks Kelas Eksperimen dan Kontrol....273
Lampiran 9 Instrumen dan Kisi-kisi Soal Literasi sains *Pretest* dan *Posttest*....285
Lampiran 10 Lembar Observasi dan Kisi-kisi Penilaian Kolaborasi *Pretest* dan *Posttest*....334
Lampiran 11 Perhitungan dan Rincian Proses Validitas dan Reliabilitas SPSS....350
Lampiran 12 Perolehan Nilai Peserta Didik *Pretest* dan *Posttest* Literasi Sains....352
Lampiran 13 Perolehan Nilai Peserta Didik *Pretest* dan *Posttest* Kolaborasi....357
Lampiran 14 Hasil SPSS Uji Normalitas, Homogenitas, Ancova dan Estimated Marginal Means Keterampilan Literasi Sains....362
Lampiran 15 Hasil SPSS S Uji Normalitas, Homogenitas, Ancova dan Estimated Marginal Means Keterampilan Kolaborasi 363
Lampiran 16 Contoh Jawaban Pretest dan Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol Keterampilan Literasi Sains....364

Lampiran 17 Contoh Jawaban *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol Keterampilan Kolaborasi 366
Lampiran 18 Hasil Keterlaksanaan Sintaks 370
Lampiran 19 Lembar Validasi Modul Ajar 374
Lampiran 20 Lembar Validasi LKPD 376
Lampiran 21 Lembar Validasi Instrumen Soal Literasi Sains 378
Lampiran 22 Lembar Validasi Observasi Kolaborasi 379
Lampiran 23 Dokumentasi 381
Lampiran 24 Surat Izin Pra Riset 382
Lampiran 25 Surat Izin Riset 383
Lampiran 26 Surat Selesai Penelitian 384
Lampiran 27 Riwayat Hidup 385

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Society 5.0 menempatkan manusia sebagai pusat aktivitas sosial dengan bantuan teknologi yang semakin maju. Konsep ini mendorong kemampuan individu untuk berpikir kreatif dan menyelesaikan berbagai tantangan sosial secara inovatif (Falaq, 2020; Keshav *et al*., 2022; Mega, 2022). Perubahan persepsi global mengenai politik, ekonomi, sosial, dan pendidikan juga terjadi di era ini (Sapdi, 2023). Lingkup Pendidikan mendorong terciptanya sumber daya manusia berkualitas (Sakiinah *et al*., 2022). Pendidikan berperan dalam membentuk individu yang mampu menyelesaikan persoalan kompleks, mengasah kreativitas, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis. (Teknowijoyo & Marpelina, 2022). Selain itu, peserta didik perlu dibekali enam keterampilan berliterasi yakni, literasi finansial, literasi numerasi, literasi digital. Literasi budaya dan kewarganegaraan, literasi baca tulis serta literasi sains (Fatmawati & Pertiwi, 2024). Tujuan dari literasi sains yaitu untuk membantu individu dalam memecahkan masalah sehari-hari, seperti mampu meningkatkan keterampilan pengambilan keputusan (Lestari *et al*., 2022).

Literasi sains yaitu kecakapan dalam memahami ide sains, memproses informasi dalam mengambil keputusan Serta

menerapkan pengetahuan sains secara praktis dalam aktivitas sehari-hari (Basam, 2022; Jarman & Meclune, 2007; OECD, 2023; Toharudin *et al*., 2023). Menurut *National Science Education Standards* (1996) literasi sains yakni kompetensi dalam memahami prinsip-prinsip ilmiah yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan individu serta dapat berperan dalam kehidupan sosial-budaya. Sementara itu, Fitria dan Indra (2021) mendefinisikan literasi sains sebagai serangkaian kemampuan untuk merumuskan pertanyaan dan menjelaskan fenomena berdasar fakta, memahami hakikat sains dan memiliki kesadaran serta minat terhadap isu-isu sains. Literasi sains, sebagaimana didefinisikan sebelumnya, merupakan kompetensi berpikir kritis yang mencakup penguasaan terhadap pengetahuan ilmiah serta kemampuan untuk mengimplementasikannya dalam berbagai situasi kehidupan nyata.

OECD (2023) mengidentifikasi tiga kompetensi inti yang digunakan sebagai indikator dalam mengukur literasi sains, yaitu pertama, kemampuan menjelaskan fenomena alam secara ilmiah; kedua, keterampilan dalam merancang serta mengevaluasi penyelidikan ilmiah; dan ketiga, kecakapan dalam menafsirkan informasi berbasis data dan bukti ilmiah. Sementara itu, menurut Gormally *et al*. (2012), sembilan

indikator utama dalam literasi sains meliputi identifikasi argumen ilmiah yang valid; mengevaluasi validitas sumber; mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah, memahami unsur-unsur desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan ilmiah; mengorganisasikan, menganalisis, dan menginterpretasikan data kuantitatif dan informasi ilmiah, membuat representasi grafis dari data; membaca dan menginterpretasikan representasi grafis data; memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik; memahami dan menginterpretasikan statistik dasar; membenarkan inferensi, prediksi, dan menarik simpulan.

Keterampilan literasi sains penting untuk mengembangkan cara berpikir, menumbuhkan nilai-nilai kepedulian individu dan tanggung jawab (Ashari *et al*., 2023). Literasi sains dalam pembelajaran biologi mendukung keterampilan dalam mengidentifikasi, menjelaskan, dan menggeneralisasi fakta ilmiah (Hartono *et al*., 2023). Peserta didik perlu memiliki keterampilan literasi sains sebagai strategi utama pembelajaran sains dan dapat menerapkannya di kehidupan nyata dalam menghadapi berbagai situasi sehari-hari (Sanjayanti *et al*., 2022). Peserta didik dengan tingkat literasi sains yang tinggi (*conceptual scientific literacy*) memiliki

pemikiran yang kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah, meliputi penguasaan dalam memahami pengetahuan dasar ilmiah serta mengaitkannya guna memperoleh pemahaman dasar tentang sains menuntut penguasaan terhadap prosedur ilmiah dan pemahaman terhadap mekanisme pelaksanaan penyelidikan secara sistematis (Nurlaili *et al*., 2023). Menurut OECD (2023) peserta didik yang memiliki keterampilan literasi sains tidak hanya memahami konsep-konsep dasar dalam ilmu pengetahuan, tetapi juga mampu menilai keakuratan informasi dan sumber yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rifqi (2021) dan Wasis *et al*. (2020) bahwa peserta didik menguasai keterampilan literasi sains dapat menerapkan pengetahuannya dalam menyelesaikan persoalan di lingkup pribadi, sosial atau global serta berperilaku ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, tidak mudah mempercayai informasi tanpa data yang akurat, menjaga perilaku disiplin dalam membuang sampah, khususnya limbah plastik, serta melakukan hal-hal lain yang memberikan manfaat nyata dalam kehidupan dengan menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang dimiliki.

Peserta didik yang memiliki keterampilan literasi yang rendah cenderung kurang mampu mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari, kesulitan dalam

menyelesaikan permasalahan, kurang responsif terhadap perkembangan dan permasalahan di lingkungan sekitar, serta lambat dalam proses pengambilan keputusan (Wardi, 2023; Yusmar & Fadilah, 2023). Fitriyani *et al.* (2023) menjelaskan bahwa minimnya penguasaan literasi sains berdampak pada kesulitan penerapan konsep-konsep sains oleh peserta didik di aktivitas sehari-hari. Nasution *et al.* (2024) juga mengemukakan bahwa ketidakmampuan peserta didik dalam menguasai literasi sains akan menghambat keterampilan berpikir kritis dan kreativitas, yang esensial dan relevan untuk diterapkan dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Sejalan dengan hal tersebut, Karmita *et al*. (2024) menjelaskan bahwa lemahnya peserta didik dalam memahami konsep dan menganalisis hubungan sebab akibat menunjukkan bahwa penguasaan literasi sains belum optimal.

Tingkat pemahaman guru terhadap literasi sains berperan penting dalam membentuk keterampilan literasi sains peserta didik (Limiansih *et al*., 2024). Guru dapat memfasilitasi upaya peningkatan literasi sains pada peserta didik, pembiasaan kemandirian belajar, serta mendorong kolaborasi dalam proyek kelompok (Nurhanifah & Utami, 2023). Keterampilan literasi sains perlu ditingkatkan dengan cara memberikan motivasi serta mengimplementasikan metode

pembelajaran sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik (Dewantari & Singgih, 2020). Selain itu, untuk mengasah keterampilan literasi sains, guru dapat mengintegrasikan model pembelajaran dengan cara memanfaatkan teknologi informasi guna menyesuaikan beragam gaya belajar peserta didik (Lestari, 2020). Implementasi model pembelajaran yang strategis merupakan kunci untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mengintegrasikan sikap positif terhadap sains, sehingga keterampilan literasi sains peserta didik meningkat (Simamora *et al*., 2020).

Pada tahap awal, dilakukan pengukuran terhadap peserta didik kelas X1 dan X2 di SMAN 1 Kesesi, Pekalongan dengan memanfaatkan soal pilihan ganda yang dikembangkan mengacu pada sembilan indikator literasi sains sebagaimana tercantum dalam Lampiran 1. Pengukuran awal terhadap literasi sains peserta didik menunjukkan persentase capaian pada sembilan indikator sebagai berikut: identifikasi argumen ilmiah valid (47), validasi sumber informasi (50), evaluasi terhadap penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah (54), pemahaman desain penelitian serta implikasinya (34), penyajian grafik berdasarkan data (59), interpretasi representasi grafik (51), pemecahan masalah menggunakan

statistik dan probabilitas (59), pemahaman statistik dasar (46), serta kemampuan melakukan inferensi, prediksi, dan penarikan simpulan dari data (46). Berdasarkan data tersebut diperoleh rata-rata pengukuran awal literasi sains dengan skor sebesar 48 termasuk kedalam kategori rendah. Oleh karena itu, keterampilan literasi sains di SMAN 1 Kesesi, Pekalongan perlu ditingkatkan.

Literasi sains yang berada pada kategori rendah juga dikemukan oleh Bungawati (2024); Manzulina *et al*. (2024); Rahmadani *et al*., (2022); Siregar (2025); Sutrisna (2021) di SMAN 1 Kuripan, Madrasah Aliyah Madani Alauddin Makassar, SMA Negeri 1 Angkola Barat dan SMA di Kota Sungai. Hal ini juga dikemukan data *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, skor rata-rata literasi sains global yaitu 485. Sementara itu, Indonesia memperoleh skor dengan rata-rata 383 dan menempati peringkat ke 67 dari 81 negara (OECD, 2023).

Berdasarkan data pra riset di SMAN 1 Kesesi, Pekalongan, bahwa penyebab dari rendahnya keterampilan literasi sains peserta didik yaitu evaluasi hasil belajar melalui ulangan harian yang digunakan guru belum sepenuhnya berorientasi pada keterampilan literasi sains, karena masih terbatas pada tingkat mengingat dan memahami. Pembelajaran juga belum

sepenuhnya mendukung pengembangan literasi sains hanya terfokus pada aktivitas membaca buku teks atau mencari informasi dari internet. Selain itu, peserta didik cenderung enggan dan kurang termotivasi ketika mendapatkan tugas untuk memahami bacaan dan belum dibiasakan mengakses dan memahami sumber informasi di luar buku teks seperti artikel ilmiah serta terbatasnya sumber bahan ajar juga menjadi faktor rendahnya literasi sains peserta didik.

Yusmar dan Fadilah (2023) mengemukakan bahwa faktor utama penyebab rendahnya literasi sains peserta didik antara lain adalah pendekatan pembelajaran yang belum berpindah dari pola berpusat pada guru, serta rendahnya kemampuan peserta didik dalam membaca dan menafsirkan informasi visual seperti tabel dan grafik, rendahnya minat untuk membaca dan mengulas materi pembelajaran. Penggunaan bahan ajar yang kurang memfasilitasi proses pembelajaran juga dapat menyebabkan rendahnya literasi sains pada peserta didik (Suparya *et al.*, 2022). Menurut Juwita *et al.* (2022), rendahnya literasi sains dipengaruhi oleh ketidakmampuan guru dalam membimbing kemandirian dan keaktifan belajar peserta didik, karena pendekatan pembelajaran yang dominan selama ini lebih menekankan pada penyampaian materi secara langsung oleh guru. Soal evaluasi yang belum berorientasi literasi sains

juga turut berkontribusi terhadap rendahnya keterampilan literasi sains peserta didik. Selain itu, Anshar *et al*. (2023) menyebutkan bahwa terdapat faktor lain yang turut memengaruhi tingkat literasi sains peserta didik, antara lain kurangnya minat baca, keterbatasan materi ajar yang berfokus literasi sains serta mininya peran guru dalam memberikan bimbingan yang efektif.

Keterampilan literasi sains diperlukan untuk memberdayakan kolaborasi peserta didik, karena dilatih untuk mampu menjelaskan ide-ide, menyusun argumen berbasis data dan bekerja dengan rekan kerja untuk mencapai tujuan bersama (Alfiah *et al*., 2024). Keterampilan kolaborasi perlu dikuasai oleh peserta didik sehingga mampu memanajemen kelompok dengan baik seperti mengelola tujuan bersama dan alokasi waktu serta merencanakan tugas bersama tim (Miller *et al*., 2023). Kolaborasi diperlukan dalam pembelajaran, karena mendukung tercapainya hasil belajar melalui kerja sama antar peserta didik (Wulandari *et al*., 2021; Yunus, 2023). Nusantara (2024) mendefinisikan kolaborasi sebagai kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif, mendengarkan dengan aktif, menghargai sudut pandang yang berbeda, berkompromi dan berbagi tanggung jawab. Selaras dengan pendapat Trilling dan Fadel (2009), bahwa peserta didik dapat dikatakan memiliki

keterampilan kolaborasi apabila memenuhi tiga kriteria meliputi kemampuan kerja sama yang efektif dan saling menghormati perbedaan, terbuka dengan pendapat, serta berkontribusi aktif dan bertanggung jawab. Sufajar dan Qosyim (2022), mengemukakan bahwa untuk mengetahui keterampilan kolaborasi peserta didik dapat diukur melalui indikator dengan tepat. Menurut Greenstein (2012) terdapat 4 indikator dari kolaborasi yaitu bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi, serta menunjukkan tanggung jawab. Keterampilan kolaborasi merupakan kompetensi bagi peserta didik untuk menjawab tantangan kehidupan nyata. Peserta didik dengan keterampilan kolaborasi yang tinggi mampu melakukan analisis dan memecahkan masalah melalui kerja sama tim (Najaah, 2021). Selain itu, peserta didik yang terampil berkolaborasi memiliki kesadaran kognitif dan sosioemosional yang baik sehingga dapat meningkatkan kompetensi dalam bekerja kelompok (Liu, 2021; Näykki *et al*., 2021). Sani (2019) menyatakan, jika peserta didik dengan keterampilan kolaborasi yang baik maka akan memiliki beberapa karakteristik seperti memiliki tanggung jawab dalam pengerjaan tugas, saling menghargai, mampu bekerja sama dengan kelompok heterogen dan menyesuaikan peran dalam tim. Sementara itu, peserta didik yang tidak terampil berkolaborasi cenderung memiliki

rasa menghargai yang rendah terhadap perbedaan pendapat, berpikiran tertutup dan tidak saling mengakomodasi satu sama lain, serta tidak mau membagi peran dan tanggung jawab dalam mengerjakan proyek bersama-sama (Nahar *et al*., 2022).

Guru berperan dalam memfasilitasi keterampilan kolaborasi dengan cara mendorong partisipasi aktif serta memberikan peluang bagi peserta didik untuk berlatih dalam bekerja sama (Prayogo, 2024). Guru dituntut untuk menguasai berbagai kompetensi, salah satunya adalah penggunaan pendekatan dan model yang sesuai juga (Akil *et al*., 2024). Despriyanti *et al*. (2024) dan Huda dan Aslamiah (2024), juga menyatakan bahwa guru dapat mengembangkan kompetensi peserta didik melalui penerapan berbagai model pembelajaran, seperti model yang melibatkan peserta didik untuk bertanggung jawab pada masing-masing kelompok.

Hasil pengukuran awal terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik SMAN 1 Kesesi, Pekalongan di kelas X1 dan X2 dengan menggunakan angket yang dikembangkan dari 4 indikator (Lampiran 2) sebagai berikut. Indikator bekerja secara produktif, kompromi, bertanggung jawab, dan saling menghormati secara berturut-turut yaitu 57, 59, 56 dan 57. Berdasarkan data tersebut diperoleh rata-rata skor sebesar 57 termasuk kedalam kategori cukup rendah. Kajian oleh Afelia *et*

al. (2023); Firman *et al*. (2023); Mu'arifah *et al*. (2023) menggambarkan kemampuan peserta didik dalam bekerja sama atau berkolaborasi secara efektif dalam proses pembelajaran bersama di SMAN 1 Bangorejo, SMA N 1 Wonomulyo, dan SMA Negeri 2 Semarang tergolong rendah. Hal ini ditandai dengan belum optimalnya partisipasi peserta didik dalam berdiskusi kelompok.

Hasil observasi pembelajaran yang dilakukan pada 19 April 2024 yang terdapat pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa pembelajaran biologi belum sepenuhnya mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi peserta didik. penggunaan model ceramah oleh guru menyebabkan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran dan hanya mencatat materi yang disampaikan. Kesempatan yang diberikan guru kepada peserta didik untuk bertanya belum mampu mendorong keterlibatan aktif secara menyeluruh, terbukti dengan rendahnya jumlah peserta didik yang berkontribusi dalam diskusi kelas.

Wawancara guru yang dilakukan pada 21 Februari 2025 ditunjukkan pada Lampiran 4, menjelaskan bahwa sebagian besar pembelajaran masih menggunakan model ceramah*, Direct Instruction* (DI), dan beberapa pertemuan dengan diskusi interaktif. Pembelajaran diskusi yang digunakan guru juga

belum sepenuhnya memfasilitasi keterampilan kolaborasi karena pada saat pembelajaran guru hanya meminta beberapa peserta didik untuk mempresentasikan materi sementara peserta didik lainnya cenderung duduk secara individual. Ketidakefektifan model pembelajaran yang digunakan guru juga turut berkontribusi terhadap rendahnya kolaborasi peserta didik. (Busono *et al*., 2023; Linda *et al*., 2024; Mu'arifah *et al*., 2023). Faktor lain yang menyebabkan lemahnya kolaborasi peserta didik yaitu ketidakmampuan dalam menerima masukan dari anggota kelompok, minimnya keterlibatan dalam aktivitas kerja sama serta kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang disampaikan oleh guru (Firman *et al.*, 2023). Lingkungan belajar merupakan salah satu faktor yang dapat memfasilitasi keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik. Proses pembelajaran di sekolah memerlukan lingkungan dan iklim belajar yang mendukung peningkatan literasi sains (Suparya *et al*., 2022). Peningkatan literasi sains peserta didik dapat dicapai dengan beberapa cara misalnya analisis wacana sains berbasis argumen, eksplorasi sumber informasi yang beragam, simulasi eksperimen sederhana, penyajian soal-soal dengan menggunakan grafik dan statistik dasar serta mengajarkan peserta didik untuk dapat menafsirkan teks sains dari artikel. Sementara itu, keterampilan kolaborasi peserta didik dapat

dibelajarkan dengan cara membentuk kelompok secara heterogen, membimbing manajemen waktu, menerapkan aturan kerja sama kepada peserta didik sehingga memiliki tanggung jawab, rasa saling menghormati dan menghargai pendapat antar anggota kelompok.

Keterbatasan dalam penerapan model pembelajaran yang variatif turut berkontribusi terhadap rendahnya tingkat literasi sains dan kolaborasi peserta didik. Dalam konteks ini, *Problem Based Learning* (PBL) menjadi alternatif strategis yang mampu mendorong peningkatan literasi sains sekaligus keterampilan bekerja sama. Ardianti *et al*. (2022) dan Asmara dan Septiana (2023), mengemukakan bahwa PBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan nyata dan relevan, sehingga mendorong partisipasi aktif, melatih pemecahan masalah, serta memberikan pengalaman belajar realistik. Model PBL mendukung terciptanya pembelajaran yang aktif, karena peserta didik didorong untuk berperan aktif dalam mengkaji suatu permasalahan dan mencari alternatif solusi melalui diskusi dan kerja sama tim (Putri & Fitri, 2022).

Aradia *et al*. (2023), Kurniati dan Adelia (2023), Nasution *et al*. (2024), Surhayani *et al.* (2024) dan Widiana *et al*. (2020), mengemukakan bahwa PBL mampu mengembangkan keterampilan literasi sains, karena tahapan-tahapan dalam PBL

memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan masalah serta penerapan konsep-konsep ilmiah dalam situasi kontekstual (Pujiyanti *et al*., 2025).

Menurut Afelia *et al.* (2023) dan Nurmayasari *et al.* (2023), menjelaskan bahwa model PBL berkontribusi positif terhadap peningkatan kolaborasi. Model PBL menekankan pentingnya kerja sama melalui diskusi kelompok sebagai elemen kunci untuk mendorong pertukaran ide dan gagasan antar peserta didik (Evifa *et al*., 2023). Dengan demikian, penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dinilai efektif dalam mengembangkan keterampilan literasi sains serta kemampuan kolaboratif peserta didik.

Menurut Arends (2012) langkah-langkah dalam model PBL meliputi lima fase, yaitu: (1) mengarahkan peserta didik pada suatu masalah, (2) mengorganisasi peserta didik dalam kegiatan belajar, (3) melakukan penyelidikan kelompok, (4) membimbing proses penyelidikan, dan (5) melakukan analisis serta evaluasi terhadap hasil pemecahan masalah. Beberapa sintaks PBL memiliki kontribusi pada pengembangan literasi sains. Sintaks orientasi masalah peserta didik dilatih untuk memperluas pola pikir kritis dan menerapkan konsep ilmiah daalam permasalahan nyata, sehingga melatih literasi sains melalui penerapan pengetahuan yang relevan dengan

kehidupan. Sintaks mengorganisasi peserta didik untuk belajar berperan penting dalam pengembangan literasi sains, khususnya pada ranah pengetahuan konten, aspek ini mencakup penguasaan peserta didik terhadap konsep-konsep dasar, prinsip ilmiah, serta fakta yang sesuai dengan konteks pembelajaran yang sedang berlangsung. Sintaks menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dapat mengembangkan keterampilan literasi sains peserta didik dalam ranah pengetahuan prosedural, berkembang melalui proses penyusunan dan penyajian solusi atas masalah yang diberikan. Sementara itu, sintaks membimbing penyelidikan kelompok serta pengembangan dan penyajian hasil diskusi dapat mengembangkan keterampilan kolaborasi. Peserta didik belajar berbagi ide dan perspektif yang membantu memperdalam pemahaman tentang konsep ilmiah (Pujiyanti *et al*., 2025).

Model PBL mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan membaca untuk menyelesaikan permasalahan, sehingga membentuk literasi sains (Widiana *et al*., 2020). Selain berbagai keunggulan yang ditawarkan, model PBL juga menghadapi beberapa kendala dalam penerapannya antara lain sulitnya merancang masalah yang relevan, risiko miskonsepsi dan durasi pelaksanaan yang panjang

kompleksitas dalam menyiapkan alat dan bahan ajar, tantangan dalam menemukan permasalahan yang sesuai dengan konteks pembelajaran, risiko terjadinya miskonsepsi konsep ilmiah, serta durasi waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, sehingga diperlukan strategi khusus untuk mengatasinya (Maghfiroh *et al*., 2017). Strategi *Active Knowledge Sharing* (AKS) diartikan sebagai salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan model PBL. Strategi AKS memfasilitasi kerja sama tim dan diskusi antar peserta didik dengan memberikan pertanyaan sebelum penyampaian materi, sehingga mendorong peserta didik untuk mempersiapkan diri, berpikir kritis, serta berbagi pengetahuan (Amin, 2022). Oleh karena itu, strategi AKS turut berperan dalam mengembangkan keterampilan literasi sains serta kolaborasi peserta didik. Strategi AKS dapat diterapkan dalam sintaks membimbing penyelidikan kelompok, hal ini memungkinkan peserta didik berpartisipasi dalam proses pencarian solusi terhadap masalah yang disajikan dalam pembelajaran.

Salah satu pembelajaran biologi yang relevan dalam mengembangkan keterampilan literasi sains dan kolaborasi adalah perubahan dan pelestarian lingkungan hidup. Materi ini tidak hanya membekali peserta didik dengan konsep ilmiah

seperti pencemaran dan daur ulang limbah, tetapi juga mendorong peserta didik untuk membelajarkan literasi sains dalam menganalisis lingkungan yang ada di sekitar. Selain itu, melalui aktivitas kelompok seperti penyelesaian masalah pencemaran lingkungan juga dapat mengembangkan kolaborasi. Oleh karena itu materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup mampu menjadi sarana dalam menumbuhkan kemampuan ilmiah peserta didik.

Beberapa penelitian telah membuktikkan pengaruh model PBL dengan strategi AKS dapat meningkatkan berbagai kemampuan peserta didik. Penelitian oleh Saniyah (2023), bahwa model PBL dengan strategi *Active Knowledge Sharing* terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi peserta didik kelas XI SMA. Temuan serupa oleh Afida (2024) menunjukkan bahwa strategi *Active Knowledge Sharing* berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Rahman *et al*. (2022) mengungkapkan bahwa penerapan strategi *Active Knowledge Sharing* dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan. Selain itu, studi yang dilakukan oleh Stm *et al*. (2024), menegaskan bahwa strategi tersebut juga mampu meningkatkan keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Meskipun demikian, kajian yang

mengkaji pengaruh integrasi model *Problem Based Learning* dengan strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik masih tergolong terbatas. Perbedaan utama penelitian ini dibandingkan dengan studi sebelumnya terletak pada fokus variabel yang diteliti, yaitu keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik secara bersamaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

1. Rendahnya capaian peserta didik dalam aspek literasi sains dan kolaborasi menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi di SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan.
2. Kegiatan pembelajaran di kelas masih belum sepenuhnya diarahkan untuk mendorong penguatan keterampilan literasi sains pada peserta didik.
3. Soal-soal evaluasi yang digunakan dalam proses pembelajaran belum mengintegrasikan indikator literasi sains sebagai dasar penilaian hasil belajar peserta didik.

4. Penerapan model pembelajaran yang ada masih terbatas pada aspek kognitif dan belum mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan literasi sains serta kolaborasi.

C. Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan.
2. Penelitian ini akan dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan.
3. Peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan ditetapkan sebagai subjek dalam penelitian ini.
4. Penelitian ini dilakukan pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup.
5. Penelitian ini menggunakan indikator literasi sains Gormally *et al*., (2012) dan kolaborasi dari Greenstein, (2012)

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah disajikan dalam latar belakang, rumusan masalah penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh model PBL Strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains?

2. Bagaimana pengaruh model PBL dengan Strategi AKS terhadap keterampilan kolaborasi?

E. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh model PBL dengan Strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains.
2. Menganalisis pengaruh model PBL dengan Strategi AKS terhadap keterampilan kolaborasi.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini mencakup aspek teoritis dan praktis, yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

a. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber acuan dalam memperluas wawasan dan pemahaman mengenai pengaruh penerapan model PBL yang dipadukan dengan strategi AKS terhadap pengembangan keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

b. Temuan dalam penelitian juga dapat dijadikan sebagai landasan awal bagi peneliti berikutnya yang ingin mengkaji lebih mendalam tentang integrasi model PBL dan strategi AKS dalam upaya meningkatkan literasi sains serta keterampilan kolaborasi peserta didik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Hasil penelitian, diharapkan mampu berkontribusi untuk peningkatan mutu proses pembelajaran di satuan pendidikan, khususnya dalam aspek pengembangan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

b. Bagi Guru

Guru dapat memanfaatkan hasil penelitian sebagai acuan dalam memilih model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan literasi sains dan kolaborasi.

c. Bagi Peserta Didik

Penerapan PBL dengan strategi AKS diharapkan dapat mengembangkan keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

d. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi atas berbagai persoalan terkait penggunaan model PBL dengan strategi AKS.

BAB II
LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Keterampilan Literasi Sains

a. Definisi Keterampilan Literasi Sains

1) Literasi sains yaitu pemahaman dan pengetahuan mengenai konsep dan proses ilmiah seseorang dalam mengambil keputusan. Selain itu juga mampu menerapkan pengetahuan tersebut di kehidupan sehari-hari (Jarman & Meclune, 2007).
2) Kata literasi sains berasal dari dua istilah latin yaitu *literatus* (Pendidikan) dan *scientia* (pengetahuan) Literasi sains mencakup pemahaman terhadap pertanyaan ilmiah, pengembangan wawasan, penjelasan fenomena sains, pemahaman terhadap hakikat sains, kesadaran ilmiah, pengambilan keputusan berbasis fakta, dan kepedulian terhadap isu sains (Fitria & Indra, 2021).
3) Literasi sains yakni bentuk pengetahuan serta pemahaman konsep serta proses dalam sains yang membantu individu dalam pengambilan keputusan berdasarkan informasi yang dimiliki (Basam, 2022).
4) Keterampilan literasi sains yaitu kompetensi esensial yang berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan manusia, karena mampu membentuk cara berpikir,

perilaku, serta karakter yang peduli dan tanggung jawab (Ashari *et al*., 2023).

5) Literasi sains merupakan kompetensi seseorang dalam merespons dan terlibat aktif terhadap berbagai persoalan dan pemikiran ilmiah (OECD, 2023).
6) Literasi sains adalah keterampilan individu untuk berpartisipasi dan terlibat secara aktif dengan berbagai topik dan pemikiran ilmiah yang relevan (Toharudin *et al*., 2023)

b. Indikator Keterampilan Literasi Sains

Gormally *et al*. (2012) mengemukan bahwa literasi sains terdiri atas dua aspek kompetensi utama, yakni kemampuan dalam memahami metode penyelidikan yang menghasilkan pengetahuan ilmiah, serta keterampilan dalam mengorganisasi, menganalisis, dan menginterpretasikan data kuantitatif dan informasi ilmiah. Penjabaran lebih lanjut mengenai kedua kompetensi tersebut dapat dilihat melalui indikator yang tercantum pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Indikator Literasi Sains

Kompetensi	Indikator
Memahami metode penyelidikan yang mengarah pada pengetahuan ilmiah	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid Mengevaluasi validitas sumber

Kompetensi	Indikator
	Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah
	Memahami unsur-unsur desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan ilmiah
Mengorganisasikan, menganalisis, dan menginterpretasikan data kuantitatif dan informasi ilmiah	Membuat representasI grafis dari data
	Membaca dan menginterpretasikan representasi grafis data
	Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik
	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar
	Melakukan inferensi, prediksi dan penarikan simpulan data

Sumber: Gormally *et al*. (2012)

2. Keterampilan Kolaborasi

a. Definisi Keterampilan Kolaborasi

1) Kolaborasi yaitu keterampilan bekerjasama dengan orang lain serta menunjukkan sikap menghargai terhadap anggota tim dengan latar belakang yang berbeda. Keterampilan ini juga mencakup kemampuan untuk berkomunikasi dengan lancar dan ketersediaan dalam pengambilan keputusan bersama (Greenstein, 2012).

2) Kolaborasi mencakup kemampuan bekerja secara efektif dalam tim, menghormati perbedaan pendapat, menerima masukan dari anggota tim, serta menjalankan tanggung jawab dan memberikan kontribusi (Trilling & Fadel, 2009).
3) Kolaborasi merupakan keterampilan untuk mendengarkan secara seksama, menjalin komunikasi yang baik, menghormati perbedaan pendapat, bersedia mencapai kesepakatan bersama serta mampu bertanggung jawab (Nusantara, 2024).
4) Kolaborasi yakni keterampilan peserta didik dalam menjalin kerja sama, beradaptasi dengan beragam peran dan tanggung jawab, bekerja produktif, serta menunjukkan empati dan menghormati berbagai sudut pandang (Sumarni *et al*., 2023).

b. Indikator Keterampilan Kolaborasi

Urgensi keterampilan kolaborasi bagi peserta didik terdapat dalam Al-Qur'an Surah Al-Maidah ayat 2 berikut.

يٰٓاَيُّهَا الَّذِيْنَ اٰمَنُوْا لَا تُحِلُّوْا شَعَاۤىِٕرَ اللّٰهِ وَلَا الشَّهْرَ الْحَرَامَ وَلَا الْهَدْيَ وَلَا الْقَلَاۤىِٕدَ وَلَآ اٰۤمِّيْنَ الْبَيْتَ الْحَرَامَ يَبْتَغُوْنَ فَضْلًا مِّنْ رَّبِّهِمْ وَرِضْوَانًاۗ وَاِذَا حَلَلْتُمْ فَاصْطَادُوْاۗ وَلَا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَاٰنُ قَوْمٍ اَنْ صَدُّوْكُمْ عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ اَنْ تَعْتَدُوْاۘ وَتَعَاوَنُوْا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوٰىۖ وَلَا تَعَاوَنُوْا عَلَى الْاِثْمِ وَالْعُدْوَانِۖ وَاتَّقُوا اللّٰهَۗ اِنَّ اللّٰهَ شَدِيْدُ الْعِقَابِ ٢

Artinya : "*Wahai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syiar-syiar (kesucian) Allah, jangan (melanggar kehormatan) bulan-bulan haram, jangan (mengganggu) hadyu (hewan-hewan kurban) dan qalā'id (hewan-hewan kurban yang diberi tanda), dan jangan (pula mengganggu) para pengunjung Baitulharam sedangkan mereka mencari karunia dan rida Tuhannya! Apabila kamu telah bertahalul (menyelesaikan ihram), berburulah (jika mau). Janganlah sekali-kali kebencian(-mu) kepada suatu kaum, karena mereka menghalang-halangimu dari Masjidilharam, mendorongmu berbuat melampaui batas (kepada mereka). Tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaan-Nya*".

Menurut Tafsir Ibnu Katsir oleh Drs. Abdullah bin Muhammad Alu Syaikh (2014), ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah swt memerintahkan hamba-hambanya yang beriman untuk senantiasa tolong-menolong dalam berbuat kebaikan, itulah yang disebut *al-birru* (kebajikan), serta meninggalkan segala bentuk kemunkaran, dan itulah yang di namakan *at-takwa*. Allah swt melarang mereka tolong menolong dalam hal kebatilan, berbuat dosa dan mengerjakan hal-hal yang haram, Ibnu Jarir berkata : "*Al-Itsmu* (dosa) berarti meninggalkan apa yang oleh Allah perintahkan untuk mengerjakannya, sedangkan *al-'udwan* (permusuhan) berarti melanggar apa yang telah ditetapkan Allah dalam urusan agama

dan melanggar apa yang telah diwajibkan-Nya kepada kalian dan kepada orang lain"

Ayat tersebut menegaskan pentingnya bekerja sama dalam hal kebaikan, serta larangan untuk berkolaborasi dalm hal yang merugikan seperti permusuhan dan berbuat dosa. Keterampilan kolaborasi harus dimiliki peserta didik, karena tidak hanya mendukung pencapaian akademik, tetapi juga untuk menumbuhkan karakter positif seperti kemampuan berpikir kreatif, menghormati orang lain, membina interaksi sosial, serta bekerja dalam tim dengan tujuan bersama dan rasa tanggung jawab (Sumarni *et al.*, 2023)

3. Model *Problem Based Learning* (PBL)

a. Definisi PBL

1) Bridges & Hallinger (1993) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang dimulai dari permasalahan nyata. Melalui kerja sama kelompok, peserta didik dilatih merumuskan solusi serta mengembangkan tanggung jawab terhadap proses belajar dan hasil akhir.
2) PBL bertujuan memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proses penyelidikan, yang pada akhirnya memungkinkan mereka untuk menghubungkan teori

dengan praktik serta mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki (Savery, 2006).

3) PBL berfokus pada peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar, sehingga mampu menciptakan pengetahuan secara aktif dan kolaboratif melalui masalah di dunia nyata (Christiansen *et al*., 2013).
4) PBL yakni model pembelajaran yang melibatkan permasalahan, pengajuan pertanyaan, diskusi dan investigasi. Guru membantu peserta didik dengan memberikan dukungan dan kerangka yang tepat untuk mengembangkan kemampuan belajar dan berpikir kritis (Arends, 2012)
5) PBL merupakan model pembelajaran dengan permasalahan yang berfungsi sebagai stimulus untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual (Asmara & Septiana, 2023).
6) PBL mengarahkan proses pembelajaran melalui penyajian situasi nyata di awal kegiatan, sehingga peserta didik terdorong untuk berperan aktif dalam memahami persoalan serta mencari solusi yang tepat. (Salamun *et al*.,2023)

b. Karakteristik Model PBL.

Baden (2007) mengemukakan terdapat lima karakteristik PBL, yang disajikan sebagai berikut.

1) Proses pembelajaran berpusat pada permasalahan nyata yang bersifat kompleks serta memungkinkan adanya lebih dari satu solusi.
2) Peserta didik bekerja sama dengan tim untuk menghadapi masalah dan mengembangkan solusi
3) Peserta didik memperoleh informasi baru melalui pembelajaran yang dilaukan secara mandiri
4) Peran guru dalam pembelajaran adalah sebagai pendamping yang memfasilitasi proses belajar peserta didik.
5) Masalah-masalah tersebut mengarah pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah yang kritis

c. Sintaks Model PBL

Menurut Arends (2012) sintaks model PBL terdiri atas lima sintaks yang disajikan dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Sintaks Model PBL

Fase	Deskripsi
Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menguraikan persyaratan logistik penting, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik merumuskan dan mengorganisasi tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahan.

Fase	Deskripsi
Membimbing investigasi/penyelidikan individu maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan, melakukan eksperimen, serta mencari penjelasan dan solusi.
Menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan artefak yang sesuai seperti laporan, video, dan model, serta membantu mereka dalam menyajikan hasil kerja mereka kepada orang lain.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik merefleksikan penyelidikan dan proses yang telah gunakan.

Sumber : Arends (2012)

d. Kelebihan dan Kelemahan Model PBL

1) Kelebihan Model Pembelajaran PBL

Menurut Shoimin (2014) kelebihan model PBL sebagai berikut.

a) Permasalahan yang disajikan dekat dengan situasi nyata sehingga peserta didik mampu berpikir untuk meningkatkan berbagai keterampilan.

b) Bersifat *student center*, sehingga peserta didik mampu melakukan aktivitas belajar sesuai dengan kebutuhannya

c) Tidak bersifat menghafal serta adanya aktivitas ilmiah sehingga peserta didik mampu mengembangkan berbagai keterampilan tingkat tinggi

d) Peserta didik terbiasa menggunakan berbagai sumber dan informasi yang relevan.
e) Peserta didik mampu menilai cara belajarnya sendiri.
f) Peserta didik memiliki kemampuan untuk menggambarkan hasil diskusi bersama anggota kelompok.
g) Peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dapat ditangani melalui pembelajaran teman sejawat.

2) Kelemahan Model Pembelajaran PBL

Menurut Octavia (2020) kekurangan model PBL sebagai berikut.

a) Permasalahan yang terlalui sulit, sehingga peserta didik enggan untuk menjawab.
b) Membutuhkan waktu yang lama dan motivasi dari masing-masing individu
c) Jenuh karena berhadapan dengan saat permasalahan.

4. Strategi *Active Knowledge Sharing* (AKS)

a. Definisi strategi AKS

1) Strategi AKS yaitu pembelajaran aktif yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam belajar. Strategi ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi pembelajaran (Lie, 2002).

2) Strategi AKS yakni strategi pembelajaran yang menekankan pentingnya kolaborasi antar peserta didik. peserta didik yang menguasai materi didorong untuk bersedia membantu temannya yang mengalami kesulitan (Amin, 2022).

3) Strategi AKS dapat diterapkan dalam model pembelajaran yang melibatkan interaksi langsung di kelas. Melalui strategi ini peserta didik memiliki kesempatan untuk membagikan pengalamannya sehingga proses pembelajaran menjadi lebih dinamis, interaktif dan menyenangkan (Majid, 2013).

4) Langkah-langkah Strategi AKS

Menurut Silberman *et al*. (2006) langkah-langkah penerapan strategi AKS sebagai berikut.

1) Susun daftar pertanyaan yang relevan dengan materi ajar.
2) Berikan pertanyaan yang telah disusun untuk dijawab oleh peserta didik
3) Peserta didik diarahkan untuk mencari jawaban atas pertanyaan yang belum dijawab dengan cara berdiskusi dan berkeliling kelas.
4) Guru menyimpulkan dan melengkapi jawaban yang belum ditentukan dan menggunakan hasil diskusi sebagai pengantar untuk memasuki materi pembelajaran .

5) Kelebihan dan Kelemahan Strategi AKS

Menurut Hidayat (2019) kelebihan dari strategi AKS yaitu 1) peserta didik memperoleh gagasan baru dari teman sejawat; 2)mampu memiliki rasa berbagi dan sikap kepedulian; 3) melatih komunikasi dalam menerima dan menyampaikan materi. Sedangkan kelemahan dari strategi AKS 1) waktu yang lama; 2) situasi kelas menjadi kurang kondusif akibat peserta didik harus berpindah-pindah tempat untuk memperoleh informasi dari rekan sekelasnya.

B. Analisis Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Analisis Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran disajikan dalam Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2. 3 Analiss CP dan TP

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
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	1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik. 2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik. 3. Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik. 4. Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

	5. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik. 6. Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik. 7. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air dan udara dengan baik. 8. Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air, udara dan tanah dengan baik.

C. Kajian Penelitian yang relevan

1. Penelitian oleh Saniyah (2023), yang berjudul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI" membuktikan bahwa kombinasi model *Problem Based Learning* (PBL) dan strategi *Active Knowledge Sharing* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan komunikasi peserta didik. Kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimen digunakan dalam penelitian ini, berupa *pretest-posttest control group design*. Keunggulan utama dari penelitian tersebut terletak pada penggabungan

model PBL dengan strategi *Active Knowledge Sharing*, yang hingga saat ini masih relatif jarang digunakan dalam kajian-kajian sebelumnya. Namun demikian, penelitian belum melibatkan variabel keterampilan literasi sains dan kolaborasi sebagai fokus utama. Selain itu, subjek yang digunakan dalam penelitian sebelumnya umumnya bukan peserta didik kelas X, yang secara karakteristik masih dalam tahap awal adaptasi terhadap pendekatan pembelajaran saintifik di jenjang SMA. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian untuk mengeksplorasi literasi sains dan kolaborasi khususnya dalam pembelajaran biologi kelas X.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Afida, (2024), berjudul "Pengaruh Strategi *Active Knowledge Sharing* Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Akidah Akhlak Kelas X Madrasah Aliyah Assalam Bangilan" menunjukkan bahwa strategi *Active Knowledge Sharing* berbasis masalah efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimen, yaitu *pretest-posttest control group design*. Keunggulan utama dalam penelitian tersebut terletak pada integrasi model *Problem Based Learning* (PBL) dengan strategi *Active Knowledge Sharing*,

yang hingga kini masih jarang dijadikan fokus dalam penelitian-penelitian sejenis, sehingga menjadi salah satu nilai tambah dari kajian tersebut. Meskipun demikian, penelitian sebelumnya hanya berfokus pada satu variabel terikat saja yaitu berpikir kritis tanpa mengeksplor aspek keterampilan lainnya seperti literasi sains dan kolaborasi belum dilibatkan dan konteks mata pelajaran biologi belum dijadikan fokus penelitian. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian untuk mengeksplorasi literasi sains dan kolaborasi khususnya dalam pembelajaran biologi kelas X.

3. Penelitian oleh Rahman *et al*. (2022) berjudul "Pengaruh Strategi Pembelajaran Tipe *Active Knowledge Sharing* dalam Model *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik" menjelaskan bahwa penerapan strategi *Active Knowledge Sharing* yang dikombinasikan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain *posttest-only control group design*. Subjek penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerima pembelajaran melalui integrasi strategi *Active Knowledge Sharing* dalam model PBL, serta kelas kontrol yang hanya memperoleh

pembelajaran berbasis model PBL tanpa strategi tersebut. Hasil analisis menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok, di mana nilai rata-rata posttest peserta didik pada kelas eksperimen mencapai 76,36, lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang memperoleh skor rata-rata 65,76. Uji statistik menggunakan Mann-Whitney mengonfirmasi bahwa strategi *Active Knowledge Sharing* memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar. Keunggulan penelitian ini terletak pada sinergi antara strategi *Active Knowledge Sharing* dan model PBL, yang terbukti dapat meningkatkan interaksi serta pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia, khususnya pada materi reaksi redoks dan elektrokimia. Namun demikian, fokus penelitian masih terbatas pada variabel hasil belajar, tanpa menjangkau keterampilan lain seperti literasi sains dan kolaborasi. Selain itu, ruang lingkup kajian masih terbatas pada pembelajaran kimia di kelas XII. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian untuk mengeskplorasi dalam konteks mata pelajaran biologi kelas X dengan menggunakan keterampilan literasi sains dan kolaborasi sebagai fokus utama.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Awaluddin *et al*. (2023) berjudul "Pengaruh Strategi *Active Knowledge Sharing*

dalam Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa SMA" menunjukkan strategi *Active Knowledge Sharing* efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan menerapkan desain eksperimen *posttest-only control group* sebagai kerangka penelitian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen mencapai 84,11, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh nilai rata-rata sebesar 77,89. Hasil analisis menggunakan uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,002, yang berada di bawah taraf signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan strategi *Active Knowledge Sharing* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Kelebihan dari penelitian ini terletak pada penerapan strategi *Active Knowledge Sharing* yang mengedepankan pembelajaran aktif melalui diskusi dan kerja kelompok yang memungkinkan pertukaran pengetahuan antarsiswa, serta melibatkan siswa secara lebih aktif dalam proses belajar. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu hanya mengevaluasi hasil belajar dari aspek kognitif (pengetahuan) tanpa mengeksplorasi aspek keterampilan lain, seperti literasi sains dan kolaborasi. Selain itu,

meskipun dilakukan pada mata pelajaran biologi, tetapi objek penelitian hanya berfokus di kelas XI dan belum adanya kombinasi model pembelajaran seperti PBL. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian untuk menerapkan strategi *Active Knowledge Sharing* dengan model PBL terhadap literasi sains dan kolaborasi pada pembelajaran biologi kelas X.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Widiana *et al.* (2020) berjudul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA" mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik pada jenjang kelas XI. Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *Randomized Control Group Posttest-Only*, hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Rata-rata nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa peserta didik yang memperoleh pembelajaran melalui model *Problem Based Learning* memiliki tingkat literasi sains yang lebih unggul dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan model tersebut. Kelebihan dalam penelitian ini yaitu tahapan

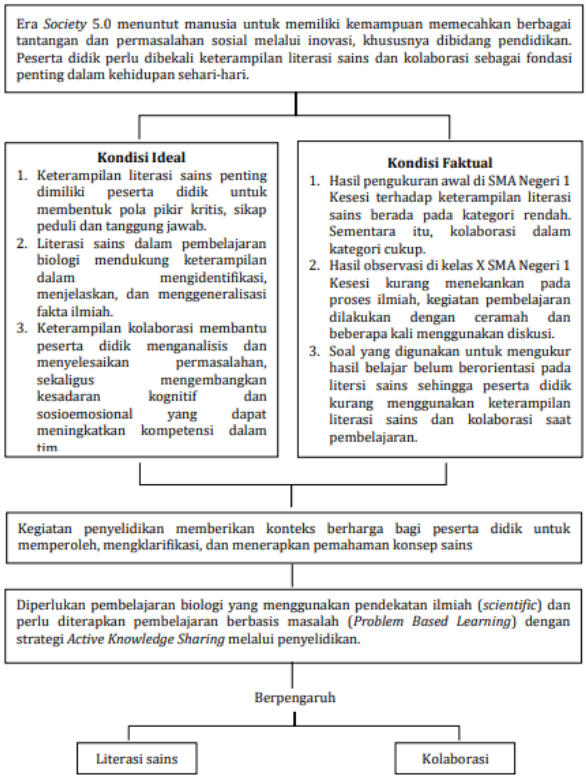
pembelajaran yang mencakup perumusan masalah, penyelidikan, diskusi, hingga pelaporan membantu siswa membangun keterampilan berpikir ilmiah dan keterkaitan dengan kehidupan nyata. Namun, penelitian ini belum mengintegrasikan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan literasi sains seperti strategi *Active Knowledge Sharing*. Indikator yang digunakan dalam mengukur keterampilan literasi sains yaitu menggunakan tiga ranah penilaian yaitu afektif, kognitif, dan psikomotor, belum difokuskan menggunakan indikator lainnya. Selain itu, juga belum menghubungkan dengan kolaborasi sebagai variabel terikat dan belum difokuskan pada pembelajaran kelas X. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian untuk menggunakan indikator literasi sains lainnya dan perlu menggabungkan strategi *Active Knowledge Sharing* ke dalam model PBL, serta menambahkan variabel kolaborasi siswa sebagai variabel terikat pada pembelajaran biologi kelas X

Berdasarkan beberapa kajian relevan tersebut, dapat diketahui bahwa penelitian ini memiliki kebaharuan. Penelitian sebelumnya belum ditemukan yang secara khusus mengombinasikan keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik (variabel Y) dengan penerapan model PBL yang dipadukan dengan strategi AKS (variabel X). Selain itu,

penelitian ini menggunakan materi biologi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup yang belum pernah ditemukan pada penelitian lain.

D. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian kuasi-eksperimen didasarkan bahwa penerapan PBL dengan strategi AKS berpengaruh terhadap pengembangan literasi sains dan kolaborasi peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan. Rincian kerangka berpikir tersebut disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir
Sumber : Dokumentasi Pribadi

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian yakni sebagai berikut.

Ho : Tidak ada pengaruh antara model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran biologi kelas X

Ha : Terdapat pengaruh antara model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi kelas X

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Pendekatan kuantitatif berbasis kuasi eksperimen dipilih sebagai dasar pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini menerapkan desain *pretest and posttest control group*, melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berdasarkan pertimbangan tertentu. Kelas eksperimen diminta untuk mengerjakan soal *pretest* sebelum penerapan model PBL dengan Strategi AKS sedangkan kelas kontrol diberi soal *pretest* sebelum penerapan model *Direct Instruction* (DI). Penggunaan model DI dipilih karena biasa digunakan guru untuk mengajar materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup. Sementara itu, pemberian soal *posttes*t dilakukan setelah penerapan model pembelajaran pada tiap kelompok. Rancangan kuasi eksperimen *pre-test and post-test control group* dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Rancangan Kuasi-Eksperimen *Control Group Pretest and Posttest Design*

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

Sumber : Sugiyono (2022)

O_1 : Hasil *pretest* kelas kontrol

O_2 : Hasil *posttest* kelas kontrol

O_3 : Hasil *pretest* kelas eksperimen

O_4 : Hasil *posttest* kelas eksperimen

X : Perlakuan pada kelas eksperimen

\- : Tidak ada perlakuan pada kelas kontrol

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan yang beralamat di Jl. Raya Kaibahan, Klairan, Kaibahan, Kec. Kesesi, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah 51162. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 286 siswa. Populasi tersebut terdiri atas delapan kelas, yaitu X1 hingga X8. Rincian jumlah peserta didik pada masing-masing kelas disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Populasi Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan Tahun Ajaran 2024/2025

Kelas	Jumlah Peserta Didik
X1	36
X2	36
X3	36
X4	36
X5	35
X6	35
X7	36

Kelas	Jumlah Peserta Didik
X8	36
Jumlah	286

Sumber : Guru biologi kelas X SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan.

2. Sampel Penelitian

Teknik *purposive sampling* digunakan dalam penentuan sampel berdasarkan hasil uji kesetaraan. Proses uji tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa kelas eksperimen dan kontrol memiliki kondisi awal yang seimbang. Analisis kesetaraan dilakukan dengan menggunakan data nilai asesmen akhir semester seluruh peserta didik, yang kemudian dianalisis melalui *uji one-way Anova*. Apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05, maka seluruh kelas dianggap setara dan sampel dapat dipilih secara acak. Sebaliknya, jika nilai signifikansi berada di bawah 0,05, maka perlu dilakukan uji lanjutan. Kelas-kelas yang berada dalam subset yang sama dianggap memiliki kesetaraan dan dapat dijadikan sampel. Berdasarkan hasil analisis tersebut, kelas X1 dan X2 memenuhi kriteria kesetaraan. Rincian hasil uji kesetaraan disajikan pada Lampiran 5.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model PBL dengan Strategi AKS, sedangkan variabel terikat meliputi kemampuan literasi sains dan keterampilan kolaborasi. Definisi operasional variabel disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Sintaks/ Indikator	Cara mengukur	Refrensi
Problem Based Learning (PBL)	PBL adalah model pembelajaran dengan melibatkan masalah, pengajuan pertanyaan, diskusi dan investigasi. PBL dapat menciptakan pengalaman belajar yang realistis dan bermakna karena berbasis konteks autentik sehingga dapat membangun kemandirian, kerja tim dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.	1. Orientasi peserta didik pada masalah 2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar 3. Membimbing investigasi/penyelidikan individu maupun kelompok 4. Menyajikan hasil karya 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	-	Arends (2012)
Active Knowledge Sharing (AKS)	AKS merupakan strategi pembelajaran yang dirancang untuk mendorong keaktifan peserta didik dalam bekerja sama dalam tim.	1. Susun daftar pertanyaan yang relevan dengan materi pembelajaran 2. Berikan pertanyaan yang telah disusun untuk dijawab oleh peserta didik 3. Peserta didik diarahkan untuk mencari jawaban	-	Silberman *et al*., (2006)

Variabel	Definisi Operasional	Sintaks/ Indikator	Cara mengukur	Refrensi
		atas pertanyaan yang belum dijawab dengan cara berdiskusi dan berkeliling kelas. 4. Guru menyimpulkan dan melengkapi jawaban yang belum ditemukan dan menggunakan hasil diskusi sebagai pengantar untuk menyampaikan materi pembelajaran		
Literasi Sains	Literasi sains dapat diartikan suatu keterampilan untuk memahami dan menerapkan konsep ilmiah untuk menganalisis fenomena, menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan berdasarkan fakta. Selain itu, dapat menggunakan pemahaman ilmiah secara	1. Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid. 2. Menentukan validitas sumber 3. Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah 4. Memahami elemen-elemen desain penelitian	Instrumen soal	Gormally *et al*., (2012)

Variabel	Definisi Operasional	Sintaks/ Indikator	Cara mengukur	Refrensi
	bermakna dalam konteks sosial dan lingkungan.	dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan 5. Menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan 6. Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik dari data. 7. Memecahkan masalah menggunakan simpulan,termasuk statistik dasar; 8. Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar. 9. Melakukan inferensi, prediksi dan penarikan simpulan data		

Variabel	Definisi Operasional	Sintaks/ Indikator	Cara mengukur	Refrensi
Kolaborasi	Kolaborasi adalah kemampuan bekerja sama dalam tim dengan saling menghargai, berkomunikasi efektif, bertanggung jawab dan menghargai pendapat	1. Bekerja secara produktif, 2. Menunjukkan rasa hormat. 3. Kompromi. 4. Menunjukkan tanggung jawab	Lembar observasi	Greenstein, (2012)

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut sebagai berikut.

a. Tes

Instrumen tes literasi sains yang dirancang berdasarkan materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup dalam bentuk pilihan ganda (*multiple choice*). Proses pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) kegiatan pembelajaran. *Pretest* bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan awal, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar setelah perlakuan.

b. Observasi

Keterampilan kolaborasi peserta didik diamati melalui observasi selama proses pembelajaran. Selain itu, data akan dicatat pada lembar observasi. Pengambilan data keterampilan kolaborasi dibantu oleh 3 observer, dimana 1 observer mengamati 2 kelompok.

c. Wawancara

Tujuan wawancara adalah mengetahui informasi mengenai situasi serta ciri khas pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Informasi yang diperoleh digunakan sebagai landasan dalam penelitian. Wawancara dilaksanakan pada saat prariset secara terbuka dengan salah satu guru mata pelajaran biologi kelas X.

d. Dokumentasi

Dokumentasi bertujuan untuk mengumpulkan data berupa modul ajar, buku teks, dan soal ulangan harian yang digunakan oleh guru. Modul ajar digunakan untuk memperoleh informasi berupa rencana pembelajaran yang dilakukan guru pada saat mengajar. Buku teks untuk mendapatkan informasi berkaitan dengan bahan ajar yang digunakan peserta didik selama pembelajaran. Soal ulangan harian bertujuan untuk menilai soal yang digunakan guru yang belum berorientasi literasi sains.

2. Pelaksanaan penelitian menggunakan dua instrumen pengukuran yaitu instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran.

a. Instrumen perlakuan

1) Modul Ajar

Modul ajar disusun sebagai panduan bagi peneliti dalam melaksanakan pembelajaran berjalan secara sistematis. Peneliti mengembangkan modul ajar secara mandiri untuk kelas kontrol dan eksperimen yang tercantum pada Lampiran 6.

2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD dirancang agar peserta didik dapat memahami materi secara terarah sekaligus melatih literasi sains. LKPD kelas eksperimen memuat pembelajaran berbasis masalah sementara pada kelas kontrol dengan pendekatan pembelajaran

langsung. Perbedaan desain ini dimaksudkan untuk menguji pengaruh model PBL dalam mengembangkan kompetensi literasi sains peserta didik. LKPD dikerjakan secara berkelompok untuk mengetahui keterampilan kolaborasi peserta didik pada saat pembelajaran. LKPD disajikan pada Lampiran 7.

3) Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks

Lembar observasi keterlaksanaan sintaks (Lampiran 8) berfungsi dalam mengetahui keterlaksanaan sintaks model PBL dengan strategi AKS di kelas eksperimen serta keterlaksanaan sintaks di kelas kontrol dengan model *Direct Instruction* (DI).

b. Instrumen pengukuran

1) Soal tes keterampilan literasi sains

Soal tes keterampilan literasi sains berorientasi pada indikator literasi sains pada materi perubahan dan pelesatrian lingkungan hidup dengan memperhatikan indikator-indikator oleh Gormally *et al.* (2012), berisi soal pilihan ganda yang dikembangkan secara mandiri. Soal tes keterampilan literasi sains tercantum pada Lampiran 9.

2) Observasi keterampilan kolaborasi

Keterampilan kolaborasi peserta didik dilakukan dengan cara observasi selama proses pembelajaran. Selain itu, data akan dicatat pada lembar observasi. Pengambilan data keterampilan kolaborasi dibantu sebanyak 3 observer, dimana

1 observer mengamati 2 kelompok. Lembar observasi keterampilan kolaborasi disajikan pada Lampiran 10.

F. Validitas dan Realibilitas Instrumen

1. Uji Validitas

Validitas instrumen tes dilakukan melalui dua tahap, yaitu validitas isi dan empiris. Sementara itu, lembar observasi hanya melalui validitas isi yang diperoleh dari penilaian dosen ahli Pendidikan biologi. Instrumen soal yang valid selanjutnya diuji secara empiris melalui uji coba kepada peserta didik kelas XI 3 sebanyak 35. Hasil uji coba dianalisis menggunakan SPSS versi 22. Instrumen dinyatakan valid apabila nilai sig, < 0,05 dan dapat digunakan untuk penelitian. Namun, apabila butir instrumen evaluasi memiliki sig >0,05, instrumen tersebut dibuang/ tidak digunakan.

Hasil uji validitas empiris terhadap instrumen keterampilan literasi sains menunjukkan bahwa dari 20 soal, sebanyak 18 soal dinyatakan valid. Soal yang tidak valid adalah nomor 9 dan 20 dengan signifikasi 0,195 dan 0,430. Hasil uji validitas empiris keterampilan literasi sains dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut. Sementara itu, perhitungan dan rincian proses dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tabel 3. 4 Uji Validitas Empiris Soal Tes Keterampilan Literasi Sains

No	Nilai Signifikasi	Keterangan
1	0,008	Valid
2	0,001	Valid
3	0,001	Valid
4	0,002	Valid
5	0,008	Valid
6	0,002	Valid
7	0,000	Valid
8	0,000	Valid
9	0,195	Tidak Valid
10	0,014	Valid
11	0,011	Valid
12	0,004	Valid
13	0,016	Valid
14	0,012	Valid
15	0,010	Valid
16	0,000	Valid
17	0,016	Valid
18	0,005	Valid
19	0,000	Valid
20	0,430	Tidak Valid

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen diuji menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*, yang kemudian dianalisis melalui SPSS versi 22. Hair *et al.* (2011) mengemukakan, apabila nilai *Cronbach's Alpha* ≥ 0,60 termasuk dalam kategori reliabel. Instrumen soal yang berada pada kategori sangat tinggi, tinggi dan sedang layak dipergunakan. Kriteria tingkat reliabilitas tercantum dalam Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Kriteria Tingkat Reliabilitas

Nilai	*Cronbach's Alpha*
Sangat Tinggi	0,91-1,00
Tinggi	0,71-0.90
Sedang	0,411-0,70
Rendah	0,20-0,40
Sangat Rendah	0,00-0,20

Sumber : Sugiyono (2022)

Instrumen tes literasi sains menunjukkan kategori tinggi dengan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,812 yang disajikan dalam Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Literasi Sains

Cronbach's Alpha	N of Items
0,812	18

G. Teknik Analisis Data

Proses analisis data mencakup dua tahap pengujian yaikni uji prasyarat dan hipotesis. Uji prasyarat meliputi uji normalitas dan homogenitas pada kelas kontrol serta eksperimen yang dilanjutkan dengan uji hipotesis untuk membandingkan hasil antara kelas kontrol dan eksperimen.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas memiliki tujuan untuk mengidentifikasi data apakah berdistribusi normal pada masing-masing variabel. Analisis uji normalitas yaitu dengan *Kolmogorov-Smirnov* pada aplikasi SPSS versi 22.

a. Hipotesis
   1) H_o : data terdistribusi normal
   2) H_a : data tidak berdistribusi normal

b. Kriteria pengambilan keputusan
   1) Jika nilai signifikasi > 0.05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
   2) Jika nilai signifikasi < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan keseragaman varians antara dua kelompok yang dibandingkan. Proses analisis dilakukan melalui uji *Levene* dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 22.

a. Hipotesis
   1) H_0 = Data homogen
   2) H_a = Data tidak homogen

b. Kriteria pengambilan keputusan
   1) Jika nilai signifikasi > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
   2) Jika nilai signifikasi < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

3. Uji Hipotesis dengan uji Ancova

Hipotesis diuji menggunakan analisis kovarian (Ancova) dengan tingkat signifikansi 5%. Penggunaan Ancova bertujuan

untuk mengontrol variabel kovariat agar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat terlihat secara lebih akurat, sehingga hasil analisis lebih fokus pada variabel yang ingin diketahui pengaruhnya. Analisis data dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 22

a. Uji statistik
   1) H_0: tidak pengaruh antara model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.
   2) H_a: terdapat pengaruh antara model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

b. Kriteria pengambilan keputusan
   1) Jika nilai signifikansi > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak,
   2) Jika nilai signifikansi < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima,

c. *Estimated Marginal Means* (EM *Means*)

EM *Means* digunakan untuk memperkirakan nilai rata-rata yang lebih baik antara kelas eksperimen dan kontrol. EM *Means* merupakan nilai rata-rata yang telah dipengaruhi oleh *pretest* sebagai variabel pengganggu atau *covariat*. EM *Means* diperoleh dari output SPSS versi 22 pada uji Ancova. Apabila diketahui keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta

didik pada kelas kontrol dan eksperimen mempunyai perbedaan pengaruh yang nyata, langkah selanjutnya adalah melihat perolehan rata-rata nilai keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya, jika kelas eksperimen menunjukkan rata-rata nilai yang lebih besar dapat ditarik simpulan bahwa, dibanding model pembelajaran langsung, model PBL dengan strategi AKS mempengaruhi keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik dengan lebih baik daripada kelas kontrol

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh model PBL dengan Strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi pada pembelajaran biologi SMA kelas X. Sampel terdiri atas 72 peserta didik yang terbagi ke dalam dua kelas yaitu X1 (kelas kontrol) dan X2 (Kelas eksperimen). Kelas eksperimen menerapkan model PBL dengan strategi AKS. Sementara itu, kelas kontrol menggunakan model *Direct Instruction* (DI) yang biasa digunakan oleh guru. Materi yang diajarkan yaitu perubahan dan pelestarian lingkungan hidup. Proses pembelajaran dilaksanakan selama tiga jam pelajaran yang terbagi menjadi dua kali pertemuan setiap minggunya.

1. Keterampilan Literasi Sains

Hasil statistik deskriptif menunjukkan perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan literasi sains. Model PBL dipadu strategi AKS dikelas eksperimen memperoleh nilai yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol (80,51 > 64,84). Kategori nilai peserta didik ditentukan berdasarkan kriteria Arikunto (2018). Hasil statistik deskriptif keterampilan literasi sains disajikan pada Tabel 4.1. Kategori nilai peserta didik dapat dilihat pada Tabel 4.2, sementara itu data lengkap nilai *pretest*

dan *posttest* keterampilan literasi sains tercantum dalam Lampiran 12.

Tabel 4. 1 Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Literasi Sains

	Kelas Kontrol *Pretest*	**Kelas Kontrol *Posttest***	**Kelas Eksperimen *Pretest***	**Kelas Eksperimen *Posttest***
Mean	47,19	64, 84	51,24	80,51
Std. Deviation	11,876	14,290	13,510	10,259
Maximum	72	94	78	100
Minimum	28	39	28	61
Jumlah responden	36	36	36	36

Tabel 4. 2 Kategori Nilai Peserta Didik Keterampilan Literasi Sains

Interpretasi	**Kategori Nilai**
Sangat Tinggi	80-100
Tinggi	66-79
cukup	56-65
Rendah	40-55
Sangat Rendah	30-39

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan literasi sains peserta didik kelas kontrol mengalami kenaikan, walaupun tidak sebesar kelas eksperimen. Rata-rata nilai *pretest* (47,19) dan *posttest* (64,84) dengan peningkatan sebesar 17,65. Sementara itu, setiap indikator pada kelas kontrol juga mengalami peningkatan, indikator mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid, mengasesmen

validasi sumber, mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah, memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan, melakukan inferensi, prediksi dan penarikan simpulan data, menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan, menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan, membaca dan menginterpretasikan representasi grafik dari data, memahami dan menginterpretasikan statistik dasar, memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik dasar, mengalami peningkatan secara berturut-turut yaitu 11,2, 32, 19,5, 16,6 23,6, 11,1, 13,9 11,2 dan 20,8. Perolehan tersebut menunjukkan bahwa skor indikator mengasesmen validasi sumber mengalami kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan indikator lain. Peningkatan skor *pretest-posttest* dan kategori nilai keterampilan literasi sains kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Peningkatan Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Literasi Sains Kelas Kontrol

Indikator Literasi Sains	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*	Peningkatan	Kategori
Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	56,9	68,1	11,2	Rendah-cukup
Mengasesmen validasi sumber	45,8	77,8	32	Rendah-tinggi
Mengasesmen penggunaan dan	45,8	65,3	19,5	Rendah

Indikator Literasi Sains	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*	Peningkatan	Kategori
penyalahgunaan informasi ilmiah				
Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan	55,6	72,2	16,6	Cukup-tinggi
Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data	38,9	62,5	23,6	Sangat rendah-cukup
Menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan	50	61,1	11,1	Rendah-cukup
Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik dari data	38,9	52,8	13,9	Sangat rendah-rendah
Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar	44,4	55,6	11,2	Rendah-cukup
Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik dasar	48,6	69,4	20,8	Rendah-cukup
Rata-rata	47,19	64,84	17,65	Rendah-cukup.

Perolehan skor *pretest* kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol dengan peningkatan yang signifikan. Rata-rata nilai *pretest* yaitu (51,24) dan *posttest* (80,51) mengalami peningkatan sebesar 29,7. Sementara itu, setiap indikator

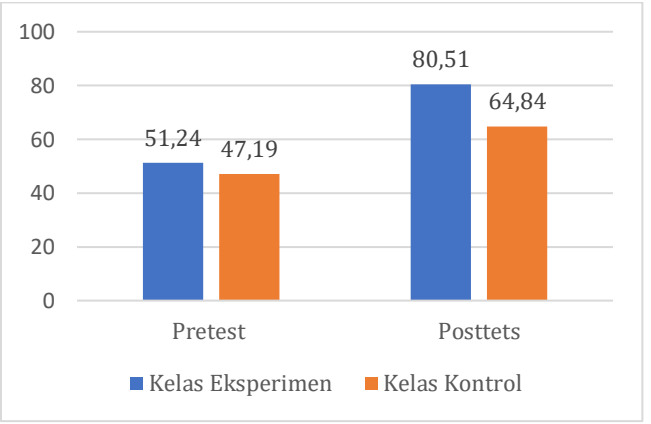
keterampilan literasi sains pada kelas eksperimen juga terdapat peningkatan, indikator mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid, mengasesmen validasi sumber, mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah, memahami unsur-unsur desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan, melakukan inferensi, prediksi dan penarikan simpulan data, menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan, menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan, membaca dan menginterpretasikan representasi grafik dari data, memahami dan menginterpretasikan statistik dasar, memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik dasar, mengalami peningkatan secara berturut-turut yaitu 26,4; 30,59; 30,5; 33,3; 34,7; 34,7;19,5;22,2 dan 31,9. Perolehan tersebut menunjukkan bahwa skor indikator melakukan inferensi, prediksi dan penarikan simpulan data serta menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan terjadi kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan indikator lain. Peningkatan skor *pretest-posttest* keterampilan literasi sains peserta didik dan pengkategoriannya kelas eksperimen disajikan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Peningkatan Skor Pretest-Posttest Keterampilan Literasi Sains Kelas Eksperimen

Indikator Literasi Sains	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*	Peningkatan	Kategori
Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	59,7	86,1	26,4	Cukup-Sangat tinggi
Mengasesmen validasi sumber	48,61	79,2	30,59	Rendah-tinggi
Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	51,4	81,9	30,5	Rendah-tinggi
Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan	50	83,3	33,3	Rendah-baik
Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data	52,8	87,5	34,7	Rendah-sangat tinggi
Menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan	54,2	88,9	34,7	Rendah-sangat tinggi
Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik dari data	44,4	63,9	19,5	Rendah-cukup
Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar	47,2	69,4	22,2	Rendah-cukup
Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik dasar	52,8	84,7	31,9	Rendah-tinggi

Indikator Literasi Sains	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*	Peningkatan	Kategori
Rata-rata	51,24	80,51	29,27	Rendah-Sangat tinggi

Hasil perbandingan skor *pretest* dan *posttest* mengindikasikan peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. perbandingan kedua kelas tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Hasil Perbandingan Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Literasi Sains

2. Keterampilan Kolaborasi

Perbandingan hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* keterampilan kolaborasi kelas eksperimen memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol (83,53 > 60,72). Penentuan kategori nilai mengacu pada kriteria Firman *et al*. (2023). Hasil statistik deskriptif keterampilan literasi sains disajikan pada Tabel 4.5. Kategori

nilai peserta didik dapat dilihat pada Tabel 4.6, sementara itu data lengkap nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan literasi sains tercantum dalam Lampiran 13.

Tabel 4. 5 Hasil Statistik Deskriptif Kolaborasi Peserta Didik

	Kelas Kontrol *Pretest*	**Kelas Kontrol *Posttest***	**Kelas Eksperimen *Pretest***	**Kelas Eksperimen *Posttest***
Mean	53,28	60,72	54,44	83,53
Standar	3.769	5.630	4.378	5.272
Maksimum	60	71	63	92
Minimum	46	52	46	71
Jumlah Responden	36	36	36	36

Tabel 4. 6 Kategori Nilai keterampilan kolaborasi Peserta Didik

Interpretasi	**Kategori Nilai**
Sangat Tinggi	≥80
Tinggi	60-80
Cukup	40-60
Rendah	20-40
Sangat Rendah	≤20

Rata-rata keterampilan kolaborasi di kelas kontrol meningkat dari 53,28 pada *pretest* menjadi 60,72 saat *posttest*, dengan kenaikan sebesar 7,44. Meskipun meningkat, nilainya masih lebih rendah dibanding kelas eksperimen. Sementara itu, setiap indikator keterampilan literasi sain juga mengalami peningkatan, indikator bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi serta menunjukkan tanggung jawab

mengalami peningkatan secara berturut-turut sebesar 6,3; 3,4; 3,3 dan 12,5. Peningkatan tertinggi terdapat pada indikator menunjukkan tanggung jawab. Peningkatan skor *pretest* dan *posttest* keterampilan kolaborasi peserta didik kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Peningkatan Skor Keterampilan Kolaborasi peserta Didik Kelas Kontrol

Indikator Kolaborasi	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*	Peningkatan	Kategori
Bekerja secara produktif	64,9	71,2	6,3	Cukup-baik
Menunjukkan rasa hormat	55,6	59	3,4	Cukup-cukup
Kompromi	53	56,3	3,3	Cukup-cukup
Menunjukkan tanggung jawab	48,8	61,3	12,5	Cukup-baik
Rata-rata	53,28	60,72	7,44	Cukup-baik

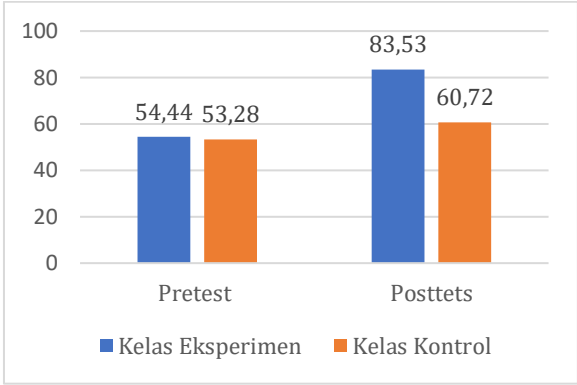
Kelas eksperimen menunjukkan kenaikan nilai yang lebih besar dibandingkan kontrol. Rata-rata nilai *pretest* sebesar 54,44 meningkat menjadi 83,53 pada *posttest*, dengan selisih kenaikan sebesar 29,09 poin. Sementara itu, setiap indikator keterampilan kolaborasi juga mengalami kenaikan, indikator bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi dan menunjukkan tanggung jawab mengalami peningkatan secara berturut-turut sebesar 20,5, 29,1, 31,2 dan 31,5.

Perolehan tersebut menunjukkan tanggung jawab terjadi kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan indikator lain. Peningkatan skor *pretest* dan *posttest* keterampilan kolaborasi peserta didik disajikan pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4. 8 Peningkatan Skor Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas Eksperimen

Indikator Kolaborasi	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*	Peningkatan	Kategori
Bekerja secara produktif	66	85,4	20,5	Cukup-sangat baik
Menunjukkan rasa hormat	53,9	84,7	29,1	Cukup-sangat baik
Kompromi	50,7	84,2	31,2	Cukup-sangat baik
Menunjukkan tanggung jawab	48,1	80,3	31,5	Cukup-baik
Rata-rata	54,44	83,56	29,09	Cukup-sangat baik

Hasil pengamatan mengindikasikan bahwa peserta didik di kelas eksperimen menunjukkan tingkat keterampilan kolaborasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Representasi data perbandingan disajikan melalui Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Hasil Perbandingan Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Kolaborasi

B. Hasil Uji Hipotesis Penelitian

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan sebagai langkah awal dalam proses analisis data. Uji normalitas dan homogenitas diterapkan dalam penelitian guna memastikan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi asumsi dasar dalam analisis statistik. Hasilnya disajikan pada bagian berikut.

a. Uji Normalitas

1) Keterampilan Literasi Sains

Nilai signifikasi keterampilan literasi sains *Kolmogorov-smirnov* pada uji normalitas *pretest* dan *posttest* dikelas kontrol dan eksperimen menunjukkan distribusi normal dengan signifikasi > 0,05. Hasil uji normalitas keterampilan literasi sains disajikan dalam Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov[a]		
		Statistic	Df	Sig.
Pretest	Kelas Kontrol	.129	36	.139
	Kelas Eksperimen	.125	36	.170
Posttest	Kelas Kontrol	.132	36	.115
	Kelas Eksperimen	.100	36	.200*

2) Uji Normalitas keterampilan Kolaborasi

Nilai signifikasi keterampilan kolaborasi *Kolmogorov-smirnov* pada uji normalitas *pretest* dan *posttest* dikelas kontrol dan eksperimen menunjukkan distribusi normal dengan signifikasi > 0,05. Hasil uji normalitas ketreampilan literasi sains disajikan dalam Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov[a]		
		Statistic	Df	Sig.
Pretest	Kelas Kontrol	.132	36	.119
	Kelas Eksperimen	.126	36	.158
Posttest	Kelas Kontrol	.107	36	.200*
	Kelas Eksperimen	.127	36	.153

b. Uji Homogenitas

1) Keterampilan Literasi Sains

Uji *levene's* digunakan untuk mengetahui tingkat homogenitas keterampilan literasi sains. Hasil uji homogenitas yaitu sebesar 0,70 > 0,05. Hasil tersebut mengindikasikan

bahwa data keterampilan literasi sains tergolong homogen. Hasil Uji Homogenitas keterampilan literasi sains dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Literasi Sains

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]			
F	df1	df2	Sig.
3.375	3	70	.070

2) Keterampilan Kolaborasi

Uji *levene's* digunakan untuk mengetahui tingkat homogenitas keterampilan kolaborasi. Hasil uji homogenitas yaitu sebesar0,064 > 0,05.. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa data keterampilan kolaborasi tergolong homogen. Hasil Uji Homogenitas keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut

Tabel 4. 12 Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Kolaborasi

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]			
F	df1	df2	Sig.
3.538	1	70	.064

2. Uji Hipotesis

a. Keterampilan Literasi Sains

Hasil analisis Ancova keterampilan literasi sains pada kolom kelas 0,000 < 0,05, mengindikasikan ada beda yang nyata pada kelas kontrol dan eksperimen setelah menerapkan model pembelajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dan

kontrol. Hasil analisis menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada pengaruh model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains. Hasil analisis Ancova keterampilan literasi sains disajikan dalam Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4. 13 Hasil Uji Ancova Keterampilan Literasi Sains

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8666.359[a]	2	4333.179	43.384	.000
Intercept	8310.076	1	8310.076	83.202	.000
Pretest	4248.359	1	4248.359	42.535	.000
Kelas	**3066.673**	**1**	**3066.673**	**30.704**	**.000**
Error	6891.641	69	99.879		
Total	395750.000	72			
Corrected Total	15558.000	71			

Hasil Ancova keterampilan literasi sains memperlihatkan hasil signifikan, yang kemudian dilanjutkan dengan menganalisis *Estimated Marginal Means* (EM *Means*) untuk mengetahui model pembelajaran yang memiliki dampak lebih baik pada keterampilan literasi sains. EM *Means* keterampilan literasi sains kelas eksperimen > kontrol, yaitu 79,725 > 66,058, Sehingga hasil EM *Means* terbukti memberikan pengaruh yang lebih efektif dari model DI. Hasil EM *Means* keterampilan Literasi Sains disajikan dalam Tabel 4.14 berikut. Sementara itu, rincian proses dan perhitungan lebih lanjut uji Ancova, dan EM *Means* dapat dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 4. 14 Hasil Uji Ancova dan EM *Means* Keterampilan Literasi Sains

Kelas	*Pretest*	*Posttest*	Selisih	EM *Means*	Notasi
	Mean	Mean			
Kontrol	47,19	64,84	17,65	66,058	a
Eksperimen	51,24	80,51	29,27	79,275	b

b. Keterampilan Kolaborasi

Hasil analisis Ancova keterampilan kolaborasi pada kolom kelas 0,000 < 0,05, mengindikasikan ada beda yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen setelah menerapkan model pembelajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dan kontrol. Hasil analisis menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada pengaruh model PBL dengan strategi AKS terhadap keterampilan kolaborasi sains. Hasil analisis Ancova keterampilan kolaborasi disajikan dalam Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4. 15 Hasil Uji Ancova Keterampilan Kolaborasi

Source	**Type III Sum of Squares**	**Df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Corrected Model	9908.661a	2	4954.330	222.672	.000
Intercept	498.052	1	498.052	22.385	.000
Pretest	546.980	1	546.980	24.584	.000
Kelas	**8538.622**	**1**	**8538.622**	**383.767**	**.000**
Error	1535.214	69	22.249		
Total	385989.000	72			
Corrected Total	11443.875	71			

Hasil Ancova keterampilan kolaborasi memeperlihatkan hasil signifikan, yang kemudian dilajutkan dengan menganalisis dilanjutkan dengan menganalisis *Estimated Marginal Means*

(EM *Means*) untuk mengetahui model pembelajaran yang memiliki dampak lebih baik pada keterampilan kolaborasi peserta didik. Hasil EM *Means* keterampilan kolaborasi kelas eksperimen > kontrol, yaitu 83,129 > 61,12, sehingga hasil EM *Means* menunjukkan bahwa model PBL dengan strategi AKS memberikan pengaruh yang efektif dibandingkan dengan model DI. Hasil EM *Means* keterampilan kolaborasi disajikan dalam Tabel 4.16 berikut. Sementara itu, rincian proses dan perhitungan lebih lanjut uji Ancova, dan EM *Means* dapat dilihat pada Lampiran 15.

Tabel 4. 16 Hasil Uji Ancova dan EM Means Keterampilan Kolaborasi

Kelas	*Pretest*	*Posttest*	Selisih	EM *Means*	Notasi
	Mean	Mean			
Kontrol	53,28	60,72	7,44	61,121	a
Eksperimen	54,44	83,52	29,08	83,129	b

C. Pembahasan

Uji hipotesis memperlihatkan ada beda yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi. Oleh karena itu, model PBL dipadukan dengan strategi AKS mampu memberikan kontribusi yang positif terhadap keterampilan literasi sains dan kolaborasi.

Penerapan model PBL dengan strategi AKS dalam penelitian ini terdiri atas lima sintaks. Sintaks pertama dalam model PBL yaitu orientasi masalah, peserta didik diberikan permasalahan sehingga terlibat dalam proses pemecahan masalah. Sintaks kedua mengorganisasikan peserta didik untuk

belajar, peserta didik duduk dengan kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. Sintaks ketiga penyelidikan kelompok, mendorong peserta didik untuk bekerja sama dan diskusi sehingga mampu menemukan informasi yang relevan. Sintaks keempat yaitu penyajian hasil karya, dimana peserta didik menyampaikan hasil diskusi melalui presentasi di depan kelas. Tahap selanjutnya yaitu analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah, dimana guru berperan aktif dalam membimbing peserta didik untuk menyusun solusi secara sistematis. Sementara itu, strategi AKS dapat diterapkan setelah penyelidikan secara kelompok. Peserta didik diminta untuk *sharing* dengan kelompok lainnya setelah berdiskusi dengan anggota dalam satu kelompok.

Sintaks model PBL dengan Strategi AKS mengharuskan peserta didik untuk berkolaborasi menyelesaikan permasalahan, memahami konsep materi serta dapat memberikan dampak yang positif terhadap pengembangan literasi sains peserta didik. Menurut Pujiyanti *et al*. (2025), tahapan dalam PBL mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pemecahan masalah dan pengaitan konsep ilmiah dengan kehidupan nyata, yang berkontribusi pada pengembangan literasi sains. Sementara itu, strategi AKS dapat digunakan melalui pembentukan kelompok yang mendorong kolaborasi

serta pertukaran pengetahuan peserta didik (Silberman *et al.*, 2006).

1. Analisis Pengaruh Model PBL dengan Strategi AKS terhadap keterampilan literasi sains

Hasil statistik deskriptif dan uji Ancova memperlihatkan bahwa model PBL dipadu dengan strategi AKS memiliki dampak yang lebih efektif dibandingkan model DI. Perbedaan hasil yang diperoleh dikarenakan karakteristik model PBL dengan strategi AKS yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dibandingkan model DI yang bersifat instruksional dan berpusat pada guru. Sejalan dengan penelitian oleh Kurniati dan Adelia (2023) bahwa kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan model PBL memberikan pengaruh positif pada literasi sains dengan rata-rata nilai *posttest* sebesar 78,65. Selain itu, penelitian oleh Nasution *et al*. (2024) mengindikasikan penerapan PBL memberikan kontribusi terhadap pengembangan literasi sains, karena pembelajaran menjadi lebih efektif melalui bantuan yang memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep yang dipelajari. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama dan Zilhakim (2022) juga mengindikasikan adanya peningkatan skor *posttest* keterampilan literasi sains peserta didik setelah diterapkan model PBL.

PBL merupakan model pembelajaran yang melibatkan permasalahan, pengajuan pertanyaan, diskusi dan investigasi (Arends, 2012). Aktivitas tersebut secara langsung mendorong pengembangan literasi sains peserta didik seperti mampu menyusun argumen, menafsirkan data dan grafik, mencari sumber informasi yang valid, serta mampu memprediksi dan menarik simpulan. Secara kognitif, pengaruh PBL dalam mengembangkan literasi sains dapat dijelaskan berdasarkan teori konstruktivisme. PBL merupakan pembelajaran konstruktivisme yang melibatkan peserta didik secara aktif melalui metode ilmiah, mengasah keterampilan pemecahan masalah nyata dan juga meningkatkan literasi sains (Sugrah, 2019). Menurut teori konstrktivisme Jean Piaget, peserta didik jenjang SMA usia 11 tahun-dewasa berada dalam tahap operasional formal, ditandai dengan setiap individu mampu berpikir secara hipotesis dan deduktif, mampu memecahkan masalah yang abstrak serta berpikir secara ilmiah (Woolfolk & Usher, 2024). Selaras dengan model PBL, bahwa di awal pembelajaran guru memberikan apersepsi berupa gambar yang menampilkan permasalahan kontekstual sehingga peserta didik mampu mengemukakan pendapat berdasarkan pengetahuan yang dimiliki. Proses ini mendorong peserta didik agar dapat berpikir secara hipotetik dan menyelesaikan permasalahan. Asmara dan Septiana (2023) yang menegaskan bahwa PBL

mendorong peserta didik untuk memperoleh pengetahuan melalui proses pemecahan masalah dan melibatkan pengalaman belajar yang bersifat realistis. Sementara itu, strategi AKS memungkinkan peserta didik berbagi pengetahuan (*sharing*) dan mendapatkan dukungan dari teman sejawat, yang mampu mengembangkan keaktifan. Oleh karena itu, sintaks PBL dipadu dengan strategi AKS mampu mengembangkan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

Kelas eksperimen yang menerapkan model PBL dengan strategi AKS memiliki pengaruh yang baik, karena PBL memiliki sintaks yang dapat menunjang keterampilan literasi sains. Sintaks orientasi masalah dan mengorganisasian peserta didik untuk belajar belum sepenuhnya membelajarkan keterampilan literasi sains peserta didik. Sintaks orientasi masalah hanya memfokuskan peserta didik untuk memahami permasalahan yang disajikan, akan tetapi belum memberikan arahan terperinci dalam mengembangkan keterampilan literasi sains, seperti mencari informasi yang valid, menganalisis data dan memahami unsur desain penelitian. Sementara itu, sintaks mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, guru hanya mengintruksikan peserta didik agar berdiskusi bersama teman kelompok serta memberikan panduan mengenai langkah pengerjaan dan pembagian peran dalam berdiskusi. Surhayani *et al*. (2024) menjelaskan pada sintaks mengorganisasikan

peserta didik untuk belajar mendorong melakukan investigasi terhadap masalah dan membangun pengetahuan melalui diskusi untuk mengidentifikasi permasalahan didukung bukti relevan.

Sintaks membimbing investigasi/penyelidikan kelompok dapat mengembangkan keterampilan literasi sains pada indikator mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid, mengevaluasi validitas sumber, memahami unsur-unsur desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan ilmiah, membuat representasi grafis dari data, memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk probabilitas dan statistik, serta memahami dan menginterpretasikan representasi grafik. Melalui penyelidikan peserta didik belajar untuk mengumpulkan, menganalisis dan menarik simpulan berdasarkan data, sehingga mendorong untuk mengevaluasi argumen berdasarkan bukti, menilai kevalidan sumber informasi, mampu merancang grafik serta malatih keterampilan kuantitatif seperti menghitung rata-rata dan presentase. Menurut Sonia dan Mitrianifa (2024) memelalui penyelidikan secara berkelompok peserta didik belajar berbagi ide dan prespektif yang membantu memperdalam pemahaman pada konsep ilmiah. Pujiyanti *et al*. (2025) juga berpendapat, ditahap peneyelidikan secara

berkelompok peserta didik belajar menyusun argumen ilmiah dan menyampaikan hasil kerja dengan lebih efektif.

Guru dalam tahap penyelidikan secara berkelompok juga memiliki peran untuk memberikan *scaffolding,* yaitu bantuan sementara kepada peserta didik apabila mengalami kesulitan dalam berdikusi untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam LKPD. *Scaffolding* merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada bantuan bertahap dari guru untuk mendukung peserta didik dalam menguasai materi yang lebih kompleks. Proses ini terjadi setelah peserta didik dihadapkan pada suatu masalah, dan bantuan diberikan untuk mendorong kemajuan dari kemampuan yang telah dikuasai menuju tingkat kemampuan yang lebih tinggi. Bentuk bantuan dapat berupa pengarahan, penguatan, pemecahan masalah secara bertahap, atau pemberian ilustrasi (Chairani, 2015).

Sintaks menyajikan hasil karya dapat berpengaruh pada indikator membaca dan menginterpretasikan representasi grafis data serta melakukan inferensi, prediksi dan simpulan. Peserta didik dalam tahap menyajikan hasil karya, di tuntut untuk menyampaikan hasil investigasi yang telah dilakukan sebelumnya dalam bentuk grafik. Proses penyajian hasil karya memberikan kesempatan peserta didik dalam memahami makna, menafsirkan data serta mengkaitkan dengan konsep ilmiah yang relevan. Selain itu, peserta didik juga dituntut untuk

menyampaikan hasil diskusi dan menarik simpulan berdasarkan bukti yang telah dikumpulkan. Menurut Utami *et al*. (2025) menyatakan bahwa sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil karya dalam PBL berfokus pada aktivitas peserta didik dalam mengolah informasi dan merancang solusi berdasarkan hasil penyelidikan yang telah dilakukan. Kegiatan ini berkaitan dengan pengembangan keterampilan literasi sains, khususnya dalam menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

Sintaks menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah berpengaruh pada indikator mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah serta mengevaluasi validitas sumber. Peserta didik dibimbing untuk melakukan refleksi investigasi dan proses dalam pembelajaran. Peserta didik tidak hanya diminta untuk meninjau kembali hasil penyelidikan, tetapi juga didorong untuk mengakji apakah informasi yang digunakan relevan, akurat dan bersumber dari refrensi yang dapat dipercaya. Menurut Sumanik *et al*. (2021), sintaks menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah peserta didik dapat mengevaluasi dan menafsirkan data dan bukti ilmiah yang telah disajikan sehingga dapat membangun pengetahuan sains dan ilmiah yang memiliki relevansi dengan materi pembelajaran.

Peningkatan skor paling signifikan yaitu pada indikator melakukan inferensi, prediksi dan simpulan data serta

menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan. Wawancara lanjut dengan peserta didik menyatakan bahwa pada saat pembelajaran guru terbiasa untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran sehingga memiliki peningkatan yang paling tinggi. Sementara itu, menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan juga mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tipe soal tersebut sudah familiar bagi peserta didik, karena sebelumnya sering muncul dalam buku cetak yang digunakan selama pembelajaran. Indikator membaca dan menginterpretasikan grafik data memiliki kenaikan skor paling sedikit dikarenakan peserta didik belum terbiasa dalam memaknai representasi grafik yang disajikan seperti tren, pola dan perbandingan.

Berbeda dengan kelas eksperimen, kelas kontrol mengaplikasikan model DI melalui metode ceramah. Pengaplikasian model ini dimulai dari apersepsi untuk mengetahui seberapa jauh peserta didik memahami topik yang akan dipelajari. Setelah itu, guru menjelaskan materi pembelajaran melalui metode ceramah serta peserta didik melakukan evaluasi pembelajaran. Menurut Abbuddin, (2011) penggunaan model DI melalui metode ceramah dapat membatasi kreativitas peserta didik.

Perolehan skor keterampilan literasi sains pada kelas kontrol sedikit mengalami peningkatan setelah perlakuan karena adanya persamaan tujuan pembelajaran, tetapi cara mencapianya yang berbeda yakni dengan menggunakan model DI. Meskipun mengalami sedikit peningkatan, skor keterampilan literasi sains peserta didik pada kelas kontrol memiliki kategori cukup.

Rendahnya perolehan skor kelas kontrol pada setiap indikator disebabkan karena model pembelajaran langsung dengan metode ceramah tidak melatih keterampilan literasi sains peserta didik. Guru hanya menjelaskan materi. Hal ini berbeda dengan kelas eksperimen dengan menggunakan model PBL dengan strategi AKS yang mendorong peserta didik untuk aktif mencari, berbagi, dan mengkonstruksi pengetahuan melalui diskusi kelompok, pemecahan masalah nyata dan pertukaran ide. Interaksi antar kelompok dan kolaborasi dalam proses pembelajaran mendorong keterlibatan kognitif yang lebih tinggi, sehingga lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan literasi sains dibandingkan penerapan model pembelajaran langsung dengan metode ceramah.

Berdasarkan uraian pada pembahasan, dapat disimpulkan, model PBL dengan strategi AKS mampu membelajarkan keterampilan literasi sains peserta didik. Peningkatanin setiap indikator terutama didukung oleh sintaks

PBL pada tahap orientasi masalah dan penyelidikan secara berkelompok, dimana peserta didik dilatih untuk mengembangkan pemikiran kritis, pemecahan masalah dan penyelesaian masalah dikehidupan sehari-hari. Sementara itu, peningkatan literasi sains pada strategi AKS didukung pada tahap menyajikan pertanyaan yang berorientasi literasi sains dalam LKPD. Strategi ini juga memperkuat pemahaman konseptual karena peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga saling *sharing* dengan anggota kelompok lainnya. Model PBL dengan strategi AKS mendukung seluruh aspek tersebut sehingga peserta didik aktif mencari jawaban atas permasalahan yang diberikan.

Model PBL dipadu strategi AKS terbukti berpengaruh dalam mengembangakan literasi sains, pengaruh tersebut tidak terlepas dari berbagai faktor pendukung. Beberapa faktor pendukung keberhasilan penerapan PBL dengan strategi AKS antara lain adalah adanya LKPD yang mendukung proses investigasi, permasalahan yang kontekstual serta keantusiasan peserta didik. Peran guru sebagai fasilitator juga menjadi kunci dalam membimbing proses diskusi ilmiah. Namun, terdapat beberapa penghambat seperti berkaitan dengan pengelolaan kelas pada saat menerapkan strategi AKS. Strategi ini menuntut keterlibatan aktif dan saling *sharing* sehingga memerlukan manajemen waktu dan pengaturan kelompok yang baik.

2. Analisis Pengaruh Model PBL dengan Strategi AKS terhadap keterampilan Kolaborasi

Hasil analisis menggunakan uji Ancova menandakan bahwa ada perbedaan keterampilan kolaborasi peserta didik setelah pengaplikasian model PBL dengan strategi AKS antara kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, EM *Means* juga menunjukkan bahwa model PBL dengan strategi AKS memiliki hasil yang lebih baik pada keterampilan kolaborasi peserta didik dibandingkan dengan model *Direct Instruction*. Berdasarkan perolehan tersebut dapat ditarik simpulan bahwa model PBL dengan strategi AKS memiliki dampak yang signifikan terhadap keterampilan kolaborasi. Hasil penelitian oleh Afelia *et al*. (2023); Hapsari dan Sulistyowati (2023); Hartina *et al*., 2022; Nurmayasari *et al*. (2023) temuan penelitian mengindikasikan bahwa penerapan model PBL berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik.

Model PBL dengan strategi AKS berpengaruh pada keterampilan kolaborasi peserta didik. Pada sintaks orientasi peserta didik pada masalah belum sepenuhnya membelajarkan keterampilan kolaborasi, karena pada tahap ini guru hanya mengenalkan permasalahan kontekstual dan pemahaman awal peserta didik, dimana aktivitas yang dilakukan terbatas pada

diskusi umum dibawah arahan guru, sehingga interaksi mendalam antar anggota belum sepenuhnya dibelajarkan.

Sintaks mengorganisasikan peserta didik untuk belajar berpengaruh pada indikator menunjukkan tanggung jawab. Peningkatan tersebut terjadi karena pada sintaks ini peserta didik harus memiliki sikap tanggung jawab dengan mengikuti perintah kelompok yang telah menjadi tugasnya.

Sintaks membimbing penyelidikan kelompok berdampak pada seluruh indikator. Pada tahap ini peserta didik dilatih untuk mengerjakan LKPD secara berkelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang telah disajikan. Indikator bekerja secara produktif dilatih dengan cara memanfaatkan waktu dengan efisien dan melaksanakan tugas dengan baik. Indikator menunjukkan rasa hormat dilatih dengan cara menghormati anggota lainnya ketika berdiskusi seperti selalu mengungkapkan ide, saran dan solusi. Indikator kompromi dilatihkan dengan penerimaan keputusan pada saat berdiskusi. Indikator bertanggung jawab dilatihkan dengan cara menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan permasalahan. Strategi AKS juga berperan dalam sintaks membimbing penyelidikan secara berkelompok, dimana setiap anggota kelompok diminta untuk berkeliling kelas untuk mencari jawaban yang tidak dipahami atau yang tidak dapat diselesaikan dalam kelompoknya, sehingga keterampilan kolaborasi tidak

hanya tercipta dalam satu kelompok saja, tetapi juga antar beberapa kelompok lainnya. Strategi AKS merupakan strategi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik serta menumbuhkan keterampilan kolaboratif dalam kelompok (Silberman *et al*., 2006).

Sintaks menyajikan hasil karya dapat berpengaruh pada indikator kompromi dan menunjukkan rasa hormat. dimana hasil diskusi kelompok dipresentasikan oleh peserta didik di depan kelas, disertai keterlibatan aktif dalam diskusi kelas, sehingga peserta didik terlatih untuk terbuka terhadap ide atau saran dari peserta didik lainnya. Indikator keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen yang mengalami peningkatan signifikan yaitu indikator menunjukkan tanggung jawab. Hal ini dikarenakan peserta didik memiliki sikap konsisten menyelesaikan tugas dengan tepat waktu. Selain itu, berdasarkan wawancara dengan peserta didik bahwa, guru terbiasa memberikan tugas dan harus dikumpulkan sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan, sehingga turut menjadi faktor yang dapat mempengaruhi sikap tanggung jawab peserta didik. Sementara itu peningkatan paling sedikit berada pada indikator bekerja secara produktif, karena berdasarkan hasil observasi sebagian peserta didik masih menunjukkan ketergantungan pada anggota kelompok lain pada saat pengerjaan tugas.

PBL menempatkan masalah autentik sebagai landasan untuk membangun pemahaman serta bekerja sama dengan kelompok untuk memecahkan masalah sehingga memiliki sikap tanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri (Bridges & Hallinger, 1993). Aktivitas tersebut mendorong peserta didik dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi seperti memiliki sikap bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi dan menunjukkan tanggung jawab. Hal ini selaras dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui interaksi sosial. Menurut teori Vygotsky (1978), menekankan pentingnya *Zone of Proximal Development* (ZPD), yaitu suatu rentang perkembangan dimana peserta didik dapat mempelajari keterampilan atau pengetahuan dengan bantuan orang lain seperti guru atau teman sebaya, sehingga melalui interaksi sosial dan diskusi bersama teman satu tim dapat membentuk keterampilan kolaborasi. Model PBL sejalan dengan teori konstruktivisme karena mendorong peserta didik untuk secara aktif membangun pengetahuan melalui penyelidikan terhadap masalah nyata serta interaksi sosial dengan teman sebaya.

Berbeda dengan kelas eksperimen, perolehan skor kolaborasi peserta didik kelas kontrol mengalami lebih sedikit peningkatan. Peningkatan tersebut disebabkan karena

penerapan model pembelajaran langsung dengan metode ceramah diselingi dengan pengerjaan LKPD dan berdiskusi antar teman. Kelas kontrol hanya mengalami sedikit peningkatan berbeda dengan kelas eksperimen yang mengalami kenaikan yang signifikan karena adanya strategi AKS.

Perolehan skor *posttest* kolaborasi kelas kontrol sebagian besar ada di kategori cukup, karena pembelajaran menggunakan *direct instruction* dan dominasi metode ceramah. Menurut Daulay *et al*. (2022) metode ceramah cenderung membosankan apabila penceramah tidak memperhatikan psikologi pendengar sehingga peserta didik cenderung pasif.

Kolaborasi tidak hanya mencerminkan kemampuan untuk bekerja dalam tim, tetapi juga menunjukkan sikap saling menghormati terhadap perbedaan antaranggota. Proses ini melatih keterampilan dalam berinteraksi, membangun kesepahaman, dan mengambil keputusan yang mendukung pencapaian tujuan bersama secara efektif (Greenstein, 2012). Seluruh aspek tersebut dapat dilatih dengan model PBL dengan strategi AKS, dimana dalam model PBL peserta didik diminta untuk memecahkan permasalahan yang disajikan dalam LKPD bersama dengan kelompoknya. Sementara itu, Strategi AKS, mengharuskan berbagi pengetahuan antar anggota kelompok lainnya. Sehingga keterampilan kolaborasi tidak hanya tercipta

antar anggota kelompok saja tetapi juga dengan kelompok lainnya.

Model PBL dipadu strategi AKS terbukti berpengaruh dalam mengembangakan keterampilan kolaborasi, Beberapa faktor turut berkontribusi terhadap munculnya pengaruh yang diamati antara lain pembagian kelompok yang dibentuk secara heterogen sehingga mendorong pertukaran ide dan saling melengkapi dalam kelompok. Sumber belajar yang mendukung yaitu LKPD, antusias dan semangat peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dalam LKPD. Selain faktor pendukung terdapat faktor penghambat antara lain keterbatasan observer untuk menilai kolaborasi peserta didik, perlunya pengelolaan kelas yang baik ketika menerapkan PBL dengan strategi AKS dan terbatasnya waktu dalam pengambilan data.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang sudah dilakukan, ada berbagai keterbatasan antara lain :

1. Penelitian dilaksanakan di lingkungan terbatas, yakni pada dua kelas di SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan yang memungkinkan hasilnya tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi di sekolah lain dengan latar belakang peserta didik yang beragam

2. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan dengan waktu yang terbatas, karena peneliti menyesuaikan waktu yang telah ditentukan oleh pihak sekolah.
3. Penelitian ini hanya terdapat 3 observer untuk mengambil data keterampilan kolaborasi peserta didik.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian, simpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Model PBL yang dipadukan dengan strategi AKS terbukti berpengaruh dalam membelajarkan keterampilan literasi sains peserta didik kelas X. Nilai signifikansi 0,000 dari uji Ancova menandakan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Analisis EM *Means* turut memperlihatkan keunggulan model PBL dengan strategi AKS dibandingkan model DI dalam mengembangkan literasi sains.
2. Model PBL dengan strategi AKS memiliki pengaruh terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik dalam pembelajaran biologi kelas X. Nilai signifikansi 0,000 dari uji Ancova menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Analisis EM *Means* turut memperlihatkan bahwa model PBL dengan strategi AKS memiliki pengaruh yang lebih baik dibandingkan model DI dalam membelajarkan keterampilan kolaborasi.

B. Implikasi

Temuan dalam penelitian ini memberikan sejumlah implikasi yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pengembangan pembelajaran, antara lain.

1. Implikasi praktis

Model PBL dengan strategi AKS dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi sehingga mampu mendorong keterampilan literasi sains dan kolaborasi pada peserta didik.

2. Implikasi Teoritis

Analisis mendalam diperlukan untuk meninjau kembali pengaruh model PBL dengan strategi AKS terhadap literasi sains dan kolaborasi serta dampak jangka panjang pembelajaran biologi dalam membentuk keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.

3. Implikasi Metodologis

Pengaruh model PBL dipadu strategi AKS terhadap literasi sains dan kolaborasi peserta didik dalam pembelajaran biologi masih memerlukan pengkajian lebih lanjut. Hasil pengembangan dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan model pembelajaran yang lebih optimal.

C. Saran

Saran dari penelitian yang sudah dilaksanakan yaitu sebagai berikut.

1. Guru dapat memberikan materi perubahan dan pelesatrian lingkungan hidup melalui pengaplikasian model PBL dengan strategi AKS untuk membelajarkan keterampilan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.
2. Bagi peneliti yang akan menerapkan model PBL dengan strategi AKS, diharapkan dapat membimbing peserta didik agar memahami peran masing-masing dalam kelompok, sehingga tercipta kerja sama yang efektif selama proses pembelajaran berlangsung.
3. penelitian selanjutnya yang ingin menggunakan model PBL dengan strategi AKS, diharapkan dapat berfokus pada aspek keterampilan lainnya yang berkaitan dengan pembelajaran,
4. Bagi peneliti yang akan menggunakan instrumen literasi sains dan lembar observasi kolaborasi, disarankan dapat mengembangkan setiap indikator menjadi tiga atau empat soal literasi sains atau pernyataan kolaborasi
5. Bagi peneliti yang akan mengukur keterampilan kolaborasi peserta didik dengan menggunakan lembar observasi, disarankan untuk membawa observer yang lebih banyak contohnya 1 observer menilai 1 kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

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

Afida, E. M. (2024). *Pengaruh Strategi Active Knowledge Sharing Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Akidah Akhlak Kelas X Madrasah Aliyah Assalam Bangilan*. Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.

Akil, M., Radmika, H. A., & Basyir. (2024). *Penerapan Model PBL Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaboratif Peserta Pada Mata Pelajaran IPAS Kelas V SD*. *09*(02).

Alfiah, M. H., Bramastia, & Sukarmin. (2024). Peran Literasi Sains dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK: Sebuah Tinjauan Literatur. *Proceding Biology Education Conference*, *21*(1), 108–115.

Amin. (2022). *Model Pembelajaran Kontemporer*. Pusat Penerbitan LPPM Universitas Islam 45 Bekasi.

Anshar, M. A., Rahayu, Y. S., Erman, E., Karimah, K., & Rofiq, A. (2023). Analysis of Umar Masud Junior High School Students' Science Literacy Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(2), 926–930. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2667

Aradia, F. F., Fitri, R., & Helendra, H. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Biologi SMA. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, *4*(1), 10–17. https://doi.org/10.32939/symbiotic.v4i1.83

Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2022). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION*, *3*(1), 27–35. https://doi.org/10.37058/diffraction.v3i1.4416

Arends, R. (2012). *Learning to teach* (9th ed). McGraw-Hill.

Arikunto, S. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.

Ashari, S. E., Rachmadiarti, F., & Herdyastuti, N. (2023). Analysis of the Science Literacy Profile of Students at State Junior High School. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, *4*(6), 889–898. https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.340

Asmara, A., & Septiana, A. (2023). *Model Pembelajaran Berkonteks Masalah*. Azka Pustaka.

Awaluddin, R., Setiyadi, M. W., Putra, M. S., & Suherman, S. (2023). *Pengaruh Strategi Active Knowledge Sharing Dalam Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA*. *6*(2), 252–261.

Baden, M. S. (2007). *A Practical Guide to Problem-Based Learning Online* (0 ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203938140

Basam, F. (2022). *Pembelajaran Literasi Sains Tinjauan Toritis dan Praktik*. CV. Bintang Semesta Media.

Bridges, E. M., & Hallinger, P. (1993). *Problem-based learning for administrators* (Nachdr.). ERIC.

Bungawati, B. (2024). Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Binomial*, *7*(1), 43–50. https://doi.org/10.46918/bn.v7i1.2185

Busono, M. A., Muhyidin, M., & Azizi, F. (2023). Implementing a Collaborative Learning Management Model to Increase Student Engagement in the Classroom. *JUMPA : Jurnal Manajemen Pendidikan*, *4*(1), 29–42. https://doi.org/10.33650/jumpa.v4i1.9284

Chairani, Z. (2015). Scafflding dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *1*(1), 39–44.

Christiansen, E., Kuure, L., Morch, A., & Lindstrom, B. (2013). *Problem-Based Learning For Rhe 21st Century* (1st ed.). Aalborg University Press.

Daulay, A. F., Wiranda, A., & Yani, R. (2022). Penerapan Metode Ceramah Dan Metode Drill Dalam Materi Degree Of Comparison Di Smp Swasta Al-Falah. *Jurnal Multi Disiplin*, *1*(3), 399–404.

Despriyanti, R., Hakim, Z. R., & Setiawan, S. (2024). Upaya Guru Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Pada Peserta Didik Di SD Negeri Sukasari 4. *JURNAL PENDIDIKAN DASAR PERKHASA: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, *10*(1), 143–153. https://doi.org/10.31932/jpdp.v10i1.2522

Dewantari, N., & Singgih, S. (2020). Penerapan Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, *3*(2), 366–371. https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1085

Drs. Abdullah bin Muhammad Alu Syaikh. (2014). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 3*.

Evifa, L. S. C., 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*(2), 1112–1118. https://doi.org/10.47233/jpst.v2i2.1385

Falaq, Y. (2020). Education of Citizenship in Higher Education as A Fortress of Nation Characters in Facing Era Society 5.0. *Journal of Educational Sciences*, *4*(4), 802. https://doi.org/10.31258/jes.4.4.p.802-812

Fatmawati, T., & Pertiwi. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Learning Berbantuan Phet Simulation terhadap Literasi Sains Peserta Didik. *Omega: Jurnal Pendidikan dan Sains Fisika*, *3*(1), 95–102.

Firman, Nur, S., & Taim, Moh. A. SL. (2023). Analysis of Student Collaboration Skills in Biology Learning. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 82–89. https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.82-89

Fitria, Y., & Indra, W. (2021). *Pengembangan Model Pembelajaran PBL Berbasis Digital Untuk Meningkatkan*

Karakter Peduli Lingkungan dan Literasi Sains. Yogyakarta: Deepublish. Deepublish.

Fitriani, N. (2023). *Studi Komparasi Model Pembelajaran Student Team Achievement Divisions dan Aplikasi Android Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMAN 1 Kaliwungu SKRIPSI*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Fitriyani, F., Suyidno, S., & Perdana, R. (2023). Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Problem Based Learning dipadu STEM di Sekolah Penggerak. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, *10*(2), 209–225. https://doi.org/10.36706/jipf.v10i2.23022

Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE—Life Sciences Education*, *11*(4), 364–377. https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0026

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

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *19*(2), 139–152. https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202

Hapsari, A. M., & Sulistyowati, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Melalui Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Biologi. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru*, 3897–3902.

Hartina, A. W., Wahyudi, & Permana, I. (2022). Dampak Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dalam Pembelajaran Tematik. *Journal od Education Action Research*, *6*(3), 341–347.

Hartono, A., Djulia, E., Hasruddin, H., & Jayanti, U. N. A. D. (2023). Biology Students' Science Literacy Level on Genetic

Concepts. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *12*(1), 146–152. https://doi.org/10.15294/jpii.v12i1.39941

Hidayat, I. (2019). *50 Strategi Pembelajaran Populer*. Diva Press.

Huda, N., & Aslamiah, A. (2024). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V Sekolah Dasar Dengan Menggunakan Model PLANT. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTTP)*, *02*(02), 592–596.

Jarman, R., & Meclune, B. (2007). *Developing Scientific Literacy Using News Media in The Clasroom*. Open University Press.

Juwita, E., Sunyono, & Rosidin Undang. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas IX MTS Negeri Lampung Barat Pada Materi Bioteknologi Berbasis Etnosains. *JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, *10*(2), 232–242. https://doi.org/10.25273/jems.v10i2.12105

Karmita, K., Sirih, M., & Wirdhana Ahmad, S. (2024). Pengaruh Literasi Sains dan Minat Belajar Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X di SMA Negeri 2 Kendari. *Jurnal Biofiskim : Pendidikan dan Pembelajaran IPA*, *5*(2). https://doi.org/10.33772/biofiskim.v5i2.655

Keshav, M., Julien, L., & Miezel, J. (2022). The Role Of Technology In Era 5.0 In The Development Of Arabic Language In The World Of Education. *Journal International of Lingua and Technology*, *1*(2), 79–98. https://doi.org/10.55849/jiltech.v1i2.85

Kurniati, E., & Adelia, K. A. C. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Literasi Sains Siswa SMA. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, *3*(2), 254–258. https://doi.org/10.59632/magnetic.v3i2.387

Lestari, H. (2020). Literasi Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Blended Learning denagn Blog. *NATURALISTIC : Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan*

Pembelajaran, *4*(2b), 597–604. https://doi.org/10.35568/naturalistic.v4i2b.769

Lestari, I., Gultom, O. B. K., & Zebua, F. S. (2022). Penerapan Literasi Sains Dalam Pembelajaran Fisika Di Era Society 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains dan Terapan (INTERN)*, *1*(2), 92–98. https://doi.org/10.58466/intern.v1i2.1449

Lie, A. (2002). *Cooperative Learning*. Grasindo.

Limiansih, K., Sulistyani, N., & Melissa, M. M. (2024). Persepsi Guru SMP terhadap Literasi Sains dan Implikasinya pada Pembelajaran Sains di Sekolah. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *14*(3), 786–796. https://doi.org/10.37630/jpm.v14i3.1858

Linda, D., Menno, A. W. M., & Simanjuntak, Y. I. W. (2024). Analysis of Problems in Learners' Collaboration Ability towards Chemistry Learning: Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *10*(11), 784–792. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.7326

Liu, H.-Y. (2021). Effect of interdisciplinary teaching on collaborative interactions among nursing student teams in Taiwan: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, *106*, 105083. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105083

Maghfiroh, A. F., Lesmono, A. D., & Supriadi, B. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) disertai Media Tiga Dimensi Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Fisika di SMA Negeri 4 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *6*(1), 30–36.

Majid, A. (2013). *Strategi Pembelajaran. Bandung*. PT. Remaja Rosdakarya.

Manzulina, M., Artayasa, I. P., & Merta, I. W. (2024). Analisis Literasi Sains Siswa Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd*

Journal), *5*(4), 846–851. https://doi.org/10.29303/goescienceed.v5i4.507

Mega, K. I. (2022). Mempersiapkan Pendidikan di Era Tren Digital (Society 5.0). *Jurnal BELAINDIKA (Pembelajaran dan Inovasi Pendidikan)*, *4*(3), 114–121. https://doi.org/10.52005/belaindika.v4i3.87

Miller, B. T., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J.-M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2023). Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education. *Journal of Intelligence*, *11*(3), 54. https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054

Mu'arifah, H., Citraning, R., & Mukaromah, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa dengan Metode TTS (Tutor Teman Sebaya) pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, *1*(1), 69–72. https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i1.171

Nahar, S., Suhendri, S., Dharmawangsa University, Indonesia, suhendri165@dharmawangsa.ac.id, Zailani, Z., & Hardivizon, H. (2022). Improving Students' Collaboration Thinking Skill Under the Implementation of the Quantum Teaching Model. *International Journal of Instruction*, *15*(3), 451–464. https://doi.org/10.29333/iji.2022.15325a

Najaah, L. S. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 115–122. https://doi.org/10.59344/jarlitbang.v7i2.64

Nasution, N. H., Hasruddin, H., & Juliani, J. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem

Ekskresi. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *3*(4), 417–424. https://doi.org/10.54259/diajar.v3i4.2766

National Science Education Standards. (1996). *National Science Education Standars* (p. 4962). National Academies Press. https://doi.org/10.17226/4962

Näykki, P., Isohätälä, J., & Järvelä, S. (2021). "You really brought all your feelings out" – Scaffolding students to identify the socio-emotional and socio-cognitive challenges in collaborative learning. *Learning, Culture and Social Interaction*, *30*, 100536. https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100536

Nurhanifah, A., & Utami, R. D. (2023). Analisis Peran Guru dalam Pembudayaan Literasi Sains pada Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, *6*(2), 463–479. https://doi.org/10.31949/jee.v6i2.5287

Nurlaili, N., Ilhamdi, M. L., & Astria, F. P. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas V SDN 1 Sukarara Pada Pembelajaran IPA Materi Perpindahan Kalor. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *8*(3), 1690–1698. https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1554

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

Nusantara, R. B. (2024). *Inovasi Pembelajaran Abad 21*. Elemneta Media Literasi.

Octavia, S. A. (2020). *Model-Model Pembelajaran*. Deepublish.

OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

Prayogo, A. (2024). Analisis Strategi Guru dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaboratif Siswa Kelas VII di SMP Negeri 1 Kota Baru. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan,*

Bahasa dan Matematika, *3*(1), 24–32. https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i1.1386

Pujiyanti, N. R., Darmawan, E., & Permadani, K. G. (2025). *Pengaruh Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) pada Materi Perubahan Lingkungan terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 2 Magelang*. *11*(01).

Putri, D. M., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Brpikir Kritis Siswa Pada Pembalajaran Biologi. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, *3*(1), 42–52.

Rahmadani, F., Setiadi, D., Yamin, M., & Kusmiyati, K. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Biologi Peserta Didik SMA Kelas X di SMAN 1 Kuripan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *7*(4b), 2726–2731. https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.1059

Rahman, N., Ramdani, R., & Alimin, A. (2022). Pengaruh Strategi Pembelajaran Tipe Active Knowledge Sharing dalam Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XII SMA Negeri 19 Gowa (Studi Pada Materi Pokok Reaksi Redoks dan Elektrokimia). *ChemEdu*, *3*(2), 91. https://doi.org/10.35580/chemedu.v3i2.36813

Rifqi, A. B. (2021). Pengaruh Implementasi Asesmen Projek Terhadap Karakter dan Literasi Sains Siswa Kelas IV SD Gugugs 2 Kecamatan Buleleng. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, *2*(1), 96–102. https://doi.org/10.51494/jpdf.v2i1.412

Sakiinah, A. N., Mahya, A. F. P., & Santoso, G. (2022). *Revolusi Pendidikan di Era Society 5.0; Pembelajaran, Tantangan, Peluang, Akses, Dan Keterampilan Teknologi*. *01*(02).

Salamun, Widyastuti, A., Syawaluddin, Iwan, R. N. A., Simarmata, J., Simmarmata, E. J., Yurfiah, Suleman, N., Lotulung, C., & Arief, M. H. (2023). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Penerbit Yayasan Kita Menulis.

Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS*. Ismart.

Saniyah, S. T. (2023). *Pengaruh Model Problem Based Learning dengan Startegi Active Knowledge Sharing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritias dan Keterampilan Komunikasi Ssiswa Pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Sanjayanti, N. P. A. H., Suastra, I. W., Suma, K., & Adnyana, P. B. (2022). Effectiveness of Science Learning Model Containing Balinese Local Wisdom in Improving Character and Science Literacy of Junior High School Students. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, *5*(4), 332–342. https://doi.org/10.53894/ijirss.v5i4.750

Sapdi, R. M. (2023). Peran Guru dalam Membangun Pendidikan Karakter di Era Society 5.0. *Jurnal Basicedu*, *7*(1), 993–1001. https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4730

Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *1*(1). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002

Shoimin, A. (2014). *Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013* (1st ed.). Ar-Ruzz Media.

Silberman, M., Biech, E., & Auerbach, C. (2006). *Active Training: A Handbook of Techniques, Designs, Case Examples and Tips* (1st ed.). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119154778

Simamora, A. B., Widodo, W., & Sanjaya, I. G. M. (2020). Innovative Learning Model: Improving The Students' Scientific Literacy Of Junior High School. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, *1*(3), 271–285. https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i3.55

Siregar, A. Y. I. (2025). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta DidikKelas XI Fase F di SMA Negeri 1 Angkola

Barat Pada Pembelajaran Biologi. *Biogenerasi Jurnal Pendidikan Biologi*, *10*(2), 887–896.

Sonia, G., & Mitrianifa. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Pembelajaran IPA: Literature Riview. *Journal of Science Education*, *4*(1), 113–126.

Stm, D. A., Siregar, S. U. K. M., & Kasmawati. (2024). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Active Knowledge Sharing Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Angkola Timur*. *1*(2), 3025–3566.

Sufajar, D., & Qosyim, A. (2022). Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP Pada Pembelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, *10*(2), 253–259.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&d*. Alfabeta.

Sumanik, N. B., Nurvitasari, E., & Siregar, L. F. (2021). Analisis Profil Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Pendidikan Kimia. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, *12*(1), 22–32.

Sumarni, Halim, F. A., Fatihah, N. A., Rahmatiani, L., Kardinus, W. W., Al Anshari, A., & Solang, J. D. (2023). *Pembelajaran Abad 21*. Literasi Nusantara Abadi Grup.

Suparya, I. K., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, *9*(1), 153–166. https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.580

Surhayani, E., Sukarso, A., Rasmi, D. A. C., & Jufri, A. W. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Kelas X Minat Sains. *Journal of Classroom Action Research*, *6*(3), 514–233.

Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai. *Jurnal Inovasi Penelitian*,

1(12), 2683–2694. https://doi.org/10.47492/jip.v1i12.530

Teknowijoyo, F., & Marpelina, L. (2022). Relevansi Industri 4.0 dan Society 5.0 Terhadap Pendidikan Di Indonesia. *Educatio*, *16*(2), 173–184. https://doi.org/10.29408/edc.v16i2.4492

Toharudin, U., Rahmawati, D., Fazriyah, N., & Hendrayana, S. (2023). *Literasi Sains Pendekatan Pembelajaran Kontemporer*. Rajawali Pers.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21 St Century Skills Learning For Life in Our Times*. Jossey Bass.

Utami, U. F., Muhlis, & Bahri, S. (2025). Penerapan Model Problem-Based Learning Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas XI SMAN 7 Mataram. *Journal of Classroom Action Research*, *7*(2), 693–699.

Vygotsky, L. S. (Lev S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts London, England.

Wardi, L. Z. (2023). Analisis Profil Kompetensi Literasi Sains Siswa SMA Pada Materi Inti Atom dan Radioaktivitas. *Inovasi Pendidikan Fisika*, *12*(2).

Wasis, Rahayau, Y. S., Sunarti, T., & Indana, I. (2020). *HOTS & Literasi Sina Konsep, Pembelajaran dan Penilainnya*. Anggot Ikapi.

Widiana, R., Maharani, A. D., & Rowdoh, R. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA. *Ta'dib*, *23*(1), 87. https://doi.org/10.31958/jt.v23i1.1689

Wulandari, C. A., Rahmaniati, R., & Kartini, N. H. (2021). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Dan Hasil Belajar Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Teams Games Tournament. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, *16*(1), 1–11. https://doi.org/10.33084/pedagogik.v16i1.2331

Yunus, Muh. R. K. (2023). Analsisis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Barru Pada Model Pembelajaran Kooperatif Number Heads Together. *Jurnal Biogenerasi*, *8*(1), 350–357. https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i1.2228

Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia; Hasil PISA dan Faktor Penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *13*(1), 11–19. https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengukuran awal, Instrumen Soal dan Kisi-kisi Literasi Sains Pra Riset

Hasil Pengukuran Awal Literasi Sains Peserta Didik

Kelas X1

Responden	Indikator 1		Skor Indikator 1	Indikator 2		Skor Indikator 2	Indikator 3		Skor Indikator 3	Indikator 4		Skor Indikator 4	Indikator 5		Skor Indikator 5	Indikator 6		Skor Indikator 6	Indikator 7		Skor Indikator 7	Indikator 8		Skor Indikator 8	Indikator 9		Skor Indikator 9
	Kodel Soal 1-2			Kode Soal 3-4			Kode Soal 5-6			Kode Soal 7-8			Kode Soal 9-10			Kode Soal 11-12			Kode Soal 13-14			Kode Soal 15-16			Kode Soal17-18		
	1	2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	14		15	16		17	18	
R1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
R2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2
R3	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	2
R4	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1
R5	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1
R6	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	O	1	0	0	0
R7	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1
R8	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
R9	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
R10	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2
R11	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
R12	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1
R13	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1
R14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1
R15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1
R16	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R17	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
R18	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R19	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1
R20	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
R21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0
R22	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
R23	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1
R24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
R25	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1
R26	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2
R27	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R28	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2
R29	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2
R30	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2
R31	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1
R32	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
R33	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
R34	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
R35	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0
R36	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1
Jumlah	21	14	35	22	11	33	22	16	38	11	12	23	18	19	37	22	22	44	19	14	33	13	13	26	16	17	33
Skor Max			72			72			72			72			72			72			72	18		72			72
Skor			49			46			53			32			51			61			46			36			46
Rata-rata	47																										

Kelas X2

Responden	Indikator 1		Skor Indikator 1	Indikator 2		Skor Indikator 2	Indikator 3		Skor Indikator 3	Indikator 4		Skor Indikator 4	Indikator 5		Skor Indikator 5	Indikator 6		Skor Indikator 6	Indikator 7		Skor Indikator 7	Indikator 8		Skor Indikator 8	Indikator 9		Skor Indikator 9
	Kode Soal 1-2			Kode Soal 3-4			Kode Soal 5-6			Kode Soal 7-8			Kode Soal 9-10			Kode Soal 11-12			Kode Soal 13-14			Kode Soal 15-16			Kode Soal 17-18		
	1	2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	14		15	16		17	18	
R1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
R2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
R3	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2
R4	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
R5	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1
R6	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1
R7	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0
R8	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
R9	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
R10	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
R11	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
R12	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
R13	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
R14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2
R15	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2
R16	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
R17	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
R18	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
R19	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
R20	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
R21	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1
R22	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0
R23	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1
R24	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
R25	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
R26	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
R27	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1
R28	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1
R29	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1
R30	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
R31	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1
R32	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1
R33	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1
R34	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1
R35	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1
R36	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1
Jumlah	14	18	32	19	19	38	20	19	39	10	15	25	25	23	48	12	17	29	21	16	37	21	19	40	15	18	33
Skor Max			72			72			72			72			72			72			72			72			72
Skor			44			53			54			35			67			40			51			55			46
Rata-rata	49																										

Rata-rata Pengukuran awal

Indikator	Rata-rata
Indikator 1	47
Indikator 2	50
Indikator 3	54

Indikator 4	34
Indikator 5	59
Indikator 6	51
Indikator 7	49
Indikator 8	46
Indikator 9	46
Rata-rata	48

Skoring Penilaian Literasi Sains

No	Klasifikasi	Interval Skor
1.	Sangat Tinggi	80-100
2.	Tinggi	66-79
3.	Cukup	56-65
4.	Rendah	40-55
5.	Sangat Rendah	30-39

Sumber : (Arikunto, 2018)

Instrumen Soal Literasi Sains Pra Riset

Nama :
Kelas :
No Absen :

Jawablah Pertanyaan berikut ini dengan tepat dan benar!

1. Seorang siswa menyatakan bahwa virus bukan makhluk hidup karena tidak memiliki struktur seluler dan tidak bisa berkembang biak sendiri. Siswa lain berpendapat bahwa virus adalah makhluk hidup karena dapat bereproduksi dengan bantuan inang dan memiliki materi genetik.
   Berdasarkan argument diatas, manakah pernyataan berikut yang paling tepat menjelaskan sifat dari virus?
   A. Virus adalah makhluk hidup karena dapat berkembang biak tanpa bantuan inang untuk bereplikasi
   B. Virus adalah makhluk hidup karena memiliki materi genetik dan dapat bereproduksi.
   C. Virus bukan makhluk hidup karena tidak memiliki struktur seluler seperti makhluk hidup lainnya.
   D. Virus adalah makhluk hidup karena mampu menginfeksi organisme lain.
   E. Virus adalah makhluk hidup karena tidak dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya dan tidak dapat berevolusi.
2. Seorang wanita melakukan pemeriksaan kesehatan ke dokter karena ia merasakan gejala seperti mual, muntah, nyeri pada perut, sakit kepala, demam tinggi, serta kulit dan bagian putih mata yang berwarna kuning. Setelah melalui serangkaian tes darah, dokter menyatakan bahwa wanita tersebut terinfeksi virus hepatitis B (HBV). Dokter menjelaskan bahwa hepatitis B merupakan penyakit infeksi yang dapat menyerang hati dan dapat bersifat akut dan kronik serta dapat menyebabkan siriosis (pengerasan hati)

dan kanker. Virus hepatitis B dapat ditularkan melalui cairan tubuh penderita seperti darah dan air liur, serta transmisi dari ibu ke bayi pada saat melahirkan. Hepatitis B tidak dapat diobati dengan menggunakan antibiotik karena virus tidak memiliki dinding sel seperti bakteri, sehingga antibiotik tidak efektif melawan virus tersebut. Dokter juga menjelaskan bahwa hepatitis B dapat diobati dengan menggunakan vaksin karena sistem imun dapat membentuk antibodi spesifik yang mengenali dan melawan virus hepatitis B, sehingga dapat mencegah infeksi.

Berdasarkan argumen diatas, manakah pernyataan berikut yang paling tepat menjelaskan penyakit hepapitis B…

A. Vaksinasi hepatitis B tidak diperlukan bagi orang yang telah terinfeksi karena tubuh telah memiliki kekebalan alami terhadap virus tersebut
B. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabkan oleh virus sehingga tidak dapat dicegah menggunakan antibiotik tetapi vaksin merupakan cara efektif untuk mencegah infeksi
C. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabkan oleh virus sehingga dapat dicegah menggunakan antibiotik dengan dosis tinggi
D. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabakan oleh virus dan hanya dapat menyerang orang yang memiliki gaya hidup tidak sehat sedangkan orang dengan gaya hidup sehat tidak akan terinfeksi
E. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dan hanya bisa ditularkan melalui udara seperti flu sehingga tidak perlu khawatir tertular melalui kontak darah

Perhatikan wacana di bawah ini untuk menjawab soal nomor 3!

Sebuah Artikel tentang Cara Pencegahan Penularan Covid-19 yang dipublikasikan di situs web Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyebutkan bahwa ada

beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mencegah penularan virus covid 19 yaitu :

1) Menjaga Kesehatan dan kebugaran agar stamina tubuh tetap prima dan sistem imunitas/kekebalan tubuh meningkat
2) Mencuci tangan dengan benar secara teratur menggunakan air dan sabun atau *hand-rub* berbasis alkohol
3) Jaga jarak setidaknya 1 meter dengan orang lain. Jika anda terlalu dekat anda terlalu dekat, anda dapat menghirup droplet dari orang yang mungkin menderita covid-19
4) Ketika batuk dan bersin, tutup hidung dan mulut anda dengan tisu atau lengan atas bagian dalam (bukan dengan telapak tangan)
5) Gunakan masker dengan benar hingga menutupi mulut dan hidung ketika sakit atau sedang keluar rumah.

Kemenkes juga merekomendasikan penggunaan disenfektan untuk membersihkan permukaan yang disentuh seperti meja, kursi, dan pegangan pintu. Selain itu, kemenkes juga menekankan melakukan tes Covid-19 secara teratur untuk mendeteksi penularan virus.

3. Berdasarkan wacana diatas, apakah informasi tentang cara pencegahan Covid-19 termasuk kedalam sumber yang valid?
   A. Sumber informasi tersebut valid karena berasal dari situs web Kementerian Kesehatan yang memiliki reputasi yang baik sebagai sumber informasi kesehatan yang akurat dan terpercaya, serta memiliki otoritas dan keahlian di bidang kesehatan yang telah diverifikasi oleh ahli-ahli di bidangnya.
   B. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak dipublikasikan dalam jurnal ilmiah internasional yang memiliki standar kualitas yang tinggi.
   C. Sumber informasi tersebut valid karena menyebutkan cara pencegahan covid-19 secara spesifik

D. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan nama peneliti
E. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan tanggal publikasi

Bacalah wacana berikut ini untuk menjawab soal nomor 4!

Sebuah Artikel tentang manfaat dari daun sambiloto di publikasikan dalam situs web pribadi. Dalam artikel tersebut menjelaskan bahwa daun sambiloto banyak dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit seperti dapat menurunkan panas pada badan karena daun sambiloto memiliki kandungan antiperetika, dapat mencegah kanker, menurunkan tekanan darah, mengatasi diare, mengobati diabetes, serta dapat mengobati gejala penyakit hepatitis. Artikel tersebut juga mencantumkan bagaimana penggunaan daun sambiloto untuk bagian luar dan dalam tubuh. Namun, artikel tersebut tidak menyertakan penelitian ilmiah yang mendukung bahwa daun sambiloto memiliki banyak manfaat untuk mengobati berbagai penyakit.

4. Berdasarkan wacana diatas, apakah informasi tentang manfaat daun sambiloto termasuk kedalam sumber yang valid?
   A. Sumber informasi tersebut valid karena di publikasikan dalam situs web pribadi yang terpercaya dan memiliki banyak pembaca.
   B. Sumber informasi tersebut valid karena menyajikan berbagai manfaat dari daun sambiloto sebagai obat alami untuk mengatasi berbagai penyakit
   C. Sumber informasi tersebut tidak valid karena dipublikasikan dalam situs web pribadi yang tidak memiliki reputasi yang baik
   D. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak didukung oleh penelitian ilmiah
   E. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan tanggal publikasi

5. Sebuah artikel di media sosial mengklaim bahwa mengonsumsi ekstrak daun kelor setiap hari dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mencegah penyakit kronis seperti diabetes dan kanker. Artikel ini juga menyertakan testimonium dari beberapa orang yang mengaku merasa lebih sehat setelah mengonsumsi ekstrak daun kelor. Namun, artikel tersebut tidak menyertakan penelitian ilmiah yang mendukung klaim tersebut atau persetujuan dari lembaga kesehatan resmi.
   Apa yang sebaiknya dilakukan untuk menilai kebenaran klaim tersebut dan menghindari penyalahgunaan informasi ilmiah?
   A. Mengikuti saran dalam artikel tersebut karena banyak orang yang mengaku merasakan manfaat dari ekstrak daun kelor, dan testimonium pribadi dapat dianggap sebagai bukti yang sah.
   B. Membeli ekstrak daun kelor dan mencoba konsumsi setiap hari, sambil berharap klaim dalam artikel tersebut terbukti benar.
   C. Memverifikasi klaim dengan mencari penelitian ilmiah yang valid dan dipublikasikan oleh lembaga kesehatan resmi, serta memeriksa apakah ada bukti ilmiah yang mendukung klaim tersebut.
   D. Mengabaikan informasi tersebut hanya karena berasal dari media sosial tanpa mempertimbangkan sumber atau bukti ilmiah yang mendukung klaim
   E. Menerima klaim tersebut dengan hati-hati karena beberapa orang merasa manfaat, meskipun bukti ilmiah belum ada.

Bacalah wacana kutipan berita berikut ini untuk menjawab soal nomor 6

Unggahan informasi yang menyebutkan vaksin covid 19 berbahaya beredar luas di media sosial. Unggahan itu dibagikan

akun RK di grup media sosial yang bernama "*Informasi Update COVID-19 (CoronaVirus) di Indonesia*" pada 16 Agustus 2021. Pemilik akun menyebutkan bahwa vaksin yang disuntikkan ke masyarakat merupakan barang berbahaya lantaran menimbulkan efek samping setelahnya.

"Vaksin Itu berbahaya, Bapak Saya vaksin pertama langsung demam, vaksin kedua juga demam, kata pemerintah vaksin aman tanpa efek samping, apa buktinya? rakyat dipaksa untuk vaksin, tetapi setelah vaksin tetap saja harus memakai masker, masker bukan untuk melindungi dari virus Tapi malah menambah sakit sesak, hidup susah mati dikurung dikotak seperti dipenjara ada juga yang dilempar seperti Dibuang," tulis akun RK.

Namun dalam unggahan tersebut tidak menyertakan bukti ilmiah atau sumber yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mendukung klaim bahwa vaksin covid-19 berbahaya. Padahal juru Bicara vaksinasi covid-19 dari kemenkes, Siti Nadia Tarmizi menegaskan bahwa narasi itu tidak benar. Ia memamparkan bahwa berdasarkan penelitian, vaksinasi menurunkan risiko penularan sebanyak 60 hingga 90 persen. Sehingga, bukan berarti tidak mungkin tertular meski sudah divaksin.

Sumber:
https://www.kompas.com/tren/read/2021/08/25/123000665/ramai-soal-vaksin-covid-19-disebut-berbahaya-ini-kata-kemenkes#page2

6. Berdasarkan kutipan berita diatas mengapa unggahan oleh akun RK termasuk kedalam penyalahgunaan informasi?
   A. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat
   B. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang formal dan ilmiah
   C. Karena unggahan tersebut mendukung program vaksinasi pemerintah

D. Karena unggahan tersebut berisi informasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan
E. Karena unggahan tersebut tidak dilengkapi dengan pernyataan para ahli serta menimbulkan ketakutan dan kekhawatiran yang tidak perlu bagi masyarakat

7. Para peneliti ingin mengetahui efektivitas disinfektan X dalam membunuh virus pada permukaan benda. Dalam penelitian ini, mereka menyemprotkan disinfektan X pada meja yang telah terkontaminasi virus, dan membandingkan hasilnya dengan meja yang hanya disemprot dengan air biasa. Setelah perlakuan, peneliti menemukan bahwa meja yang disemprot disinfektan X memiliki pengurangan virus sebesar 90%, sementara meja yang hanya disemprot air biasa hanya berkurang 20%.
   Mengapa penting untuk menggunakan meja yang disemprot air biasa sebagai kelompok kontrol dalam penelitian ini?
   A. Untuk memastikan bahwa hasil pengurangan virus disebabkan oleh disinfektan X dan bukan karena faktor lain, seperti kelembapan atau waktu yang berlalu.
   B. Agar peneliti dapat memverifikasi apakah air biasa memiliki sifat antibakteri yang tidak terduga, yang bisa memengaruhi hasil eksperimen.
   C. Untuk membandingkan efektivitas disinfektan X dengan kondisi yang paling mendekati situasi alami tanpa perlakuan khusus, sehingga dapat menilai kontribusi disinfektan X secara lebih jelas.
   D. Untuk memastikan bahwa peneliti menggunakan perlakuan yang paling sederhana dalam eksperimen yang menguji disinfektan X.
   E. Untuk menghindari pengaruh bias yang dapat muncul jika hanya ada satu grup eksperimen tanpa adanya pembanding.

8. Seorang siswa ingin mengetahui apakah pupuk A lebih baik daripada pupuk B untuk tanaman jagung. Ia melakukan eksperimen dengan membagi 20 tanaman jagung menjadi dua kelompok. Kelompok pertama diberi pupuk A, sedangkan kelompok kedua diberi pupuk B.
   Manakah dari cara-cara berikut yang dapat membuat hasil eksperimen lebih akurat?
   A. Memberikan pupuk A dan B secara bergantian pada tanaman yang sama sehingga dapat mengetahui pengaruh dari kedua pupuk tersebut
   B. Menggunakan tanaman yang berbeda sehingga dapat membandingkan efek pupuk pada tanaman yang berbeda
   C. Menggunakan jenis tanah yang berbeda untuk kedua kelompok, sehingga dapat membandingkan efek pupuk pada kondisi tanah yang berbeda
   D. Menggunakan waktu yang berbeda pada saat memberikan pupuk, sehingga dapat membandingkan efek pupuk pad awaktu yang berbeda
   E. Menggunakan jumlah pupuk yang sama untuk kedua kelompok, sehingga dapat membandingkan efek dari jenis pupuk yang berbeda dengan lebih akurat

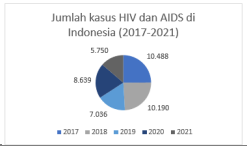
9. Perhatikan data jumlah kasus HIV dan AIDS di Indonesia tahun 2017-2021 berikut ini!

Jumlah Kasus	**Tahun**				
	2017	2018	2019	2020	2021
HIV	10.488	10.190	7.036	8.639	5.750
AIDS	48.300	46.659	50.282	41.987	36.902

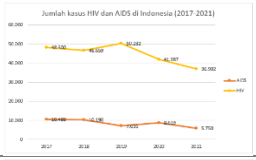
Sumber data : SIHA laporan KT 2004 S.d Sept 2022

Berdasarkan data tersebut grafik manakah yang paling tepat menggambarkan data mengenai kasus HIV dan AIDS di Indonesia ….

A.



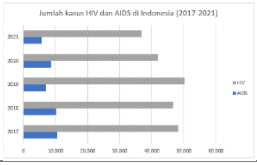
C.



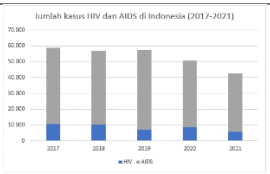
B.



D,



E.



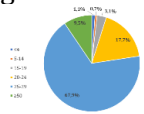
10. Perhatikan data kasus HIV berdasarkan rentang usia dari bulan januari hingga maret 2022

Rentang Usia	Presentase Kasus HIV
≤4	1,1 %
5-14	0,7 %
15-19	3,1 %
20-24	17,7 %
25-29	67,9 %
≥50	9,5 %

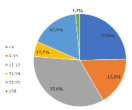
Sumber Data: SIHA Laporan KT Jan – Mar 2022

Berdasarkan data tersebut grafik manakah yang paling tepat menggambarkan data mengenai kasus AIDS berdasarkan rentang usia?

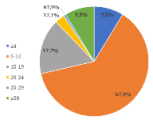
A.



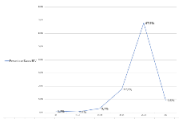
C.



B.



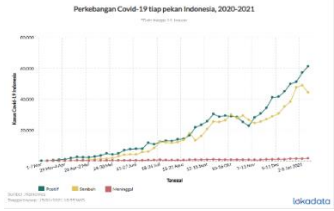
D.



E.



11. Perhatikan data kasus covid 19 dibawah ini!



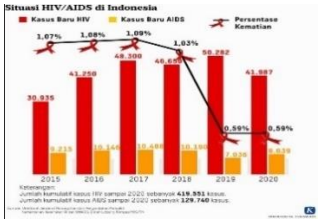
Berdasarkan grafik diatas manakah simpulan yang tepat?

A. Pada pertengahan Mei hingga Juli 2020, jumlah kasus positif COVID-19 mengalami lonjakan tajam yang diikuti oleh peningkatan angka kematian yang lebih tinggi, menunjukkan hubungan erat antara peningkatan kasus dan kematian.
B. Meskipun kasus positif COVID-19 meningkat tajam pada bulan Juni 2020, angka sembuh hanya mengalami sedikit peningkatan hingga awal November 2020, menunjukkan bahwa jumlah sembuh cenderung lambat mengikuti peningkatan kasus.
C. Angka sembuh mencapai puncak tertinggi pada bulan Oktober 2020, namun jumlah korban meninggal terus meningkat secara signifikan hingga awal Desember 2020, meskipun ada penurunan kasus positif.
D. Peningkatan jumlah sembuh yang signifikan mulai terjadi pada akhir November 2020, bersamaan dengan penurunan tajam pada jumlah kasus positif,

menunjukkan adanya penurunan infeksi yang diikuti oleh kesembuhan yang lebih cepat.

E. Puncak tertinggi jumlah korban meninggal terjadi pada awal Agustus 2020, setelah itu jumlah korban meninggal menurun meskipun kasus positif tetap tinggi, yang mengindikasikan penurunan fatalitas atau angka kematian.

12. Perhatikan grafik kasus HIV dan AIDS di Indonesia 2015-2020!



Berdasarkan grafik diatas manakah simpulan yang tepat?

A. Jumlah kasus HIV dan AIDS terendah terjadi pada tahun 2019 diikuti dengan kasus kematian, menunjukkan hubungan erat penurunan jumlah kasus dengan jumlah kematian

B. Jumlah kasus HIV dan AIDS cenderung meningkat setiap tahunnya sementara kasus kematian menurun menunjukkan bahwa kasus kematian tidak secara langsung berbanding lurus dengan peningkatan jumlah kasus.

C. Jumlah kasus HIV dan AIDS meningkat tajam setelah 2019 dan persentase kematian semakin meningkat di atas 1% yang menunjukkan bahwa kasus kematian berbanding lurus dengan jumlah kasus

D. Kasus AIDS lebih banyak dibandingkan kasus HIV dan hal ini menyebabkan lonjakan kematian sejak 2019.

E. Presentase kematian menurun secara signifikan setelah tahun 2018 Hal ini mengindikasikan adanya

peningkatan dalam penanganan dan pengobatan HIV/AIDS.

13. Sebuah tes alat pendeteksi virus COVID-19 bernama GeNose merupakan salah satu solusi terbaik dalam mendeteksi seseorang yang terkena COVID-19. Namun, seperti alat lainnya, ada kalanya kualitas tes menurun dan menghasilkan hasil yang tidak meyakinkan. Berdasarkan data yang ada, diketahui bahwa 5% dari tes yang dilakukan memiliki hasil yang tidak jelas. Jika terdapat 150.000 orang yang menjalani tes menggunakan GeNose, berapa banyak orang yang diperkirakan akan mendapatkan hasil tes yang tidak jelas?
    A. 75.000
    B. 7.500
    C. 750
    D. 75
    E. 7,5

14. Sebuah penelitian tentang resistensi bakteri terhadap antibiotik menunjukkan bahwa 80% bakteri yang di uji resisten terhadap antibiotik. Jika 200 bakteri di uji berapa banyak banyak bakteri yang resisten terhadap antibiotik?
    A. 100 Bakteri
    B. 120 bakteri
    C. 160 bakteri
    D. 180 bakteri
    E. 200 bakteri

15. Sebuah penelitian tentang pertumbuhan tanaman kacang hijau dilakukan dengan menggunakan 2 sampel yang berbeda. Sampel pertama terdiri dari 20 tanaman, sedangkan sampel kedua terdiri dari 40 tanaman. Manakah yang lebih akurat, estimasi tinggi rata-rata tanaman kacang hijau dari sampel pertama atau kedua?

A. Kedua sampel memiliki keakuratan yang sama karena ukuran sampel tidak berpengaruh terhadap estimasi rata-rata tinggi tanaman kacang hijau
B. Sampel pertama lebih akurat karena semakin sedikit sampel maka meminimalkan kesalahan sampling sehingga estimasi rata-rata tanaman kacang hijau lebih akurat
C. Sampel pertama tidak akurat karena semakin sedikit sampel maka akan memudahkan perhitungan dalam pengambilan sampel
D. Sampel kedua lebih akurat karena semakin banyak sampel maka kesalahan sampling dapat diminimalkan serta varibilitas data terwakili sehingga estimasi tinggi rata-rata tanaman kacang hijau menjadi lebih akurat
E. Sampel kedua tidak akurat karena semakin banyak sampel maka akan menyebabkan kesalahan pada saat pengambilan data serta varibilitas data tidak dapat terwakili sehingga estimasi rata-rata tanaman kacang hijau tidak akurat

16. Seorang siswa melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Ia menyiapkan lima pot dengan jenis tanah yang berbeda (tanah humus, tanah liat, tanah pasir, tanah gambut, dan tanah lempung). Setiap pot ditanami 10 benih jagung. Siswa tersebut merawat tanaman jagung selama 3 minggu dengan memberikan air dan cahaya yang sama. Setelah 3 minggu, ia mengukur tinggi setiap tanaman jagung pada masing-masing pot.
    Bagaimanakah cara siswa tersebut dapat memastikan bahwa hasil penelitiannya akurat dan dapat diandalkan?
    A. Dengan membuang data yang tidak sesuai hipotesis
    B. Dengan tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi penanaman jagung
    C. Dengan melakukan penelitian dalam satu waktu

D. Dengan menggunakan sampel yang lebih besar dan mengulangi penelitian beberapa kali
E. Dengan melakukan penelitian hanya pada satu jenis tanah.

Perhatikan bacaan dibawah ini!

Hepatitis merupakan kondisi peradangan yang terjadi pada hati atau liver. Penyebab utama penyakit hepatitis adalah infeksi virus, yaitu virus hepatotropik (virus yang menyukai atau menyerang organ hati saja) dan non-hepatotropik (virus yang menyerang sistemik dan bisa juga organ hati). Berdasarkan jenis virusnya hepatitis terbagi menjadi 5 yaitu Hepatitis A, B, C, D, dan E. Perbedaan hepatitis A, B, C , D dan E dapat dilihat pada tabel berikut!

Pembeda	Hepatitis A	Hepatitis B	Hepatitis C	Hepatitis D	Hepatitis E
Penyebab	HAV Picornavirus	HBV Hepadnavirus	HCV Flavivirus	HDV Deltavirus	HEV Hepavirus
Penyebaran	Oral (mulut) dan kontaminasi feses	Transfusi darah dan kontak darah, hubungan seksual, penggunaan obat suntik, diturunkan ibu ke anak	Transfusi darah, penggunaan obat dengan alat suntik, diturunkan dari ibu ke anak	Transfusi darah dan kontak darah, hubungan seksual, penggunaan obat dengan alat suntik, diturunkan dari ibu ke anak	Oral (mulut) dan kontaminasi virus
Masa inkubasi (rentang waktu mulai dari terinfeksi sampai timbul gejala)	15-180 hari	30-180 hari	15-40 hari	30-60 hari	15-60 hari
Masa kritis	Tidak ada	Ada	Ada	Ada	Tidak ada
Vaksin	Ada	Ada (3x injeksi)	Tidak ada	Tidak ada	Ada

17. Dari data tersebut, manakah simpulan yang paling tepat mengenai bahaya dan tingkat keparahan dari infeksi hepatitis pada manusia?
    A. Hepatitis A dan B, karena rentang waktu mulai dari terinfeksi virus sampai timbul
    gejala yang lama.

B. Hepatitis A dan E, karena penyebaran virus melalui oral (mulut).
C. Hepatitis B dan C, karena adanya masa kritis yang berbahaya.
D. Hepatitis B dan D, karena penyebaran virus yang luas sehingga memungkinkan virus dapat menyebar dengan cepat.
E. Hepatitis C dan D, karena tidak adanya vaksin dan adanya masa kritis yang dapat berbahaya.

18. *Junkfood* adalah makanan cepat saji dengan kandungan kalori, lemak, gula, dan garam, tetapi rendah nutrisi. Mengkonsumsi *junkfood* secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan salah satunya yaitu obesitas. Berdasarkan pernyataan tersebut hipotesis yang tepat adalah…
    A. Jika seseorang mengkonsumsi *junkfood* maka akan menyebabkan obesitas
    B. Jika seseorang mengkonsumsi *junkfood* secara teratur maka tidak akan menyebabkan obesitas
    C. Jika seseorang mengkonsumsi *junkfood* maka tidak berpengaruh terhadap resiko obesitas
    D. Jika seseorang mengkonsumsi *junkfood* secara teratur maka akan beresiko tinggi mengalami obesitas
    E. Jika seseorang mengkonsumi *junkfood* maka tidak beresiko mengalami obesitas karena disebabkan oleh masalah genetik

Kisi-Kisi Soal Literasi Sains Pra Riset

Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban
Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	1	Seorang siswa menyatakan bahwa virus bukan makhluk hidup karena tidak memiliki struktur seluler dan tidak bisa berkembang biak sendiri. Siswa lain berpendapat bahwa virus adalah makhluk hidup karena dapat bereproduksi dengan bantuan inang dan memiliki materi genetik. Berdasarkan argument diatas, manakah pernyataan berikut yang paling tepat menjelaskan sifat dari virus? A. Virus adalah makhluk hidup karena dapat berkembang biak tanpa bantuan inang untuk bereplikasi B. Virus adalah makhluk hidup karena memiliki materi genetik dan dapat bereproduksi. C. Virus bukan makhluk hidup karena tidak memiliki struktur seluler seperti makhluk hidup lainnya. D. Virus adalah makhluk hidup karena mampu menginfeksi organisme lain. E. Virus adalah makhluk hidup karena tidak dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya dan tidak dapat berevolusi.	C
	2	Seorang wanita melakukan pemeriksaan kesehatan ke dokter karena ia merasakan gejala seperti mual, muntah, nyeri pada perut, sakit kepala, demam tinggi, serta kulit dan bagian putih mata yang berwarna kuning. Setelah melalui	B

		serangkaian tes darah, dokter menyatakan bahwa wanita tersebut terinfeksi virus hepatitis B (HBV). Dokter menjelaskan bahwa hepatitis B merupakan penyakit infeksi yang dapat menyerang hati dan dapat bersifat akut dan kronik serta dapat menyebabkan siriosis (pengerasan hati) dan kanker. Virus hepatitis B dapat ditularkan melalui cairan tubuh penderita seperti darah dan air liur, serta transmisi dari ibu ke bayi pada saat melahirkan. Hepatitis B tidak dapat diobati dengan menggunakan antibiotik karena virus tidak memiliki dinding sel seperti bakteri, sehingga antibiotik tidak efektif melawan virus tersebut. Dokter juga menjelaskan bahwa hepatitis B dapat diobati dengan menggunakan vaksin karena sistem imun dapat membentuk antibodi spesifik yang mengenali dan melawan virus hepatitis B, sehingga dapat mencegah infeksi. Berdasarkan argument diatas, manakah pernyataan berikut yang paling tepat menjelaskan penyakit hepapitis B… A. Vaksinasi hepatitis B tidak diperlukan bagi orang yang telah terinfeksi karena tubuh telah memiliki kekebalan alami terhadap virus tersebut B. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabkan oleh virus sehingga tidak dapat dicegah menggunakan antibiotik tetapi vaksin merupakan cara efektif untuk mencegah infeksi	

		C. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabkan oleh virus sehingga dapat dicegah menggunakan antibiotik dengan dosis tinggi D. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabakan oleh virus dan hanya dapat menyerang orang yang memiliki gaya hidup tidak sehat sedangkan orang dengan gaya hidup sehat tidak akan terinfeksi E. Hepatitis B adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dan hanya bisa ditularkan melalui udara seperti flu sehingga tidak perlu khawatir tertular melalui kontak darah	
Mengevaluasi validitas sumber	3	Perhatikan wacana di bawah ini untuk menjawab soal nomor 3! Sebuah Artikel tentang Cara Pencegahan Penularan Covid-19 yang dipublikasikan di situs web Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyebutkan bahwa ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mencegah penularan virus covid 19 yaitu : 1) Menjaga Kesehatan dan kebugaran agar stamina tubuh tetap prima dan sistem imunitas/kekebalan tubuh meningkat 2) Mencuci tangan dengan benar secara teratur menggunakan air dan sabun atau hand-rub berbasis alkohol	A

		3) Jaga jarak setidaknya 1 meter dengan orang lain. Jika anda terlalu dekat anda terlalu dekat, anda dapat menghirup droplet dari orang yang mungkin menderita covid-19 4) Ketika batuk dan bersin, tutup hidung dan mulut anda dengan tisu atau lengan atas bagian dalam (bukan dengan telapak tangan) 5) Gunakan masker dengan benar hingga menutupi mulut dan hidung ketika sakit atau sedang keluar rumah. Kemenkes juga merekomendasikan penggunaan disenfektan untuk membersihkan permukaan yang disentuh seperti meja, kursi, dan pegangan pintu. Selain itu, kemenkes juga menekankan melakukan tes Covid-19 secara teratur untuk mendeteksi penularan virus. Berdasarkan wacana diatas, apakah informasi tentang cara pencegahan Covid-19 termasuk kedalam sumber yang valid? A. Sumber informasi tersebut valid karena berasal dari situs web Kementerian Kesehatan yang memiliki reputasi yang baik sebagai sumber informasi kesehatan yang akurat dan terpercaya, serta memiliki otoritas dan keahlian di	

		bidang kesehatan yang telah diverifikasi oleh ahli-ahli di bidangnya. B. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak dipublikasikan dalam jurnal ilmiah internasional yang memiliki standar kualitas yang tinggi. C. Sumber informasi tersebut valid karena menyebutkan cara pencegahan covid-19 secara spesifik D. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan nama peneliti E. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan tanggal publikasi	
	4	Bacalah wacana berikut ini untuk menjawab soal nomor 4! Sebuah Artikel tentang manfaat dari daun sambiloto di publikasikan dalam situs web pribadi. Dalam artikel tersebut menjelaskan bahwa daun sambiloto banyak dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit seperti dapat menurunkan panas pada badan karena daun sambiloto memiliki kandungan antiperetika, dapat mencegah kanker, menurunkan tekanan darah, mengatasi diare, mengobati diabetes, serta dapat mengobati gejala penyakit hepatitis. Artikel tersebut juga mencantumkan bagaimana penggunaan daun sambiloto untuk bagian luar dan dalam tubuh. Namun, artikel tersebut tidak menyertakan penelitian ilmiah yang	D

		mendukung bahwa daun sambiloto memiliki banyak manfaat untuk mengobati berbagai penyakit. Berdasarkan wacana diatas, apakah informasi tentang manfaat daun sambiloto termasuk kedalam sumber yang valid? A. Sumber informasi tersebut valid karena di publikasikan dalam situs web pribadi yang terpercaya dan memiliki banyak pembaca. B. Sumber informasi tersebut valid karena menyajikan berbagai manfaat dari daun sambiloto sebagai obat alami untuk mengatasi berbagai penyakit C. Sumber informasi tersebut tidak valid karena dipublikasikan dalam situs web pribadi yang tidak memiliki reputasi yang baik D. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak didukung oleh penelitian ilmiah E. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan tanggal publikasi	
Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	5	Sebuah artikel di media sosial mengklaim bahwa mengonsumsi ekstrak daun kelor setiap hari dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mencegah penyakit kronis seperti diabetes dan kanker. Artikel ini juga menyertakan testimonium dari beberapa orang yang	C

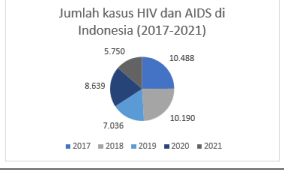
		mengaku merasa lebih sehat setelah mengonsumsi ekstrak daun kelor. Namun, artikel tersebut tidak menyertakan penelitian ilmiah yang mendukung klaim tersebut atau persetujuan dari lembaga kesehatan resmi. Apa yang sebaiknya dilakukan untuk menilai kebenaran klaim tersebut dan menghindari penyalahgunaan informasi ilmiah? A. Mengikuti saran dalam artikel tersebut karena banyak orang yang mengaku merasakan manfaat dari ekstrak daun kelor, dan testimonium pribadi dapat dianggap sebagai bukti yang sah. B. Membeli ekstrak daun kelor dan mencoba konsumsi setiap hari, sambil berharap klaim dalam artikel tersebut terbukti benar. C. Memverifikasi klaim dengan mencari penelitian ilmiah yang valid dan dipublikasikan oleh lembaga kesehatan resmi, serta memeriksa apakah ada bukti ilmiah yang mendukung klaim tersebut. D. Mengabaikan informasi tersebut hanya karena berasal dari media sosial tanpa mempertimbangkan sumber atau bukti ilmiah yang mendukung klaim	

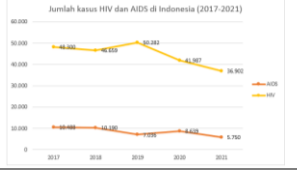
		E. Menerima klaim tersebut dengan hati-hati karena beberapa orang merasa manfaat, meskipun bukti ilmiah belum ada.	
	6	Bacalah wacana kutipan berita berikut ini untuk menjawab soal nomor 6! Unggahan informasi yang menyebutkan vaksin covid 19 berbahaya beredar luas di media sosial. Unggahan itu dibagikan akun RK di grup media sosial yang bernama "Informasi Update COVID-19 (CoronaVirus) di Indonesia" pada 16 Agustus 2021. Pemilik akun menyebutkan bahwa vaksin yang disuntikkan ke masyarakat merupakan barang berbahaya lantaran menimbulkan efek samping setelahnya. "Vaksin Itu berbahaya, Bapak Saya vaksin pertama langsung demam, vaksin kedua juga demam, kata pemerintah vaksin aman tanpa efek samping, apa buktinya? rakyat dipaksa untuk vaksin, tetapi setelah vaksin tetap saja harus memakai masker, masker bukan untuk melindungi dari virus Tapi malah menambah sakit sesak, hidup susah mati dikurung dikotak seperti dipenjara ada juga yang dilempar seperti Dibuang," tulis akun RK. Namun dalam unggahan tersebut tidak menyertakan bukti ilmiah atau sumber yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mendukung klaim bahwa vaksin covid-19 berbahaya. Padahal juru Bicara vaksinasi	E

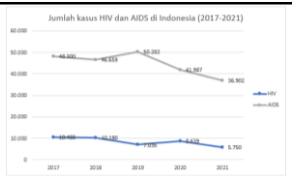
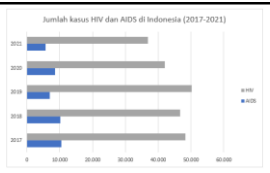
		covid-19 dari kemenkes, Siti Nadia Tarmizi menegaskan bahwa narasi itu tidak benar. Ia memamparkan bahwa berdasarkan penelitian, vaksinasi menurunkan risiko penularan sebanyak 60 hingga 90 persen. Sehingga, bukan berarti tidak mungkin tertular meski sudah divaksin. Sumber: https://www.kompas.com/tren/read/2021/08/25/123000665/ramai-soal-vaksin-covid-19-disebut-berbahaya-ini-kata-kemenkes#page2 Berdasarkan kutipan berita diatas mengapa unggahan oleh akun RK termasuk kedalam penyalahgunaan informasi? A. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat B. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang formal dan ilmiah C. Karena unggahan tersebut mendukung program vaksinasi pemerintah D. Karena unggahan tersebut berisi informasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan E. Karena unggahan tersebut tidak dilengkapi dengan pernyataan para ahli serta menimbulkan ketakutan dan kekhawatiran yang tidak perlu bagi masyarakat	

Memahami unsur-unsur desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan ilmiah	7	Para peneliti ingin mengetahui efektivitas disinfektan X dalam membunuh virus pada permukaan benda. Dalam penelitian ini, mereka menyemprotkan disinfektan X pada meja yang telah terkontaminasi virus, dan membandingkan hasilnya dengan meja yang hanya disemprot dengan air biasa. Setelah perlakuan, peneliti menemukan bahwa meja yang disemprot disinfektan X memiliki pengurangan virus sebesar 90%, sementara meja yang hanya disemprot air biasa hanya berkurang 20%. Mengapa penting untuk menggunakan meja yang disemprot air biasa sebagai kelompok kontrol dalam penelitian ini? A. Untuk memastikan bahwa hasil pengurangan virus disebabkan oleh disinfektan X dan bukan karena faktor lain, seperti kelembapan atau waktu yang berlalu. B. Agar peneliti dapat memverifikasi apakah air biasa memiliki sifat antibakteri yang tidak terduga, yang bisa memengaruhi hasil eksperimen. C. Untuk membandingkan efektivitas disinfektan X dengan kondisi yang paling mendekati situasi alami tanpa perlakuan khusus, sehingga dapat menilai kontribusi disinfektan X secara lebih jelas.	A

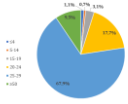
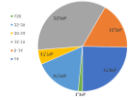
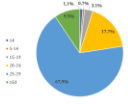
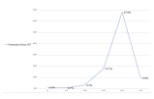
		D. Untuk memastikan bahwa peneliti menggunakan perlakuan yang paling sederhana dalam eksperimen yang menguji disinfektan X. E. Untuk menghindari pengaruh bias yang dapat muncul jika hanya ada satu grup eksperimen tanpa adanya pembanding.	
	8	Seorang siswa ingin mengetahui apakah pupuk A lebih baik daripada pupuk B untuk tanaman jagung. Ia melakukan eksperimen dengan membagi 20 tanaman jagung menjadi dua kelompok. Kelompok pertama diberi pupuk A, sedangkan kelompok kedua diberi pupuk B. Manakah dari cara-cara berikut yang dapat membuat hasil eksperimen lebih akurat? A. Memberikan pupuk A dan B secara bergantian pada tanaman yang sama sehingga dapat mengetahui pengaruh dari kedua pupuk tersebut B. Menggunakan tanaman yang berbeda sehingga dapat membandingkan efek pupuk pada tanaman yang berbeda C. Menggunakan jenis tanah yang berbeda untuk kedua kelompok, sehingga dapat membandingkan efek pupuk pada kondisi tanah yang berbeda	E

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>D. Menggunakan waktu yang berbeda pada saat memberikan pupuk, sehingga dapat membandingkan efek pupuk pad awaktu yang berbeda
E. Menggunakan jumlah pupuk yang sama untuk kedua kelompok, sehingga dapat membandingkan efek dari jenis pupuk yang berbeda dengan lebih akurat</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Membuat representasI grafis dari data</td>
<td>9</td>
<td>Perhatikan data jumlah kasus HIV dan AIDS di Indonesia tahun 2017-2021 berikut ini!
<table>
<tr><th rowspan="2">Jumlah Kasus</th><th colspan="5">Tahun</th></tr>
<tr><th>2017</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th></tr>
<tr><td>HIV</td><td>10.488</td><td>10.190</td><td>7.036</td><td>8.639</td><td>5.750</td></tr>
<tr><td>AIDS</td><td>48.300</td><td>46.659</td><td>50.282</td><td>41.987</td><td>36.902</td></tr>
</table>
Sumber data : SIHA laporan KT 2004 S.d Sept 2022
Berdasarkan data tersebut grafik manakah yang paling tepat menggambarkan data mengenai kasus HIV dan AIDS di Indonesia ....
A 

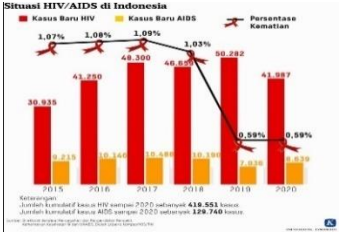
C 
</td>
<td>B</td>
</tr>
</table>

		B  D  E 	
	10	Perhatikan data kasus HIV berdasarkan rentang usia dari bulan januari hingga maret 2022. Sumber Data: SIHA Laporan KT Jan – Mar 2022	A

Rentang Usia	Presentase Kasus HIV
≤4	1,1 %
5-14	0,7 %
15-19	3,1 %
20-24	17,7 %
25-29	67,9 %
≥50	9,5 %

		Berdasarkan data tersebut grafik manakah yang paling tepat menggambarkan data mengenai kasus AIDS berdasarkan rentang usia… A  C  B  D  E 	
Membaca dan menginterpretasikan representasi grafis data	11	Perhatikan data kasus covid 19 dibawah ini!  Berdasarkan grafik diatas manakah simpulan yang tepat?	D

		A. Pada pertengahan Mei hingga Juli 2020, jumlah kasus positif COVID-19 mengalami lonjakan tajam yang diikuti oleh peningkatan angka kematian yang lebih tinggi, menunjukkan hubungan erat antara peningkatan kasus dan kematian. B. Meskipun kasus positif COVID-19 meningkat tajam pada bulan Juni 2020, angka sembuh hanya mengalami sedikit peningkatan hingga awal November 2020, menunjukkan bahwa jumlah sembuh cenderung lambat mengikuti peningkatan kasus. C. Angka sembuh mencapai puncak tertinggi pada bulan Oktober 2020, namun jumlah korban meninggal terus meningkat secara signifikan hingga awal Desember 2020, meskipun ada penurunan kasus positif. D. Peningkatan jumlah sembuh yang signifikan mulai terjadi pada akhir November 2020, bersamaan dengan penurunan tajam pada jumlah kasus positif, menunjukkan adanya penurunan infeksi yang diikuti oleh kesembuhan yang lebih cepat. E. Puncak tertinggi jumlah korban meninggal terjadi pada awal Agustus 2020, setelah itu jumlah korban meninggal menurun meskipun kasus positif tetap tinggi, yang mengindikasikan penurunan fatalitas atau angka kematian.	

	12	Perhatikan grafik kasus HIV dan AIDS di Indonesia 2015-2020!  Berdasarkan grafik diatas manakah simpulan yang tepat? A. Jumlah kasus HIV dan AIDS terendah terjadi pada tahun 2019 diikuti dengan kasus kematian, menunjukkan hubungan erat penurunan jumlah kasus dengan jumlah kematian B. Jumlah kasus HIV dan AIDS cenderung meningkat setiap tahunnya sementara kasus kematian menurun menunjukkan bahwa kasus kematian tidak secara langsung berbanding lurus dengan peningkatan jumlah kasus. C. Jumlah kasus HIV dan AIDS meningkat tajam setelah 2019 dan persentase kematian semakin meningkat di atas 1% yang menunjukkan bahwa kasus kematian berbanding lurus dengan jumlah kasus	E

		D. Kasus AIDS lebih banyak dibandingkan kasus HIV dan hal ini menyebabkan lonjakan kematian sejak 2019. E. Presentase kematian menurun secara signifikan setelah tahun 2018 Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan dalam penanganan dan pengobatan HIV/AIDS.	
Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statisticE	13	Sebuah tes alat pendeteksi virus COVID-19 bernama GeNose merupakan salah satu solusi terbaik dalam mendeteksi seseorang yang terkena COVID-19. Namun, seperti alat lainnya, ada kalanya kualitas tes menurun dan menghasilkan hasil yang tidak meyakinkan. Berdasarkan data yang ada, diketahui bahwa 5% dari tes yang dilakukan memiliki hasil yang tidak jelas. Jika terdapat 150.000 orang yang menjalani tes menggunakan GeNose, berapa banyak orang yang diperkirakan akan mendapatkan hasil tes yang tidak jelas? A. 75.000 B. 7.500 C. 750 D. 75 E. 7,5	B
	14	Sebuah penelitian tentang resistensi bakteri terhadap antibiotik menunjukkan bahwa 80% bakteri yang di uji resisten terhadap antibiotik. Jika 200 bakteri di uji berapa banyak banyak bakteri yang resisten terhadap antibiotik?	C

		A. 100 Bakteri B. 120 bakteri C. 160 bakteri D. 180 bakteri E. 200 bakteri	
Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar	15	Sebuah penelitian tentang pertumbuhan tanaman kacang hijau dilakukan dengan menggunakan 2 sampel yang berbeda. Sampel pertama terdiri dari 20 tanaman, sedangkan sampel kedua terdiri dari 40 tanaman. Manakah yang lebih akurat, estimasi tinggi rata-rata tanaman kacang hijau dari sampel pertama atau kedua? A. Kedua sampel memiliki keakuratan yang sama karena ukuran sampel tidak berpengaruh terhadap estimasi rata-rata tinggi tanaman kacang hijau B. Sampel pertama lebih akurat karena semakin sedikit sampel maka meminimalkan kesalahan sampling sehingga estimasi rata-rata tanaman kacang hijau lebih akurat C. Sampel pertama tidak akurat karena semakin sedikit sampel maka akan memudahkan perhitungan dalam pengambilan sampel D. Sampel kedua lebih akurat karena semakin banyak sampel maka kesalahan sampling dapat diminimalkan	D

		serta varibilitas data terwakili sehingga estimasi tinggi rata-rata tanaman kacang hijau menjadi lebih akurat E. Sampel kedua tidak akurat karena semakin banyak sampel maka akan menyebabkan kesalahan pada saat pengambilan data serta varibilitas data tidak dapat terwakili sehingga estimasi rata-rata tanaman kacang hijau tidak akurat	
	16	Seorang siswa melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Ia menyiapkan lima pot dengan jenis tanah yang berbeda (tanah humus, tanah liat, tanah pasir, tanah gambut, dan tanah lempung). Setiap pot ditanami 10 benih jagung. Siswa tersebut merawat tanaman jagung selama 3 minggu dengan memberikan air dan cahaya yang sama. Setelah 3 minggu, ia mengukur tinggi setiap tanaman jagung pada masing-masing pot. Bagaimanakah cara siswa tersebut dapat memastikan bahwa hasil penelitiannya akurat dan dapat diandalkan? A. Dengan membuang data yang tidak sesuai hipotesis B. Dengan tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi penanaman jagung C. Dengan melakukan penelitian dalam satu waktu D. Dengan menggunakan sampel yang lebih besar dan mengulangi penelitian beberapa kali	D

<table>
<tr><td></td><td></td><td>E. Dengan melakukan penelitian hanya pada satu jenis tanah.</td><td></td></tr>
<tr><td>Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data</td><td>17</td><td>Perhatikan bacaan dibawah ini!
Hepatitis merupakan kondisi peradangan yang terjadi pada hati atau liver. Penyebab utama penyakit hepatitis adalah infeksi virus, yaitu virus hepatotropik (virus yang menyukai atau menyerang organ hati saja) dan non-hepatotropik (virus yang menyerang sistemik dan bisa juga organ hati). Berdasarkan jenis virusnya hepatitis terbagi menjadi 5 yaitu Hepatitis A, B, C, D, dan E. Perbedaan hepatitis A, B, C , D dan E dapat dilihat pada tabel berikut!
<table><tr><th>Pembeda</th><th>Hepatitis A</th><th>Hepatitis B</th><th>Hepatitis C</th><th>Hepatitis D</th><th>Hepatitis E</th></tr><tr><td>Penyebab</td><td>HAV
Picornavirus</td><td>HBV
Hepadnavirus</td><td>HCV
Flavivirus</td><td>HDV
Deltavirus</td><td>HEV
Hepavirus</td></tr><tr><td>Penyebaran</td><td>Oral (mulut) dan kontaminasi feses</td><td>Transfusi darah dan kontak darah, hubungan seksual, penggunaan obat suntik, diturunkan ibu ke anak</td><td>Transfusi darah, penggunaan obat dengan alat suntik, diturunkan dari ibu ke anak</td><td>Transfusi darah dan kontak darah, hubungan seksual, penggunaan obat dengan alat suntik, diturunkan dari ibu ke anak</td><td>Oral (mulut) dan kontaminasi virus</td></tr><tr><td>Masa inkubasi (rentang waktu mulai dari terinfeksi sampai timbul gejala)</td><td>15-180 hari</td><td>30-180 hari</td><td>15-40 hari</td><td>30-60 hari</td><td>15-60 hari</td></tr><tr><td>Masa kritis</td><td>Tidak ada</td><td>Ada</td><td>Ada</td><td>Ada</td><td>Tidak ada</td></tr><tr><td>Vaksin</td><td>Ada</td><td>Ada (3x injeksi)</td><td>Tidak ada</td><td>Tidak ada</td><td>Ada</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

		Dari data tersebut, manakah simpulan yang paling tepat mengenai bahaya dan tingkat keparahan dari infeksi hepatitis pada manusia? A. Hepatitis A dan B, karena rentang waktu mulai dari terinfeksi virus sampai timbul gejala yang lama. B. Hepatitis A dan E, karena penyebaran virus melalui oral (mulut). C. Hepatitis B dan C, karena adanya masa kritis yang berbahaya. D. Hepatitis B dan D, karena penyebaran virus yang luas sehingga memungkinkan virus dapat menyebar dengan cepat. E. Hepatitis C dan D, karena tidak adanya vaksin dan adanya masa kritis yang dapat berbahaya.	
	18	Junkfood adalah makanan cepat saji dengan kandungan kalori, lemak, gula, dan garam, tetapi rendah nutrisi. Mengkonsumsi junkfood secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan salah satunya yaitu obesitas. Berdasarkan pernyataan tersebut hipotesis yang tepat adalah… A. Jika seseorang mengkonsumsi junkfood maka akan menyebabkan obesitas B. Jika seseorang mengkonsumsi junkfood secara teratur maka tidak akan menyebabkan obesitas	E

		C. Jika seseorang mengkonsumsi junkfood maka tidak berpengaruh terhadap resiko obesitas D. Jika seseorang mengkonsumsi junkfood secara teratur maka akan beresiko tinggi mengalami obesitas E. Jika seseorang mengkonsumi junkfood maka tidak bersioko mengalami obesitas karena disebabkan oleh masalah genetic	

Lampiran 2 Hasil Pengukuran Awal, Angket dan Kisi-kisi Instrumen Kolaborasi Pra Riset

Hasil Pengukuran Awal Angket Kolaborasi Peserta Didik

Kelas X 1

Responden	Bekerja Secara Produktif				Skor Indikator 1	Kompromi				Skor Indikator 2	Bertanggung Jawab						Skor Indikator 3	Saling Menghormati			Skor Indikator 4
	Kode 1-4					Kode 5-8					Kode 9-14							Kode 15-17			
	1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14		15	16	17	
R1	4	4	2	2	12	3	3	4	3	13	4	3	5	3	1	1	17	2	3	4	9
R2	2	5	2	2	11	3	2	2	2	9	2	2	3	4	4	3	18	2	5	4	11
R3	5	2	3	3	13	3	3	2	2	10	3	3	2	2	2	2	14	3	4	2	9
R4	3	2	3	4	12	3	3	3	3	12	3	2	3	3	4	3	18	3	3	2	8
R5	2	3	3	2	10	3	2	2	3	10	2	5	3	2	3	3	18	2	3	4	9
R6	3	2	3	2	10	3	2	2	3	10	3	3	2	3	3	2	16	3	4	3	10
R7	3	3	3	2	11	4	2	3	3	12	2	5	3	2	4	2	18	4	3	2	9
R8	3	2	2	3	10	2	2	3	2	9	3	3	2	4	4	2	18	4	2	3	9
R9	2	2	2	1	7	2	3	3	2	10	2	5	2	3	3	4	19	3	3	3	9
R10	3	2	2	3	10	4	2	3	2	11	2	2	2	3	3	2	14	2	2	2	6
R11	2	2	1	3	8	4	3	1	2	10	4	1	5	1	2	1	14	4	4	3	11
R12	2	3	3	2	10	2	3	2	3	10	2	3	5	2	2	2	16	2	4	3	9
R13	2	2	2	2	8	2	3	2	1	8	4	2	5	4	3	3	21	3	4	4	11
R14	2	4	4	4	14	4	3	4	3	14	3	2	5	3	2	4	19	3	3	2	8
R15	3	5	5	4	17	2	3	2	4	11	3	2	2	1	3	2	13	2	2	2	6
R16	2	3	5	2	12	2	2	2	3	9	2	3	4	2	2	2	15	5	5	2	12
R17	3	5	4	2	14	3	3	3	3	12	3	2	3	4	2	1	15	2	3	4	9
R18	3	2	4	3	12	2	2	2	3	9	2	4	4	1	3	2	16	4	3	3	10
R19	3	3	4	1	11	2	5	4	3	14	4	1	3	2	3	4	17	3	2	3	8
R20	3	2	4	4	13	3	3	2	3	11	2	2	4	4	2	2	16	2	3	4	9
R21	2	2	4	4	12	4	3	1	3	11	3	2	4	2	2	1	14	2	2	2	6
R22	2	2	3	4	11	4	3	2	4	13	2	1	3	1	3	3	13	3	3	2	8
R23	3	2	3	4	12	2	2	4	3	11	4	1	3	2	2	2	14	3	2	2	7
R24	3	2	3	4	12	2	3	4	3	12	3	1	3	4	2	3	16	2	4	3	9
R25	3	3	2	4	12	2	2	3	3	10	3	1	3	4	3	4	18	3	2	3	8
R26	3	5	2	3	13	3	5	3	3	14	3	2	5	4	2	2	18	3	3	2	8
R27	2	2	2	2	8	4	5	4	4	17	2	5	5	4	2	3	21	2	4	3	9
R28	2	2	3	2	9	4	2	4	3	13	3	2	5	4	2	3	19	2	2	4	8
R29	2	5	5	2	14	4	4	5	3	16	4	3	5	1	2	2	17	4	3	3	10
R30	2	2	5	1	10	4	2	4	5	15	5	2	4	3	3	4	21	4	3	4	11
R31	2	2	2	4	10	3	3	3	3	12	2	3	5	2	2	3	17	3	3	4	10
R32	2	2	3	5	12	2	2	4	3	11	4	3	3	2	4	1	17	3	1	3	7
R33	2	3	2	2	9	1	3	3	3	10	2	5	3	1	2	2	15	4	4	2	10
R34	2	5	3	1	11	3	2	4	3	12	2	1	5	3	2	1	14	4	2	3	9
R35	4	2	1	5	12	3	3	2	4	12	3	2	2	4	5	3	19	3	2	2	7
R36	3	4	3	5	15	2	3	4	3	12	2	2	3	3	3	5	18	5	4	3	12
Jumlah	91	99	104	98	407	101	98	101	3	415	100	89	125	94	93	84	603		105	101	309
Presentase					57					58							56				57
Rata-rata	57																				

Kelas X 2

Responden	Bekerja Secara Produktif					Kompromi					Bertanggung Jawab							Saling Menghornati			
	Kode 1-4				Skor Indikator 1	Kode 5-8				Skor Indikator 2	Kode 9-14						Skor Indikator 3	Kode14-17			Skor Indikator 4
	1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14		15	16	17	
R1	4	4	2	2	12	4	3	3	3	13	2	2	4	3	2	2	15	3	4	4	11
R2	2	5	2	2	11	4	2	2	2	10	2	2	3	1	4	3	15	5	3	4	12
R3	5	2	3	3	13	3	3	2	2	10	3	3	2	2	2	2	14	4	4	2	10
R4	3	2	3	4	12	4	3	3	3	13	3	2	3	3	4	3	18	3	3	2	8
R5	2	3	3	2	10	2	3	2	3	10	2	5	2	2	3	3	17	2	3	4	9
R6	3	2	3	2	10	2	3	2	3	10	3	5	2	3	3	2	18	3	4	3	10
R7	3	3	3	2	11	4	2	3	3	12	2	5	3	2	4	2	18	2	4	2	8
R8	3	2	2	3	10	2	3	3	2	10	3	5	4	2	2	2	18	4	2	3	9
R9	2	2	2	1	7	2	3	3	2	10	2	3	4	3	4	4	20	3	3	3	9
R10	3	2	2	3	10	2	2	3	2	9	2	2	4	3	3	2	16	2	2	2	6
R11	2	2	1	3	8	4	1	2	1	8	4	4	4	1	2	1	16	2	3	3	8
R12	2	3	3	2	10	2	2	2	3	9	2	3	2	2	2	2	13	2	4	3	9
R13	2	2	2	2	8	2	4	2	1	9	4	4	2	2	3	3	18	3	4	4	11
R14	2	4	4	4	14	4	3	4	3	14	3	2	3	3	2	4	17	3	3	2	8
R15	3	5	5	4	17	2	3	2	4	11	3	2	2	2	3	2	14	2	2	2	6
R16	2	3	5	2	12	2	2	2	4	10	2	3	4	2	2	2	15	5	3	2	10
R17	3	5	4	2	14	3	3	3	4	13	3	2	4	4	2	1	16	5	3	4	12
R18	3	2	4	3	12	2	2	2	4	10	2	4	4	1	3	2	16	5	3	3	11
R19	3	3	4	1	11	2	5	4	4	15	2	1	4	2	3	4	16	3	2	3	8
R20	3	2	4	4	13	3	3	2	4	12	2	2	4	2	2	2	14	2	3	4	9
R21	2	2	4	4	12	4	3	1	2	10	3	2	4	2	2	1	14	3	2	2	7
R22	2	2	3	4	11	4	3	2	2	11	2	3	3	1	3	3	15	3	3	2	8
R23	3	2	3	4	12	2	2	4	2	10	2	3	3	2	2	2	14	3	2	2	7
R24	3	2	3	4	12	2	3	4	2	11	3	4	3	4	2	3	19	3	4	3	10
R25	3	3	2	4	12	2	2	3	3	10	3	2	3	5	3	4	20	3	2	3	8
R26	3	5	2	3	13	3	5	3	4	15	3	2	5	3	2	2	17	3	3	2	8
R27	2	2	2	2	8	4	4	5	4	17	2	5	2	3	2	3	17	2	4	3	9
R28	2	2	3	2	9	4	2	4	3	13	3	2	5	3	2	3	18	2	2	4	8
R29	2	5	5	2	14	4	4	5	3	16	4	3	5	2	2	2	18	4	2	4	10
R30	2	2	5	1	10	4	2	4	3	13	5	5	4	3	5	4	26	2	3	4	9
R31	2	2	2	4	10	3	3	3	3	12	2	3	5	2	2	3	17	3	3	3	9
R32	2	2	3	5	12	2	2	4	2	10	4	3	5	2	4	1	19	2	1	3	6
R33	2	3	2	2	9	1	3	3	2	9	2	2	5	1	2	2	14	4	3	2	9
R34	2	5	3	1	11	3	2	4	2	11	2	2	5	2	2	2	15	4	2	3	9
R35	4	2	1	5	12	3	3	2	5	13	3	2	2	4	5	3	19	3	3	2	8
R36	3	4	3	5	15	2	3	4	2	11	3	2	4	4	3	3	19	2	4	3	9
Jumlah	91	99	104	98	407	100	98	102	99	410	94	104	123	84	95	86	605	107	101	101	309
Skor					56					60							56				57
Rata-rata	58																				

Rata-rata pengukuran awal

Indikator	Rata-rata
Indikator 1	57
Indikator 2	59
Indikator 3	56
Indikator 4	57
Rata-rata	57

Kriteria Skoring Keterampilan Kolaborasi

No	Klasifikasi	Interval Skor
1.	Sangat Baik	≥80
2.	Baik	>60-80
3.	Cukup	40-60
4.	Kurang	20-40
5.	Sangat Kurang	≤20

Sumber : Firman *et a.l* (2023)

Instrumen Angket Kolaborasi

Nama :
Kelas :
No Absen :

Petunjuk

1. Isilah identitas dengan lengkap pada baris identitas yang sudah disediakan
2. Berikan tanda centang (√) pada kolom yang dipilih (Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju, Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS)) sesuai dengan yang Anda rasakan

Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
Saya memberikan ide dan solusi dalam memecahkan permasalahan yang dibahas dalam kelompok					
Saya tidak memberikan saran dan solusi dalam kelompok karena tidak mengerti dengan materi					
Saya bertanya kepada teman apabila ada hal yang kurang saya mengerti dengan materi					
Saya tidak bisa fokus pada tugas yang diberikan sehingga tidak dapat menyelesaikannya dengan baik					
Saya tidak mengetahui permasalahan yang dikerjakan dalam kelompok					
Saya memahami permasalahan yang dikerjakan dalam kelompok					
Saya ikut berpartisipasi dalam presentasi kelompok					
Kelompok saya dapat berjalan sesuai dengan arahan selama diskusi					

Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
Saya memberikan pujian kepada teman yang dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik					
Saya bekerja sama mengerjakan tugas dengan kelompok lain					
Ketika saya mengerjakan tugas saya percaya dengan teman sekelompok					
Saya selalu menunjukkan sikap bertangungjawab dengan cara konsisten menghadiri pertemuan kelompok tepat waktu					
Saya dapat diandalkan dalam berdiskusi pada saat pembelajaran					
Saya selalu meminta bantuan teman dalam pembagian tugas kelompok					
Saya harus diingatkan pada saat melaksanakan tugas					
Saya menerima kritikan jika jawaban dan pendapat teman kelompok saat berdiskusi					
Saya selalu berasusmsi bahwa tugas kolaborasi merupakan tanggung jawab saya sendiri karena teman satu sekelompok tidak bisa bekerja dengan baik					
Saya menghargai teman tim dengan berperilaku sopan dan baik pada teman saat kerja tim berlangsung					
Saya mendengarkan dan menghargai pendapat teman kelompok dalam mengemukakan ide, gagasan, pendapat dan saran dalam kerja kelompok					
Saya menjalin komunikasi yang baik antar anggota kelompok					

Sumber : Adopsi Fitriani (2023)

Kisi-kisi Instrumen Angket Kolaborasi

No	Indikator	Deskripsi	Kode
1	Bekerja Secara Produktif	1. Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus pada tugasnya tanpa diperintah dan menghasilkan kerja yang dibutuhkan	1-4
2	Kompromi	1. Menerima keputusan Bersama 2. Menerima penghargaan, kritik da saran 3. Memahami, merundingkan, memperhitungkan perbedaan untuk mencapai pemecahan masalah 4. Fleksibel dalam bekerja sama 5. Selalu berkompromi dengan tim untuk menyelesaikan masalah	5-7
3	Menunjukkan tanggung jawab	1. Mengetahui bagaimana untuk merencanakan, mengatur, memenuhi tugas yang telah diberikan oleh guru dan memegang tugasnya masing-masing 2. Secara konsisten menghadiri pertemuan kelompok dengan teapat waktu 3. Mengikuti perintah yang telah menjadi tugasnya	8-13

No	Indikator	Deskripsi	Kode
		4. Tidak berganting pada orang lain untuk menyelesaikan tugasnya	
4	Menunjukkan sikap menghargai	1. Menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan pendapat dan menghargai ide baru orang lain 2. Menunjukkan sikap yang sopan dan baik pada teman 3. Mendiskusikan ide	13-18

Lampiran 3 Hasil Observasi Pembelajaran

Nama Guru : Sri Indahyani, S.Pd.
Tempat : SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan
Tanggal : 19 April 2024

No	Aspek yang diamati	Iya	Tidak	Deskripsi
1	Guru melakukan apersepsi (berdoa, absensi, memberi motivasi, *ice breaking*, mengulas materi yang sudah dipelajari)	√		Guru melakukan apesepsi seperti berdoa, absensi dan mengula materi ang sudah dpelajari dipetemuan sebelumnya.
2	Guru menggunakan model pembelajaran *actif learning*		√	Model pembelajaran yang digunakan guru yaitu menggunakan model pembelajaran ceramah. Peserta didik cenderung mendengarkan guru menjelaskan dan mencatat materi

				pembelajaran.
3	Guru menggunakan media pembelajaran berbasis digital (Aplikasi android, Web, Yt, PPT, dll)	√		Pada saat pembelajaran guru sudah memanfaatkan media pembelajaran berbasis digital yaitu seperti menonton video pembelajaran melalui platform youtube.
4	Guru menggunakan LKS, LKPD, Modul, Booklet, dan buku paket sebagai sumber belajar siswa	√		Pada saat pembelajaran guru menggunakan bahan ajar berupa buku paket kurikulum merdeka.
7	Guru memberikan pembelajaran yang menstimulasi keterampilan abad 21 (berpikir kritis, kolaborasi,	√		Pada saat pembelajaran guru sudah menstimulasi keterampilan komunikasi peserta didik

	komunikasi, dan kreatif)			yaitu guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menjawab dan bertanya ke guru.
9	Soal yang diberikan guru sudah menggunakan soal literasi sains		√	Soal evaluasi yang diberikan oleh guru belum, berorientasi pada literasi sains. Soal evaluasi cenderung menggunakan tingkat C1 dan C2 yaitu menjelaskan dan menyebutkan.
10	Siswa aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran		√	Hanya terdapat beberapa peserta didik saja yang berpartisipasi dalam pembelajaran pada saat guru

				memberikan pertanyaan.
12	Sarana dan prasarana laboratorium lengkap	√		Sarana dan prasarana laboratorium sudah lengkap seperti sudah terdapat mikroskop dan alat-alat seperti *glass baker* untuk menunjang kegiatan praktikum
13	Terdapat *Green House* sebagai pendukung pembelajaran	√		Sudah terdapat *green house* di sekolah sebagai pendukung pembelajaran

Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan Guru Biologi

Nama Guru : Sri Indahyani, S.Pd.

Tempat : SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan

Tanggal : 25 Februari 2025

No	Fokus Wawancara	Pertanyaan	Jawaban
1.	Model Pembelajaran	Menurut Bpk/Ibu, apa saja model pembelajaran yang paling sering digunakan dalam pengajaran biologi di kelas X? Mengapa memilih model tersebut? Apa keuntungan yang Bpk/Ibu lihat bagi peserta didik?	Ceramah dan beberapa kali menggunakan model diskusi interaktif. Untuk keuntungannya jika menggunakan model diskusi interaktif yaitu peserta didik menjadi lebih aktif bertanya dan menjawab ketika diberi pertanyaan
		Bagaimana Bpk/Ibu melihat pengaruh model pembelajaran yang digunakan terhadap pemahaman peserta didik terhadap materi biologi?	Jika melihat pengaruhnya tentunya beragam, karena setiap peserta didik memiliki karakter yang berbeda-beda, ada yang aktif ada yang tidak.
		Apa yang menurut Bpk/Ibu menjadi kekuatan dan kelemahan dari model pembelajaran yang selama ini	Untuk kekuatannya peserta didik menjadi aktif sementara untuk kelemahannya yaitu beberapa peserta didik tidak aktif bertanya dan menjawab karena

		digunakan di kelas biologi?	setiap peserta didik memiliki karakter yang berbeda.
		Apa yang Bpk/Ibu ketahui tentang strategi pembelajran	Strategi pembelajaran yaitu rencana yang digunakan oleh guru pada saat pembelajaran
		Strategi apa yang ibu gunakan pada saat pembelajaran	Tergantung materi pembelajarannya tetapi untuk model dan strategi biasanya menggunakan ceramah.
		Apakah Bpk/Ibu merasa perlu adanya variasi model pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam pelajaran biologi? Jika iya, model seperti apa yang Bpk/Ibu anggap penting untuk dicoba?	Iya perlu. Model pembelajaran yang diperlukan yaitu model pembelajaran yang membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan bersemangat ketika pembelajaran.
		Bagaimana cara Bpk/Ibu menyesuaikan model pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik yang beragam?	Dengan melihat karakter peserta didik yang berbeda-beda.
		Bagaimana Bpk/Ibu mengukur	Biasanya dari evaluasi.

		keberhasilan model pembelajaran yang diterapkan di kelas? Apa indikator yang Bpk/Ibu gunakan?	
2.	Keterampilan Literasi Sains	Apa yang Bpk/Ibu pahami dengan konsep literasi sains dalam konteks pembelajaran biologi	Konsep literasi sains dalam pembelajaran biologi yaitu berkaitan dengan bacaan yang mengintegrasikan sains pada saat pembelajaran.
		Bagaimana Bpk/Ibu menilai kemampuan peserta didik dalam memahami dan menerapkan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari.	Jika hanya melihat beberapa peserta didik sudah dapat memahami dan menerapkan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari.
		Menurut Bpk/Ibu, apa saja keterampilan literasi sains yang perlu dimiliki peserta didik setelah mengikuti pembelajaran biologi?	Keterampilan literasi sains yang diperlukan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran biologi yaitu peserta didik mampu mengintegrasikan pengetahuannya dalam kehidupan sehari-hari.
		Bagaimana cara Bpk/Ibu mengembangkan keterampilan literasi sains peserta didik selama	Kalo literasi sains biasanya hanya sekedar membaca dan menonton pembelajaran melalui platform youtube.

		pembelajaran biologi? Atau "Apa contoh kegiatan atau tugas yang Bpk/Ibu lakukan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik di kelas?"	
		Sejauh mana peserta didik mampu membaca dan memahami informasi ilmiah yang terkait dengan biologi di luar buku teks, misalnya artikel ilmiah atau sumber lainnya?	Terkait dengan artikel ilmiah belum.
		Bagaimana cara Bpk/Ibu membantu peserta didik untuk mengakses, memahami, dan menganalisis informasi ilmiah yang relevan dalam biologi?	Biasanya menggunakan buku ajar dari sekolah.
		Apakah Bpk/Ibu mengintegrasikan literasi sains dalam setiap sesi pembelajaran biologi? Jika ya, bagaimana caranya?	Dengan cara membaca bahan bacaan terlebih dahulu

		Bagaimana Bpk/Ibu mengevaluasi perkembangan literasi sains siswa di kelas biologi?	Dengan menggunakan evaluasi setiap materi pembelajaran selesai.
		Apakah Bpk/Ibu merasa peserta didik lebih tertarik untuk mendalami materi biologi apabila informasi ilmiah disajikan dengan cara yang lebih kontekstual atau relevan dengan kehidupan mereka?	Iya tentunya karena pastinya akan lebih memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran.
		Apa tantangan utama yang Bpk/Ibu temui dalam mengembangkan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi?	Sumber bahan ajar yang terbatas dan kesadaran peserta didik yang rendah dalam membaca.
3.	Keterampilan Kolaborasi	Bagaimana Bpk/Ibu melihat dinamika kerja kelompok dalam pembelajaran biologi di kelas?	Dinamika kerja kelompok pada pembelajaran biologi beragam karena peserta didik memiliki karakter yang berbeda.
		Apakah Bpk/Ibu sering mengadakan kegiatan yang melibatkan kerja sama kelompok	Iya beberapa kali, biasanya pada saat pembelajaran di luar kelas.

		peserta didik dalam pembelajaran biologi? Jika ya, jenis kegiatan seperti apa yang paling sering dilakukan?	
		Menurut Bpk/Ibu, apa manfaat utama dari kolaborasi atau kerja kelompok dalam pembelajaran biologi?	Peserta didik menjadi lebih aktif pada saat pembelajaran.
		Kapan Bpk/Ibu melihat kolaborasi dalam kelompok paling efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran biologi?	Pada saat peserta didik didalam kelas dan luar kelas.
		Dimana Bpk/Ibu biasa melakukan kegiatan kolaboratif? Apakah di dalam kelas, di laboratorium, atau di luar kelas?	Di dalam kelas dan di luar kelas.
		Bagaimana Bpk/Ibu menilai kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi, baik dalam tugas kelompok maupun dalam diskusi kelas?	Peserta didik menjadi lebih aktif karena berinteraksi dengan temannya.

		Apakah Bpk/Ibu melihat perubahan dalam keterampilan kolaborasi peserta didik dari awal hingga akhir pembelajaran biologi? Jika ya, perubahan seperti apa?	Beberapa peserta didik ada, seperti awalnya mau bekerja sama dengan temannya ketika selesai pembelajaran mereka sudah tidak mengerjakan tugas kelompok dengan temannya.
		Apakah ada tantangan tertentu dalam mendorong peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok dalam pembelajaran biologi? Atau "Apa kendala yang Bpk/Ibu hadapi dalam mendorong peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok selama kegiatan pembelajaran biologi?"	Beberapa peserta didik yang tidak mau aktif pada saat bekerja sama dengam temannya
		Mengapa menurut Bpk/Ibu beberapa peserta didik mungkin kurang berpartisipasi dalam kolaborasi kelompok?	Karena beberapa peserta didik tidak memiliki minat terhadap pembelajaran biologi
		Bagaimana Bpk/Ibu mengatasi perbedaan kemampuan atau	Membentuk kelompok yang heterogen

		ketidaksetaraan partisipasi di antara anggota kelompok dalam tugas atau kegiatan kolaboratif di kelas?	
		Sejauh mana Bpk/Ibu menilai kolaborasi antar peserta didik dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi biologi?	Untuk menilai belum pernah, tapi biasanya dilihat pada saat evaluasi pembelajaran.

Lampiran 5 Uji Kesetaraan *One Way Annova* dalam Penentuan Sampel

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NilaiUAS	X1	.144	36	.056	.961	36	.236
	X2	.147	36	.049	.951	36	.116
	X3	.128	36	.144	.931	36	.027
	X4	.130	36	.128	.926	36	.018
	X5	.144	35	.063	.959	35	.210
	X6	.145	35	.061	.955	35	.157
	X7	.099	36	.200*	.982	36	.812
	X8	.124	36	.179	.959	36	.193

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

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

NilaiUAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.200	7	278	.303

ANOVA

NilaiUAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4198.753	7	599.822	4.067	.000
Within Groups	40999.852	278	147.481		
Total	45198.605	285			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NilaiUAS

Tukey HSD

(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelas 1	Kelas 2	.02302	2.88532	1.000	-8.7895	8.8355
	Kelas 3	-.47222	2.86493	1.000	-9.2224	8.2780
	Kelas 4	-10.44444*	2.86493	.008	-19.1947	-1.6942
	Kelas 5	-1.54841	2.88532	.999	-10.3609	7.2641
	Kelas 6	2.22302	2.88532	.994	-6.5895	11.0355
	Kelas 7	2.77778	2.86493	.978	-5.9724	11.5280
	Kelas 8	-.05556	2.86493	1.000	-8.8058	8.6947
Kelas 2	Kelas 1	-.02302	2.88532	1.000	-8.8355	8.7895
	Kelas 3	-.49524	2.88532	1.000	-9.3077	8.3173
	Kelas 4	-10.46746*	2.88532	.008	-19.2800	-1.6550
	Kelas 5	-1.57143	2.90556	.999	-10.4458	7.3029
	Kelas 6	2.20000	2.90556	.995	-6.6743	11.0743
	Kelas 7	2.75476	2.88532	.980	-6.0577	11.5673
	Kelas 8	-.07857	2.88532	1.000	-8.8911	8.7339
Kelas 3	Kelas 1	.47222	2.86493	1.000	-8.2780	9.2224
	Kelas 2	.49524	2.88532	1.000	-8.3173	9.3077
	Kelas 4	-9.97222*	2.86493	.013	-18.7224	-1.2220
	Kelas 5	-1.07619	2.88532	1.000	-9.8887	7.7363
	Kelas 6	2.69524	2.88532	.982	-6.1173	11.5077
	Kelas 7	3.25000	2.86493	.949	-5.5002	12.0002
	Kelas 8	.41667	2.86493	1.000	-8.3336	9.1669
Kelas 4	Kelas 1	10.44444*	2.86493	.008	1.6942	19.1947
	Kelas 2	10.46746*	2.88532	.008	1.6550	19.2800
	Kelas 3	9.97222*	2.86493	.013	1.2220	18.7224
	Kelas 5	8.89603*	2.88532	.046	.0835	17.7085
	Kelas 6	12.66746*	2.88532	.000	3.8550	21.4800
	Kelas 7	13.22222*	2.86493	.000	4.4720	21.9724
	Kelas 8	10.38889*	2.86493	.008	1.6387	19.1391
Kelas 5	Kelas 1	1.54841	2.88532	.999	-7.2641	10.3609
	Kelas 2	1.57143	2.90556	.999	-7.3029	10.4458
	Kelas 3	1.07619	2.88532	1.000	-7.7363	9.8887
	Kelas 4	-8.89603*	2.88532	.046	-17.7085	-.0835
	Kelas 6	3.77143	2.90556	.899	-5.1029	12.6458
	Kelas 7	4.32619	2.88532	.807	-4.4863	13.1387
	Kelas 8	1.49286	2.88532	1.000	-7.3196	10.3054
Kelas 6	Kelas 1	-2.22302	2.88532	.994	-11.0355	6.5895
	Kelas 2	-2.20000	2.90556	.995	-11.0743	6.6743
	Kelas 3	-2.69524	2.88532	.982	-11.5077	6.1173
	Kelas 4	-12.66746*	2.88532	.000	-21.4800	-3.8550
	Kelas 5	-3.77143	2.90556	.899	-12.6458	5.1029
	Kelas 7	.55476	2.88532	1.000	-8.2577	9.3673
	Kelas 8	-2.27857	2.88532	.994	-11.0911	6.5339
Kelas 7	Kelas 1	-2.77778	2.86493	.978	-11.5280	5.9724
	Kelas 2	-2.75476	2.88532	.980	-11.5673	6.0577
	Kelas 3	-3.25000	2.86493	.949	-12.0002	5.5002
	Kelas 4	-13.22222*	2.86493	.000	-21.9724	-4.4720
	Kelas 5	-4.32619	2.88532	.807	-13.1387	4.4863
	Kelas 6	-.55476	2.88532	1.000	-9.3673	8.2577
	Kelas 8	-2.83333	2.86493	.976	-11.5836	5.9169
Kelas 8	Kelas 1	.05556	2.86493	1.000	-8.6947	8.8058
	Kelas 2	.07857	2.88532	1.000	-8.7339	8.8911
	Kelas 3	-.41667	2.86493	1.000	-9.1669	8.3336
	Kelas 4	-10.38889*	2.86493	.008	-19.1391	-1.6387
	Kelas 5	-1.49286	2.88532	1.000	-10.3054	7.3196
	Kelas 6	2.27857	2.88532	.994	-6.5339	11.0911
	Kelas 7	2.83333	2.86493	.976	-5.9169	11.5836

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

NilaiUAS

Tukey HSD[a,b]

Kelas	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
X7	36	68.4167	
X6	35	68.9714	
X1	36	71.1944	
X8	36	71.2500	
X2	36	71.4167	
X3	36	71.6667	
X5	35	72.7429	
X4	36		81.6389
Sig.		.804	1.000

Lampiran 6 Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kontrol

MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN
PERUBAHAN DAN PELESTARIAN LINGKUNGAN HIDUP

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Modul

Nama Penyusun	Shibyani Affwa
Instansi/Sekolah	SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan
Tahun Pelajaran	2024/2025
Mata Pelajaran	Biologi
Jenjang Sekolah	SMA
Kelas/Fase	X/E
Semester	2
Alokasi Waktu	12 JP (1 JP = 45 menit)
Kurikulum	Merdeka

2. Kompetensi Awal

Kompetensi awal yang harus dimiliki peserta didik yaitu memahami materi ekosistem, jenis ekosistem dan interaksi ekosistem.

3. Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen
Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia	Pembelajaran diawali dengan doa Bersama dan cara bersikap pada saat pembelajaran
Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, dan menganalisis serta mengevaluasi penalaran dalam tugas
Gotong royong	Kolaborasi peserta didik

Mandiri	Bertanggung jawab
Kreatif	Memiliki keluwesan berfikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan

4. Sarana dan Prasarana

Sarana	Prasarana
1. Alat Tulis	1. Modul Ajar
2. LCD	2. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)
3 Laptop	3. Buku Paket Kurikulum Merdeka
	4. Lembar Assesment

5. Target Peserta Didik

1) Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

2) Peserta didik dengan pencapaian tinggi : mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berfikir tingkat tinggi.

6. Model Pembelajaran

Pertemuan	Materi	Model	Strategi	Metode	Alokasi JP
Pertemuan 1	*Pre-test*	-	-	-	1 JP
	• Keseimbangan dan perubahan lingkungan	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	2 JP
Pertemuan 2	• Penanganan limbah • Dinamika Komunitas	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	3 JP
Pertemuan 3	• Adaptasi dan mitigasi terhadap	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	3 JP

Pertemuan	Materi	Model	Strategi	Metode	Alokasi JP
	perubahan lingkungan • Pencemaran lingkungan hidup				
Pertemuan 4	• Akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	2 JP
	Post-test	-	-	-	1 JP
Total					12 JP

7. Sumber Belajar

1) Sumber belajar untuk guru
   - Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X. Erlangga.
2) Sumber belajar untuk peserta didik
   - Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X. Erlangga.
   - LKPD.
   - Internet
   -

B. KOMPETENSI INTI

1. Capaian Pembelajaran

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

2. Tujuan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran 1 (Pertemuan 1 dan 2)

1) Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.

2) Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
3) Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik.
4) Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 2 (Pertemuan 3)
5) Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik.
6) Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 3 (Pertemuan 4 dan 5)
7) Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air dan udara dengan baik.
8) Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air dan udara dan tanah dengan baik.

3. Asesmen

Jenis Penilaian	Instrumen Penilaian	Waktu penilaian
Assesment formatif	a. Instrumen penilaian sikap b. Instrument penilaian Presentasi c. Instrumen penilaian keaktifan diskusi d. Instrument aktivitas belajar peserta didik	Selama pembelajaran
Asessment sumatif	*Pre-test* dan *Pos-test*	Awal dan akhir pembelajaran

4. Pemahaman Bermakna

   Pembelajaran ini diharapkan peserta didik dapat memahami keseimbangan dan perubahan lingkungan hidup, pencemaran lingkungan hidup, akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan, penanganan limbah, dinamika komunitas, adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan lingkungan.

5. Pertanyaan Pemantik
   a. Pernahkah kalian melihat hutan gundul? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?
   b. Apa yang terjadi pada suatu ekosistem apabila hal tersebut tidak segera ditangani? Apakah akan terjadi perubahan?

6. Kegiatan Pembelajaran

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
Pertemuan 1		
Pretest		45 menit
Kegiatan awal		
Pendahuluan	• Peserta didik masuk ke kelas dalam kondisi siap belajar • Guru mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam • Guru menanyakan kabar peserta didik • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru mereview materi yang lalu	15 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
Apersepsi	• Guru memberi apersepsi dengan memberi pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan perubahan lingkungan. Coba perhatikan kedua gambar dibawah ini!  Sumber: Forests News  Sumber: Betahita • Apa yang kalian lihat pada gambar tersebut? • Mengapa hal tersebut dapat terjadi? • Apa yang terjadi apabila tidak segera ditangani? • Gambar diatas merupakan hutan yang masih lebat dan hutan	

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	gundul. Hal ini terjadi karena berbagai faktor seperti penebangan hutan secara liar, kebakaran, pembukaan lahan untuk pertanian atau perkebunan, serta bencana alam seperti erupsi gunung berapa atau angin topan. Dampak dari penebangan hutan sangat luas seperti menyebabkan kepunahan spesies, pemanasan global, dan gangguan kehidupan manusia. Nah itu merupakan salah satu contoh dari perubahan lingkungan. Hari ini, kita akan belajar mengenai masalah, penyebab, dampak, dan solusi mengenai perubahan lingkungan yang ada disekitar kita.	
Motivasi	• Guru memberikan motivasi kepada peserta didik berupa penjelasan terkait materi perubahan lingkungan	
Tujuan Pembelajaran	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti (*Problem Based Learning* dengan strategi *Active Knowledge Sharing*)		

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
Tahap 1 Orientasi Masalah	• Guru memberikan link artikel/berita untuk dibaca peserta didik Prediksi Penurunan Muka Air Tanah terhadap Banjir Rob di Kawasan Pesisir Kota Jakarta | Widyatama | Jurnal Penataan Ruang Jakarta Diprediksi Tenggelam 2050, Pakar BRIN: Karena Land Subsidence https://jalahoaks.jakarta.go.id/detail/Hoaks-Potensi-Jakarta-Tenggelam-karena Perubahan-Iklim-Hanya-Isu-agar-Perusahaan-Properti-Pagari-Laut • Guru memandu peserta didik untuk mengidentifikasi masalah 1. Apa yang kalian lihat setelah membaca berita tersebut ? 2. Menurut pendapat kalian mengapa hal itu bisa terjadi?	25 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	3. Apakah penyebab dan solusi dari bacaan tersebut? • Peserta didik terlibat dalam proses pemecahan masalah	
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	• Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 orang secara heterogen • Guru mengkondisikan peserta didik untuk berada pada kelompoknya. • Guru memberikan LKPD dan mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD dalam kelompok sesuai petunjuk belajar • Guru membantu peserta didik untuk merencanakan dan membagi tugas kelompok serta manajemen waktu dengan baik. • Peserta didik mengerjakan LKPD sesuai dengan intruksi.	5 menit
Penerapan strategi AKS		
Tahap 3 Membimbing investigasi/penyelidikan kelompok	• Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan mengisi LKPD	40 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	dengan teliti dan berurutan. • Guru membimbing peserta didik untuk mendapatkan solusi dari pemasalahan yang disajikan. • Guru memantau jalannya diskusi dan membantu kelompok yang mengalami kesulitan. • Guru meminta setiap kelompok untuk berkeliling kelas mencari jawaban yang tidak bisa dijawab oleh setiap anggota kelompok. • Guru meminta peserta didik Kembali ketempat duduk.	
Kegiatan Penutup		
Penutup	• Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk melanjutkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya	5 menit
Total waktu		135 menit
Pertemuan 2		
Kegiatan awal		
Pendahuluan	• Peserta didik masuk ke kelas dalam kondisi siap belajar	35 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam • Guru menanyakan kabar peserta didik • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru mereview materi yang lalu dan menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru menginstruksikan peserta didik untuk duduk dengan anggota kelompoknya dan melanjutkan pengerjaan LKPD pada pertemuan sebelumnya. • Peserta didik melanjutkan pengerjaan LKPD dengan kelompoknya	
Kegiatan Inti (*Problem Based Learning* dengan strategi *Active Knowledge Sharing*)		
Tahap 4 Pengembangan hasil karya	• Guru membantu dalam menyiapkan dan mempresentasikan hasil karya peserta didik.	40 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru akan memilih kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi • Guru mendampingi peserta didik dalam Melakukan presentasi agar berjalan dengan lancar dan kondusif.	
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Guru dan peserta didik melakukan evaluasi serta refleksi terhadap pemecahan masalah. • Guru menambahkan poin inti pembelajaran hari ini.	15 menit
Kegiatan inti (sub bab materi baru)		
Tahap 1 Orientasi Masalah	• Guru memberikan link berita/artikel kepada peserta didik. https://www.liputan6.com/hot/read/5704909/masalah-sampah-di-indonesia-belum-terkendali-hasilkan-69-juta-ton-setiap-tahun?page=4 https://doi.org/10.62383/aktivisme.v2i1.725	20 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru memandu peserta didik untuk mengidentifikasi masalah 1. Apa yang kalian lihat setelah membaca berita tersebut? 2. Menurut pendapat kalian mengapa hal tersebut bisa terjadi? • Peserta didik terlibat dalam proses pemecahan masalah	
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	• Guru mengkondisikan peserta didik untuk berada pada kelompoknya. • Guru memberikan LKPD dan mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD dalam kelompok sesuai petunjuk belajar • Guru membantu peserta didik untuk merencanakan dan membantu peserta didik untuk membagi tugas kelompok dan manajemen waktu dengan baik. • Peserta didik mengerjakan LKPD sesuai dengan intruksi.	20 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
Penerapan AKS		
Tahap 3 Membimbing investigasi/penyelidikan individu maupun kelompok	• Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan mengisi LKPD dengan teliti dan berurutan. • Guru membimbing peserta didik untuk mendapatkan solusi dari pemasalahan yang disajikan. • Guru memantau jalannya diskusi dan membantu kelompok yang mengalami kesulitan. • Guru meminta setiap kelompok untuk berkeliling kelas mencari jawaban yang tidak bisa dijawab oleh setiap anggota kelompok. • Guru meminta peserta didik Kembali ketempat duduk.	25 menit
Kegiatan Penutup		
Refleksi	• Guru mengajak peserta didik untuk merefleksi materi pembelajaran yang telah disampaikan • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik apabila	5 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	masih ada materi yang ingin ditanyakan.	
Penutup	• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan simpulan materi pada materi yang telah disampaikan • Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk melanjutkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya • Guru memberikan apresiasi atas keaktifan siswa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	
Total waktu		135 menit
Pertemuan 3		
Pendahuluan	• Peserta didik masuk ke kelas dalam kondisi siap belajar • Guru mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam • Guru menanyakan kabar peserta didik • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa	35 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru mereview materi yang lalu dan menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru menginstruksikan peserta didik untuk duduk dengan anggota kelompoknya dan melanjutkan pengerjaan LKPD pada pertemuan sebelumnya. • Peserta didik melanjutkan pengerjaan LKPD dengan kelompoknya	
Kegiatan Inti (*Problem Based Learning* dengan strategi *Active Knowledge Sharing*)		
Tahap 4 Mengembangkan dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Guru membantu dalam menyiapkan dan mempresentasikan hasil karya peserta didik. • Guru akan memilih kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi • Guru mendampingi peserta didik dalam Melakukan presentasi	35 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	agar berjalan dengan lancar dan kondusif.	
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Guru dan peserta didik melakukan analisis serta refleksi terhadap pemecahan masalah. • Guru menambahkan poin inti pembelajaran hari ini	15 menit
Sub bab materi baru		
Tahap 1 Orientasi Masalah	• Guru memberikan video berupa link youtube dan berita berkaitan dengan pencemaran air Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was, KLHK Dorong Mitigasi & Adaptasi https://www.radarsuara.com/berita/1702832149/lahan-pertanian-di-sleman-rusak-akibat kebanyakan-penggunaan-bahan-kimia • Guru memandu peserta didik untuk mengidentifikasi masalah 1. Apa yang kalian lihat setelah menonton dn	25 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	mebaca dari kedua link tersebut? 2. Menurut pendapat kalian bagaimanakah cara menangani tumpukan limbah tersebut? • Peserta didik terlibat dalam proses pemecahan masalah	
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	• Guru mengkondisikan peserta didik untuk berada pada kelompoknya. • Guru memberikan LKPD dan mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD dalam kelompok sesuai petunjuk belajar Guru membantu peserta didik untuk merencanakan, membagi tugas kelompok dan manajemen waktu dengan baik. • Peserta didik mengerjakan LKPD sesuai dengan intruksi..	15 menit
Kegiatan Penutup		
Refleksi	• Guru mengajak peserta didik untuk merefleksi materi pembelajaran yang telah disampaikan	5 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik apabila masih ada materi yang ingin ditanyakan.	
Penutup	• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan simpulan materi pada materi yang telah disampaikan • Guru memberitahu apa yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya • Guru meminta peserta didik untuk mempersiapkan diri terlebih dahulu untuk materi pertemuan selanjutnya. • Guru memberikan apresiasi atas keaktifan siswa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	5 menit
Total waktu		135 Menit
Pertemuan 4		
Kegiatan awal		
Pendahuluan	• Peserta didik masuk ke kelas dalam kondisi siap belajar	15 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam • Guru menanyakan kabar peserta didik • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru mereview materi yang lalu dan menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru menginstruksikan peserta didik untuk duduk dengan anggota kelompoknya dan melanjutkan pengerjaan LKPD pada pertemuan sebelumnya. • Peserta didik melanjutkan pengerjaan LKPD dengan kelompoknya	
Kegiatan Inti (*Problem Based Learning* dengan strategi *Active Knowledge Sharing*)		
Penerapan strategi AKS		
Tahap 3 Membimbing investigasi/penyelidikan individu maupun kelompok	• Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan mengisi LKPD dengan teliti dan berurutan.	35 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	• Guru membimbing peserta didik untuk mendapatkan solusi dari pemasalahan yang disajikan. • Guru memantau jalannya diskusi dan membantu kelompok yang mengalami kesulitan. • Guru meminta setiap kelompok untuk berkeliling kelas mencari jawaban yang tidak bisa dijawab oleh setiap anggota kelompok. • Guru meminta peserta didik Kembali ketempat duduk.	
Tahap 4 Mengembangkan dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Guru membantu dalam menyiapkan dan mempresentasikan hasil karya peserta didik. • Guru akan memilih kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. • Kelompok lain diminta untuk menanggapi • Guru mendampingi peserta didik dalam Melakukan presentasi	20 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	agar berjalan dengan lancar dan kondusif.	
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Guru dan peserta didik melakukan analisis serta refleksi terhadap pemecahan masalah. • Guru menambahkan poin inti pembelajaran hari ini.	10 menit
Kegiatan Penutup		
Refleksi	• Guru mengajak peserta didik untuk merefleksi materi pembelajaran yang telah disampaikan • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik apabila masih ada materi yang ingin ditanyakan.	5 menit
Penutup	• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan simpulan materi pada materi yang telah disampaikan • Guru memberitahu apa yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya • Guru meminta peserta didik untuk mempersiapkan diri	5 menit

Sintaks Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (3 x 45 menit)
	terlebih dahulu untuk materi pertemuan selanjutnya. • Guru memberikan apresiasi atas keaktifan siswa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	
Posttest		45 menit
Total waktu		135 menit

MODUL AJAR KELAS KONTROL
PERUBAHAN DAN PELESTARIAN LINGKUNGAN HIDUP

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Modul

Nama Penyusun	Shibyani Affwa
Instansi/Sekolah	SMA Negeri 1 Kesesi, Pekalongan
Tahun Pelajaran	2024/2025
Mata Pelajaran	Biologi
Jenjang Sekolah	SMA
Kelas/Fase	X/E
Semester	2
Alokasi Waktu	12 JP (1 JP=45 menit)
Kurikulum	Merdeka

2. Kompetensi Awal

Kompetensi awal yang harus dimiliki peserta didik yaitu memahami materi ekosistem, jenis ekosistem dan interaksi ekosistem.

3. Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia	Pembelajaran diawali dengan doa Bersama dan cara bersikap pada saat pembelajaran
Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, dan menganalisis serta mengevaluasi penalaran dalam tugas
Gotong royong	Kolaborasi peserta didik
Mandiri	Bertanggung jawab
Kreatif	Memiliki keluwesan berfikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan

4. Sarana dan Prasarana

Sarana	**Prasarana**
1. Alat Tulis	1. Modul Ajar
2. LCD	2. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)
3 Laptop	3. Buku Paket Kurikulum Merdeka
	4. Lembar Assesment

5. Target Peserta Didik

1) Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2) Peserta didik dengan pencapaian tinggi : mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berfikir tingkat tinggi.

6. Model Pembelajaran

Pertemuan	Materi	Model	Strategi	Metode	Alokasi JP
Pertemuan 1	*Pre-test*	-	-	-	2 JP
	• Keseimbangan dan perubahan lingkungan	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	2 JP

Pertemuan	Materi	Model	Strategi	Metode	Alokasi JP
Pertemuan 2	• Penanganan limbah • Dinamika Komunitas	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	*3 JP*
Pertemuan 3	• Adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan lingkungan • Pencemaran lingkungan hidup	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	3 JP
Pertemuan 4	• Akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan	*Problem Based Learning*	*Active Knowledge Sharing*	Diskusi dan Presentasi	2 JP
	Post-test	-	-	-	1 JP
Total					12 JP

7. Sumber Belajar

1) Sumber belajar untuk guru
   - Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X. Erlangga.
2) Sumber belajar untuk peserta didik
   - Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X. Erlangga.
   - LKPD.
   - Internet
   -

B. KOMPETENSI INTI

1. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan

peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta **perubahan lingkungan.**

2. Tujuan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran 1 (Pertemuan 1 dan 2)

1) Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.
2) Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
3) Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik.
4) Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 2 (Pertemuan 3)

5) Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik.
6) Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 3 (Pertemuan 4 dan 5)

7) Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air dan udara dengan baik.
8) Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air, udara dan tanah dengan baik.

3. Asesmen

Jenis Penilaian	Instrumen Penilaian	Waktu penilaian
Assesmen formatif	a. Instrumen penilaian sikap b. Instrument penilaian Presentasi	Selama pembelajaran

	c. Instrumen penilaian keaktifan diskusi d. Instrument aktivitas belajar peserta didik	
Asessmen sumatif	*Pre-test* dan *Pos-test*	Awal dan akhir pembelajaran

4. Pemahaman Bermakna

Pembelajaran ini diharapkan peserta didik memahami keseimbangan dan perubahan lingkungan hidup, pencemaran lingkungan hidup, akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan, penanganan Limbah, dinamika komunitas, adaptasi dan Mitigasi terhadap perubahan lingkungan

5. Pertanyaan Pemantik

a. Pernahkah kalian melihat hutan gundul? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?
b. Apa yang terjadi pada suatu ekosistem apabila hal tersebut tidak segera ditangani? Apakah akan terjadi perubahan?

6. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
Pertemuan 1			
Pretests			45 menit
Pembuka	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	5 menit
	Guru mengecek kehadiran peserta didik dengan	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru	

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
	bertanya kepada peserta didik		
Fase 1 menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik untuk belajar	• Guru memberi apersepsi dengan memberi pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan perubahan lingkungan. Coba perhatikan kedua gambar dibawah ini!  Sumber: Forests News  Sumber: Betahita • Apa yang kalian lihat pada gambar tersebut? • Mengapa hal tersebut dapat terjadi? • Apa yang terjadi apabila tidak	Peserta didik menyaksiakn video dan gambar dari guru	15 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
	segera ditangani? • Gambar diatas merupakan hutan yang masih lebat dan hutan gundul. Hal ini terjadi karena berbagai faktor seperti penebangan hutan secara liar, kebakaran, pembukaan lahan untuk pertanian atau perkebunan, serta bencana alam seperti erupsi gunung berapa atau angin topan. Dampak dari penebangan hutan sangat luas seperti menyebabkan kepunahan spesies, pemanasan global, dan gangguan kehidupan manusia. Nah itu merupakan salah satu contoh dari perubahan		

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
	lingkungan. Hari ini, kita akan belajar mengenai masalah, penyebab, dampak, dan solusi mengenai perubahan lingkungan yang ada disekitar kita.		
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru	
Fase 2 Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi pembelajaran pada sub bab materi keseimbangan dan perubahan lingkungan	Peserta didik menyimak penjelasan dan mencatat poin-poin penting	40 menit
	Guru memantik respon peserta didik dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik	Peserta didik terlibat dalam proses diskusi	
Fase 3 membimbing pelatihan	• Guru membagi kelompok 5-6 anggota secara heterogen • Guru membagi LKPD untuk dikerjakan oleh peserta didik	Peserta didik mengerjakan LKPD bersama anggota kelompoknya	40 menit
Penutup	• Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	5 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
Total waktu			135 menit
Pertemuan 2			
Pembuka	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	15 menit
	Guru mengecek kehadiran peserta didik dengan bertanya kepada peserta didik	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru	
	Guru mengulas materi sebelumnya dan mengkaitkan materi yang akan dipelajari	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru	
	Guru mengintruksikan peserta didik untuk melanjutkan pengerjaan LKPD.	Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok	30 menit
Fase 4 mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil pengerjaan LKPD	Peserta didik melakukukan presentasi dengan kelompoknya masing-masing	45 menit
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertukar pendapat	Peserta didik terlibat dalam proses diskusi dalam kelas	
Fase 5 memberikan kesempatan untuk pelatihan dan lanjutan	• Guru memberikan kesempatan peserta didik apabila ada materi yang kurang dipahami.	Peserta didik bertanya apabila ada materi yang belum dipahami	10 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
	• Guru memberikan intruksi kepada peserta didik untuk meresume sub bab materi hari ini dan dikumpulkan pada peretemuan selanjutnya		
Sub bab materi baru			
Fase 1 menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik untuk belajar	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada sub bab materi penanganan limbah, dinamika komunitas serta adaptasi dan mitigasi terhadapn perubahan lingkungan	Guru mendengarkan penjelasan dari guru	30 menit
Fase 2 Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi pembelajaran pada sub bab materi penanganan limbah, dinamika komunitas serta adaptasi dan mitigasi terhadapn perubahan lingkungan	Peserta didik menyimak penjelasan dan mencatat poin-poin penting	
	Guru memantik respon peserta didik dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik	Peserta didik terlibat dalam proses diskusi	
Penutup	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	5 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
Total waktu			135 menit
Pertemuan 3			
Pembuka	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	5 menit
	Guru mengecek kehadiran peserta didik dengan bertanya kepada peserta didik	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru	
	Guru melanjutkan penjelasan materi pada pertemuan sebelumnya		35 menit
Fase 3 membimbing pelatihan	Guru mengintruksikan peserta didik untuk duduk dengan kelompoknya dan melanjutkan pengerjaan LKPD pada kegiatan pembelajaran 2.	Peserta didik duduk bersama kelompoknya dan mengerjakan LKPD yang di intruksikan oleh guru	45 menit
Fase 4 guru mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas	Peserta didik terlibat dalam kegiatan diskusi	25 menit
	Guru memberikan apresiasi dan *feedback* berupa saran dan masukan kepada peserta didik	Peserta didik mendengarkan dengan seksama	
Fase 5 memberikan kesempatan untuk pelatiha	• Guru memberikan kesempatan peserta didik	Peserta didik memberikan refleksi berupa simpulan pada	5 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
lanjutan dan mandiri	untuk menyampaiakn refleksi dan simpulan materi hari ini. • Guru mengintruksikan kepad apeserta didik untuk mengerjakan soal yang ada dibuku cetak dan dkumpulkan pada pertemuan selanjutnya.	pembelajaran hari ini	
Fase 1 menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik untuk belajar	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada sub bab materi pencemaran lingkungan hidup dan akumulasibahan pencemar dalam rantai makanan	Guru mendengarkan penjelasan dari guru	15 menit
Fase 2 Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	• Guru menyampaikan materi pembelajaran pada sub bab materi pencemaran lingkungan hidup dan akumulasibahan pencemar dalam rantai makanan	Peserta didik menyimak penjelasan dan mencatat poin-poin penting	

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
	• Guru memantik respon peserta didik dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik	Peserta didik terlibat dalam proses diskusi	
Penutup	Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam	Peserta didik didik menjawab salam dari guru	5 menit
Total waktu			135 menit
Pertemuan 4			
Pembuka	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	5 menit
	Guru mengecek kehadiran peserta didik	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru	
	Guru melanjutkan penjelasan materi pada pertemuan sebelumnya	Pesserta didik mengerjakan LKPD	35 menit
Fase 3 membimbing pelatihan	Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengerjakan LKPD kegiatan pembelajaran 3	Peserta didik mengerjalan LKPD	30 menit
Fase 4 guru mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Guru mempersilahkan peserta didik untuk menyampaikan pengerjaan LKPD didepan kelas	Peserta didik melakukan presentasi di dipan kelas	20 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
Fase 5 memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan mandiri	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran hari ini	Peserta didik menyimpulkan materi hari ini	
Posttest			45 menit
Kegiatan penutup	Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	5 menit
Tota waktu			135 menit

Assesmen

Assesme formattif

a. Lembar observasi penilaian sikap

No	Nama	Disipilin			Kerjasama			Teliti			Nilai akhir
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1.											
2.											

Indikator aspek penilaian	Keterangan
Disiplin	3 = Jika tiga indikator terlihat 2 = Jika dua indikator terlihat 1 = Jika satu indikator terlihat
• Tertib mengikuti instruksi • Tidak melakukan kegiatan yang tidak diminta • Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif	
Kerjasama	
• Ikut berperan dalam kegiatan diskusi	

• Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok • Memberikan pendapat dalam menyelesaikan LKPD	
Teliti	
• Teliti dalam hal melakukan pengamatan • Teliti dalam hal mencatat data • Teliti dalam hal mendiskripsikan hasil pengamatan	

Nilai akhir sikap diperoleh dari jumlah skor dari ketiga aspek sikap diatas.

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Total skor maksimal}}{9}\ x\ 100$$

b. Lembar observasi penilaian presentasi
Lembar penilaian ini diisi oleh guru untuk menilai keterampilan presentasi. Berilah skor 2 atau 1 pada kolom skor sesuai aspek yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria skor yang telah ditentukan.

No	Aspek	Kelompok						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Pelaksanaan presentasi							
2	Penyajian materi							
3	Sistematika penyajian presentasi							
4	Penjelasan materi							
5	Kerjasama							
6	Menutup presentasi							
	Jumlah skor							

No	Aspek	Kelompok						
		1	2	3	4	5	6	7
Nilai								

No	Aspek	Kriteria penilaian	Skor
1.	Pelaksanaan presentasi	Memulai presentasi dengan menyapa, menggunakan bahasa yang benar dan jelas	2
		Memulai presentasi tidak menyapa, menggunakan bahasa yang benar dan jelas	1
2.	Penyajian materi	Menggunakan alat bantu presentasi seperti powerpoint atau alat bantu sederhana	2
		Tidak menggunakan alat bantu presentasi	1
3	Sistematika penyajian presentasi	Menyajikan materi secara terstruktur mulai pembukaan, penjelasan, tanya jawab dan penutup	2
		Menyajikan materi tidak terstruktur mulai pembukaan, penjelasan, tanya jawab dan penutup	1
4.	Penjelasan materi	Mampu menjelaskan konsep materi dan menyelesaikan persoalan secara praktis	2
		Menjelaskan konsep materi dan	1

No	Aspek	Kriteria penilaian	Skor
		menyelesaikan persoalan dengan berbelitbelit	
5.	Kerjasama	Bekerjasama dalam menjawab pertanyaan audien, merespon pertanyaan dari audien dengan baik, benar dan jelas	2
		Bekerjasama dalam menjawab pertanyaan audien, tidak merespon pertanyaan dari audien dengan baik, benar dan jelas	1
6.	Menutup presentasi	Menyimpulkan materi presentasi dengan jelas dan menutup presentasi dengan bahasa yang baik, benar dan jelas	2
		Menutup presentasi dengan bahasa yang baik, benar dan jelas tanpa memberikan simpulan	1

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Total skor maksimal}}{12}\ x\ 100$$

Lampiran 7 LKPD dan Kisi-kisi Kelas Eksperimen, Kontrol

LKPD Kelas Eksperimen

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup
Problem Based Learning

Mata Pelajaran	**: Biologi**
Fase/ Kelas	**: E / X**
Materi	**: Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup**
Alokasi Waktu	**: 3 JP (1 = 45 menit)**

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum pembelajaran.
2. Persiapkan alat tulis yang digunakan untuk mengerjakan LKPD.
3. Bacalah secara cermat dan seksama setiap panduan yang ada di LKPD.
4. Bacalah capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dari materi yang akan dipelajari.
5. Selesaikan tugas yang ada di LKPD dengan baik.
6. Gunakan sumber belajar dari buku, internet maupun dari artikel ilmiah.
7. Kumpulkan LKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan.
8. Tanyakan kepada guru apabila ada kesulitan dalam mengerjakan LKPD.

Capaian Pembelajaran

Pemahaman Biologi	Keterampilan Proses
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**.	1. Mengamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi. 6. Mengkomunikasikan hasil.

Tujuan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran 1

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
3. Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik.
4. Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 2

5. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik.
6. Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 3

7. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air dan udara dengan baik.
8. Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air dan udara dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 1

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
3. Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik.
4. Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

Kelompok :.....

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Orientasi Masalah

Bacalah wacana dibawah ini dengan seksama!
Wacana 1 (Validitas Sumber)

JURNAL PENATAAN RUANG Vol. 17, No. 2, (2022) ISSN: 2716-179X (1907-4972 Print) 98

Prediksi Penurunan Muka Air Tanah terhadap Banjir Rob di Kawasan Pesisir Kota Jakarta

Ega Varian Okta[1], Arief Adhika Widyatama[1], dan Budi Utomo[2]
[1]Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung
[2] Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
e-mail: arief.adhika@gmail.com

Kota Jakarta merupakan kota pesisir yang sangat rentan terhadap perubahan tinggi air laut. Selain itu, Kota Jakarta mengalami pertumbuhan yang sangat pesat sehingga kurang dapat memenuhi kebutuhan dasar penduduknya, termasuk infrastruktur air bersih, Penduduk Kota Jakarta menggunakan air tanah dalam memenuhi kebutuhan air bersihnya. Pengambilan air tanah yang berlebihan di kawasan pesisir akan menyebabkan permukaan tanah menjadi semakin menurun, sehingga air laut akan masuk ke daratan.

Rob setidaknya disebabkan oleh beberapa faktor seperti, inflirtrasi air, kurangnya drainase Kawasan, kenaikan muka air laut, perubahan iklim, perubahan arah serta intensitas angin elevasi serta penurunan muka tanah. Ketidakseragaman topografi menyebabkan beberapa kawasan memiliki ketinggian yang lebih rendah dari kawasan sekitarnya, dan terdapat juga beberapa area yang memiliki ketinggian lebih rendah dari pasang maksimum. Adanya kawasan dengan elevasi yang lebih rendah ini memungkinkan terjadinya intrusi air laut saat terjadi pasang.

Banjir di pesisir Kota Jakarta terjadi di seluruh kawasan yang berbatasan langsung dengan Teluk Jakarta sekitarnya, yaitu Kecamatan Kelapa Gading, Kecamatan Koja, Kecamatan Pademangan, Kecamatan Penjaringan, Kecamatan Kalideres, Kecamatan Cengkareng, Kecamatan Grogol Petamburan, Kecamatan Kebon Jeruk, Kecamatan Tanjung Priok, Kecamatan Cilincing, dan Kecamatan Kembangan.

Penurunan permukaan tanah di pesisir Kota Jakarta terjadi dengan laju rata-rata 4 cm/tahun, Penurunan ini terjadi karena pengambilan air tanah yang berlebihan, terutama pada Kecamatan Kalideres di Kota Administrasi Jakarta Barat, dan Kecamatan Pademangan di Kota Administrasi Jakarta Utara yang sudah melewati ambang penggunaan air tanah maksimum yang diperbolehkan pada tahun 2018. Di sisi lain, kenaikan air laut mencapai titik tertinggi, yaitu 2,44 mdpl pada tahun 2023. Fenomena ini terjadi ketika elevasi terendah di Kota Jakarta mencapai level 71,8 cm, sehingga terdapat selisih elevasi terendah dan tinggi air laut sebesar 1,63 meter.

Wacana 2 (Argumen ilmiah yang valid)

Jakarta diprediksi Tenggelam 2050, Pakar BRIN : Karena *Land Subsidence*



Ilustrasi wilayah pesisir Jakarta
Sumber : Pradita Utama/detik.com

Jakarta - Wilayah pesisir Jakarta diramal akan tenggelam pada 2050. Pakar Iklim dan Meteorologi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Prof Edvin Aldrian, menyebut faktor utama yang dapat menenggelamkan sebagian wilayah Jakarta adalah penurunan muka air tanah atau *land subsidence*.
"*Itu lebih disebabkan karena penurunan muka air tanah. Jadi penurunan karena land subsidence, bukan karena perubahan iklim. Jadi ini mohon diluruskan ini, bukan karena perubahan iklim, tapi lebih banyak karena land subsidence yang terjadi*," kata Edvin dalam sebuah diskusi, Kamis (16/9/2021).

Edvin, yang juga menjabat Wakil Ketua Kelompok Kerja I *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), mengatakan bahwa kenaikan muka air laut di Jakarta berkisar 3,7 milimeter per tahun. Sementara penurunan muka tanah di Jakarta mencapai lebih dari 100 sentimeter.

Hal senada diungkap Peneliti Ahli Utama BRIN Prof. Eddy Hermawan. Menurutnya, yang menjadi penyebab wilayah pesisir Ibu Kota terancam tenggelam bukan saja karena pemanasan global atau global warming.
"*Jadi tidak hanya global warming, tapi land subsidence juga merupakan kontributor yang cukup besar membuat Jakarta terendam, tenggelam sih nggak*," ujar Eddy

Sumber : Jakarta Diprediksi Tenggelam 2050, Pakar BRIN: Karena Land Subsidence

Wacana 3 (Penyalahgunaan informasi)

Potensi Jakarta Tenggelam karena Perubahan Iklim Hanya Isu Agar Perusahaan Properti Bisa Memagari Laut Untuk Membangun Rumah Mewah



Sumber : Jala Hoaks

Beredar postingan di Instagram yang menyebutkan potensi Jakarta tenggelam karena perubahan iklim hanya isu agar perusahaan properti pagari laut. Namun, dalam postingan tersebut tidak menyertakan bukti ilmiah atau sumber yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mendukung klaim tersebut.

Faktor mengapa potensi Jakarta tenggelam terjadi antara lain karena penurunan air tanah dan naiknya permukaan laut. Faktor penurunan tanah diteliti oleh tim dari geodesi Institut Teknologi Bandung (ITB). Menurut Kepala Laboratorium Geodesi Institut Teknologi Bandung (ITB) Heri Andreas, di Jakarta Utara setiap tahunnya telah terjadi penurunan permukaan tanah dengan kedalaman mencapai 25 cm yang berarti terjadi penurunan tanah sedalam 2,5 meter di sana. Faktor kedua karena naiknya permukaan air laut. Dalam riset Hamlington dkk (2024) berjudul "*The rate of global sea level rise doubled during the past three decades*",

berdasarkan pengukuran permukaan laut global oleh satelit, ketinggian permukaan laut pada tahun 1993 hingga akhir tahun 2023, telah meningkat sebesar 111 mm.

Mengorganisasikan Peserta Didik

Setelah kalian membaca wacana diatas diskusikanlah bersama teman kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan berikut ini, lakukan pengumpulan fakta/pencarian informasi dari berbagai sumber yang relevan (buku cetak, artikel maupun internet).

1. Menurut pendapat kamu apa yang menjadi permasalahan berdasarkan kutipan diatas?
2. Analisislah penyebab dari bacaan diatas!
3. Analisislah dampak yang terjadi apabila hal tersebut tidak segera ditangani!
4. Menurut pendapatmu solusi apakah yang bisa dilakukan untuk menangani hal tersebut? (carilah sumber yang valid dan tuliskan refrensi yang kalian gunakan)
5. Setelah membaca ketiga wacana diatas, manakah yang termasuk sumber yang valid? Berikan alasanmu!
6. Berdasarkan wacana 3, mengapa unggahan tersebut termasuk ke dalam penyalahgunaan informasi ilmiah? Berikan alasanmu!
7. Prediksi apa yang terjadi apabila hal tersebut tidak segera ditangani?

Jawaban :

Penyelidikan secara Berkelompok

Bacalah teks dibawah ini dan lakukan penyelidikan bersama teman kelompokmu!

Deforestasi di Indonesia

Deforestasi menjadi salah satu isu lingkungan yang terus menjadi perhatian dunia, termasuk di Indonesia. Fenomena ini tidak hanya berdampak pada ekosistem hutan tetapi juga memengaruhi kehidupan manusia secara langsung. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat deforestasi tertinggi di dunia. Faktor-faktor yang memengaruhi deforestasi antara lain sebagai berikut.

1. Perkembangan komoditas kelapa sawit.
2. Perkembangan komoditas hutan tanaman industri.
3. Masyarakat yang memperluas pertaniannya.
4. Kebutuhan tempat tinggal yang semakin tinggi.

Hilangnya hutan Indonesia membawa dampak yang luas bagi lingkungan dan masyarakat lokal. Deforestasi mengakibatkan hilangnya habitat bagi satwa liar, yang banyak di antaranya adalah spesies yang terancam punah. Selain itu, deforestasi menyebabkan penurunan kualitas udara dan berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca, yang berdampak pada perubahan iklim global. Berikut merupakan data tingkat deforestasi di Indonesia tahun 2014-2022

Tahun	Tingkat Deforestasi Indonesia (hektare)
2014	300 ribu
2015	1 juta
2016	600 ribu
2017	480 ribu
2018	440 ribu
2019	460 ribu
2020	115 ribu
2021	120 ribu
2022	104 ribu

Sumber : Badan Pusat Statistik

Setelah membaca teks diatas diskusikanlah dan kerjakan latihan soal berikut bersama teman kelompokmu!

1. Buatlah grafik berdasarkann data diatas!
2. Setelah kalian membuat grafik tersebut tahun berapakah deforestasi Indonesia mengalami kenaikan dan penurunan secara signifikan?
3. Berapakah rata-rata deforestasi di Indonesia tahun 2014-2022?
4. Dari total 9 tahun (2014-2022) tingkat deforetasi di Indonesia, berapa kali luas deforestasi melebihi 500 ribu hektare serta hitung persentase jumlah tahun tersebut dari total periode pengamatan?
5. Jika kamu ingin melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara perluasan perkebunan kelapa sawit dan tingkat deforestasi, variabel apa yang akan kamu teliti? Sebutkan variabel bebas dan variabel terikatnya!

Jawaban :

Setelah kalian menjawab pertanyaan diatas, carilah jawaban yang tidak dapat dijawab oleh kelompok kalian dengan menanyakan dengan kelompok lainnya dan kembalilah ketempat duduk setelah kalian menemukan jawabannya.

Penyajian Hasil Diskusi

Dari hasil diskusi, presentasikan jawaban kalian di depan kelas!

Menganalisis dan Evaluasi Pemecahan Masalah

Tuliskan simpulan dari hasil belajar!

Kegiatan Pembelajaran 2

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran melalui grafik dengan baik.
2. Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.

Kelompok :.....

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Orientasi Masalah

Bacalah teks dibawah ini dengan seksama

Masalah Sampah di Indonesia Belum Terkendali, Hasilkan 69 Juta Ton Setiap Tahun



Sumber : Liputan6.com

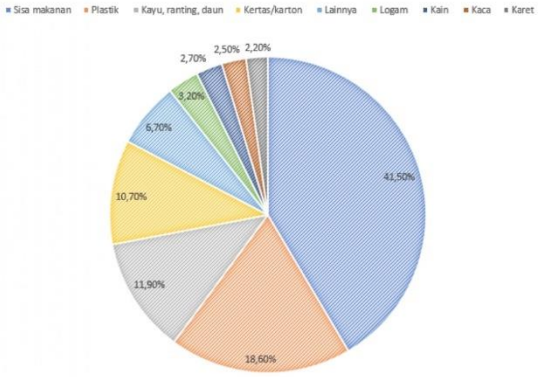
Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan populasi yang terus bertambah, menghadapi tantangan serius terkait pengelolaan sampah. Masalah ini semakin mendesak, seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perubahan pola konsumsi masyarakat, di mana menghasilkan lebih banyak limbah.

Data terbaru dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan skala permasalahan yang dihadapi, dengan timbunan sampah di Indonesia mencapai 69,7 juta ton sepanjang tahun 2023. Angka ini tidak hanya mencerminkan besarnya volume sampah yang dihasilkan, tetapi juga menggambarkan kompleksitas tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan limbah di negara ini.

Lebih mengkhawatirkan lagi, dari total timbunan sampah di Indonesia ini, sekitar 33% tidak terkelola dengan baik secara nasional. Ini berarti bahwa sepertiga dari seluruh sampah yang dihasilkan berakhir di tempat yang tidak semestinya, seperti sungai, laut, atau tempat pembuangan ilegal yang tidak dikelola dengan baik.

Situasi ini tidak hanya menciptakan masalah estetika dan kesehatan masyarakat, tetapi juga mengancam ekosistem dan keanekaragaman hayati Indonesia yang kaya. Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh pengelolaan sampah di Indonesia yang buruk, dapat berdampak jangka panjang terhadap sumber daya alam, pariwisata dan bahkan ketahanan pangan negara.

Berikut merupakan data timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2023.



Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan – Sistem Informasi Pengelolaan Sampah

Sumber berita : https://www.liputan6.com/hot/read/5704909/masalah-sampah-di-indonesia-belum-terkendali-hasilkan-69-juta-ton-setiap-tahun?page=4

Mengorganisasikan Peserta Didik

Setelah kalian membaca wacana diatas diskusikanlah bersama teman kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan berikut ini, lakukan pengumpulan fakta/pencarian informasi dari berbagai sumber yang relevan (buku cetak, artikel maupun internet).

Latihan Soal

1. Menurut pendapatmu apa yang menjadi permasalahan setelah kalian dan membaca artikel tersebut?
2. Berdasarkan diagram diatas jenis sampah manakah yang paling banyak menghasilkan limbah?
3. Apa solusi terbaik untuk menangani hal tersebut? (tulisakan refresni yang kalian gunakan)
4. Berdasarkan artikel diatas pada tahun 2023 timbunan sampah di Indonesia mencapai 69,7 juta ton. Sementara itu, sebanyak 18,60% dihasilkan dari sampah plastik. Hitunglah berapa jumlah (juta ton) sampah plastik yang dihasilkan pada tahun 2023?
5. Prediksi apa yang terjadi apabila permasalahan diatas tidak segera ditangani?
6. Jika kalian akan melakukan penelitian pengaruh kebiasaan membuang sampah terhadap kebersihan lingkungan sekolah, apa variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian itu? Jelaskan!

Jawaban :

Penyelidikan secara Berkelompok

Bacalah teks dibawah ini dan lakukan penyelidikan bersama teman kelompokmu!

Sampah Plastik Sebagai Ancaman terhadap lingkungan

Peningkatan sampah plastik di Indonesia dari tahun ke tahun menjadi masalah yang semakin serius, seiring dengan pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan gaya hidup konsumeris yang mengandalkan kemasan plastik sekali pakai. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 6,8 juta ton sampah plastik per tahun, dan lebih dari 60% di antaranya tidak didaur ulang. Sampah plastik ini ujung-ujungnya bermuara hanya di tempat pembuangan akhir (TPA) atau mencemari lingkungan, termasuk laut. Menurut laporan Jambeck *Research Group* pada 2015, Indonesia menempati peringkat ke-2 setelah China dalam kontribusi sampah plastik ke laut, dengan estimasi sekitar 3,2 juta ton sampah plastik per tahun, dan sekitar 640.000–1,29 juta ton berakhir di laut. Pada tahun 2024, sampah plastik di Indonesia diproyeksikan mencapai sekitar 13,98% dari total timbulan sampah nasional, dengan volume diperkirakan sekitar 9,9 juta ton. Penyebab utamanya adalah Sistem pengelolaan sampah di Indonesia masih lemah, dengan kapasitas infrastruktur yang terbatas. Banyak sampah yang tidak terkelola dengan baik dan dibuang ke sungai, yang akhirnya bermuara ke laut. Dan konsumsi plastik yang tinggi, Penggunaan kantong plastik, kemasan sekali pakai, dan sedotan plastik masih menjadi kebiasaan umum. Kurangnya kesadaran masyarakat tentang dampak penggunaan plastik terhadap lingkungan.

Berikut merupakan data jumlah proyeksi timbulan sampah di Indonesia dari tahun 2017-2024

Tahun	Jumlah sampah plastik (juta ton)
2017	9,2
2018	9,3
2019	9,4
2020	9,5
2021	9,6
2022	9,7
2023	9,8
2024	9,9

Sumber : katadata

Sumber bacaan: Putra, M. N. A., Zahrani, N. A., Az Zahra, T., Bella, B. C., Hariyadi, Fadhila, D. S., Al Abiyyu, S. A., Firdausi, R. R. K., Justicio, M. N., Albar, A. K., & Firmansyah, P. (2024). Sampah Plastik sebagai Ancaman terhadap Lingkungan. *Aktivisme: Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik Dan Sosial Indonesia*, *2*(1), 154–165. https://doi.org/10.62383/aktivisme.v2i1.725

Jawablah soal dibawah ini!

1. Berdasarkan data timbulan sampah plastik di Indonesia buatlah grafik garis yang menunjukkan tren peningkatan dari tahun 2017-2024!
2. Dari grafik yang telah kalian buat apa yang dapat disimpulkan?
3. Menurut pendapatmu, prediksi paling realitis untuk jumlah proyeksi timbulan sampah di Indonesia di tahun 2045 apabila kondisi ini tidak ditangani adalah?
4. Berapakah rata-rata timbulan sampah di Indonesia dari tahun 2017-2024?
5. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 6,8 juta ton sampah plastik per tahun, dan 60% di antaranya tidak didaur ulang. Berapa jumlah (juta ton) sampah plastik yang tidak di daur ulang berdasarkan data tersebut?
6. Berdasarkan teks diatas apakah termasuk dalam penyelahgunaan informasi ilmiah? Berikan alasanmu!

Jawaban :

Setelah kalian menjawab pertanyaan diatas, carilah jawaban yang tidak dapat dijawab oleh kelompok kalian dengan menanyakan dengan kelompok lainnya dan kembalilah ketempat duduk setelah kalian menemukan jawabannya.

Penyajian Hasil Diskusi

Dari hasil diskusi, presentasikan jawaban kalian di depan kelas!

Menganalisis dan Evaluasi Pemecahan Masalah

Tuliskan simpulan dari hasil belajar!

Kegiatan Pembelajaran 3

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air dan udara dengan baik.
2. Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air dan udara dengan baik.

Kelompok :.....

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Orientasi Masalah

Bacalah teks dibawah ini dengan seksama!
Teks 1 (Pencemaran Udara)

Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was



Sumber : Forest Digest

Polusi udara di Jakarta terus jadi perbincangan di berbagai linimasa karena kondisinya yang terus mengkhawatirkan. Bahkan, pada Minggu (23/6) lalu indeks kualitas udara Jakarta yang berada di angka 168 atau tidak sehat dengan polutan utama PM 2,5 membuat Jakarta menjadi kota ketiga dengan polusi udara tertinggi di dunia berdasarkan data situs IQ Air.

Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Sigit Reliantoro mengungkapkan tingginya pencemaran udara di Jakarta ini memang terus berulang setiap tahun. Terutama di musim kemarau seperti saat ini.

"Khusus di Jakarta dan Indonesia tipikalnya akan setiap tahun memang berulang, pada musim kemarau terjadi konsentrasi pencemaran udara yang tinggi dan pada waktu musim hujan turun drastis. Itu terdeteksi di satelit, selama puluhan tahun polanya seperti itu. Di kita setiap bulan Juni, Juli, Agustus, lalu menurun lagi di bulan September itu konsentrasi bulan-bulan tertinggi pencemaran di kota besar," jelas Sigit dalam tayangan detikSore bertajuk 'Penegakan Hukum Lingkungan dan Kehutanan, Pengendalian Pencemaran Udara Jabodetabek, dan Pelibatan Masyarakat'

Selain itu, KLHK juga memperkuat uji emisi kendaraan bermotor. Dari sisi bahan bakar, KLHK juga melakukan koordinasi dengan Kemenkomarves sudah untuk mulai mengganti bahan bakar yang memenuhi standar euro 4 terutama untuk sulfur dan partikulatnya.

Sumber : Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was, KLHK Dorong Mitigasi & Adaptasi

Teks 2 (Pencemaran tanah)

Lahan Pertanian di Sleman Rusak Akibat Kebanyakan Penggunaan Bahan Kimia



Sumber : beritadaerah.com

Sub Koordinasi Substansi Bina Produksi Tanaman Pangan Dinas Pertanian, Pangan dan Perikanan (DPP) Kabupaten Sleman, Sumarno mengatakan, bahwa lahan pertanian di daerahnya mengalami kerusakan yang cukup mengkhawatirkan akibat tingginya intensitas penggunaan zat-zat kimia secara terus menerus. Menurutnya, akibat tingginya intensitas penggunaan pupuk kimia yang tidak dibarengi dengan penggunaan pupuk organik menyebabkan kandungan organik di dalam tanah semakin berkurang.

"Kalau disebut mengkhawatirkan, ya khawatir juga. Karena memang penggunaan pupuk kimia berlebihan tanpa ada upaya pengembalian pupuk organik," kata Sumarno.

Dirinya menjelaskan, bahwa rata-rata kandungan organik di lahan-lahan pertanian di Sleman hanya di kisaran 1,2 sampai 1,7 persen saja. Padahal, idealnya untuk melakukan budidaya idealnya tanah memiliki kandungan organik minimal 5 persen. Dampak dari kerusakan tanah tersebut menurutnya sudah mulai dirasakan dengan adanya penurunan produktivitas. Hal itu terbukti dari rata-rata produktivitas lahan pertanian di wilayah Sleman hanya di kisaran 5 ton per hektare, bahkan ada yang hanya 4,5 ton.

"Produktivitasnya stagnan di angka itu-itu terus, mentok di 5 ton, untuk menaikkan 5,5 ton ternyata susah," paparnya.

Untuk memperbaiki kondisi tersebut, saat ini pemerintah menurutnya terus mendorong para petani untuk meningkatkan penggunaan pupuk organik dan mengurangi pupuk kimia.

"Kita terus berupaya meningkatkan penggunaan pupuk kimia oleh petani untuk mengembalikan kandungan organik tanah," tandas dia.

Sumber:https://www.radarsuara.com/berita/1702832149/lahan-pertanian-di-sleman-rusak-akibat kebanyakan-penggunaan-bahan-kimia

Mengorganisasikan Peserta Didik

Setelah kalian membaca wacana diatas diskusikanlah bersama teman kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan berikut ini, lakukan pengumpulan fakta/pencarian informasi dari berbagai sumber yang relevan (buku cetak, artikel maupun internet).

Latihan Soal

1. Menurut pendapatmu apa yang menjadi permasalahan setelah kalian membaca bacaan tersebut?
2. Solusi terbaik apa untuk mengatasi pencemaran udara dan tanah? Carilah sumber yang valid dan tuliskan refrensinya yang kalian gunakan!
3. Prediksi apa yang akan terjadi apabila hal tersebut tidak segera ditangani?
4. Setelah membaca kedua teks tersebut apakah termasuk kedalam penyalahgunaan informasi ilmiah? Jelaksan!

5. Dari bacaan diatas (teks 2) diketahui 1,7% petani yang hanya menggunakan pupuk organik, apabila terdapat 150 orang petani di daerah tersebut, berapak total petani yang menggunakan pupuk organik?

Jawaban :

Penyelidikan secara Berkelompok

Pencemaran Air

Bergabunglah bersama teman kelompokmu dan lakukan penyelidikan dari bacaan dibawah ini!

Setiap hari masyarakat menggunakan detergen untuk mencuci pakaian dan alat-alat rumah tangga lainnya. Detergen merupakan salah satu limbah rumah tangga yang sering mencemari sumber perairan seperti sungai, banyak sisa-sia detergen rumah tangga mengalir melalui saluran pembuangan menuju ke perairan , atau secara lansung mengontaminasi perairan akibat kebiasaan masyarakat yang masih mencuci dipinggir sungai. Limbah sungai yang masuk ke perairan diduga akan mempengaruhi kehidupan biota iar seperti ikan. Seorang peserta didik bernaman andi tertarik melakukan percobaan pengaruh limbah detergen terhadap pernapasan ikan air tawar yang diamati dari Gerakan operkulum ikan tersebut. Andi menyediakan 4 buah toples A, B, C dan D berukuran sama yang diberi air 2/3 bagian dan didalamnya dberi ikan berukuran kecil. Toples A tidak diberi detergen, toples B diberi detergen sebanyak 1 sendok teh, toples C diberi detergen sebanyak 2 sendok teh, toples D diberi detergen sebanyak 3 sendok the. Kemudian Andi menghitung Gerakan operculum ikan setiap 1 menit hingga 3 kali. Berikut merupakan hasil percobaannya.

No	Toples	Kadar detergen	Jumlah gerakan operkulum ikan menit ke-				
			1	2	3	4	5
1.	A	0	105	107	102	115	117
2.	B	1 sdt	82	81	82	80	79
3.	C	2 sdt	65	61	61	60	58

Setelah kalian menyimak bacaan diatas jawablah soal dibawah ini!

1. Mengapa dalam percobaan tersebut terdapat gelas yang tidak diberi detergen sebagai kelompok kontrol?
2. Hitunglah rata-rata gerakaan operkulum ikan pada masing-masing toples!
3. Menurut pendapatmu apa yang terjadi pada operkulum ikan apabila toples C diberi 1 sendok teh kadar detergen?

4. Menurutmu solusi apa yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran air? (Tulisakn sumber refrensi yang kalian gunakan).
5. Buatlah grafik berdasarkan percobaan yang telah dilakukan oleh Andi?
6. Bedasarkan grafik yang telah dibuat apa yang dapat kalian simpulkan?

Jawaban :

Setelah kalian menjawab pertanyaan diatas, carilah jawaban yang tidak dapat dijawab oleh kelompok kalian dengan menanyakan dengan kelompok lainnya dan kembalilah ketempat duduk setelah kalian menemukan jawabannya.

Penyajian Hasil Diskusi

Dari hasil diskusi, presentasikan jawaban kalian di depan kelas!

Menganalisis dan Evaluasi Pemecahan Masalah

Tuliskan simpulan dari hasil belajar!

LKPD Kelas Kontrol

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup
Direct Instruction

Mata Pelajaran	**: Biologi**
Fase/ Kelas	**: E / X**
Materi	**: Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup**
Alokasi Waktu	**: 3 JP (1 = 45 menit)**

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum pembelajaran.
2. Persiapkan alat tulis yang digunakan untuk mengerjakan LKPD.
3. Bacalah secara cermat dan seksama setiap panduan yang ada di LKPD.
4. Bacalah capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dari materi yang akan dipelajari.
5. Selesaikan tugas yang ada di LKPD dengan baik.
6. Gunakan sumber belajar dari buku, internet maupun dari artikel ilmiah.
7. Kumpulkan LKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan.
8. Tanyakan kepada guru apabila ada kesulitan dalam mengerjakan LKPD.

Capaian Pembelajaran

Pemahaman Biologi	Keterampilan Proses
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.**	1. Mengamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi. 6. Mengkomunikasikan hasil.

Tujuan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran 1

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
3. Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik.
4. Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 2

5. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik.
6. Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 3

7. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air dan udara dengan baik.
8. Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air dan udara dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 1

Menyampaikan Tujuan dan Mempersiapkan Peserta Didik

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
3. Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik.
4. Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.

Mendemonstrasikan Pengetahuan dan Keterampilan

Guru menjelaskan sub bab materi keseimbangan dan perubahan lingkungan

Membimbing Pelatihan

Bergabunglah bersama teman kelompok kalian dan diskusikanlah untuk menjawab pertanyaan dibawah ini!

Kelompok :.....

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Scan kode QR dibawah ini dan diskusikan bersama teman kelompokmu!

https://youtu.be/oKVUbk2iUHI?si=5pM8WwVMZTco3Aqt

Latihan Soal.

1. Apa yang menjadi permasalahan setelah kalian menonton video tersebut?
2. Apa yang menjadi penyebab dari permasalahan tesebut?
3. Apa dampak yang terjadi apabila permasalahan tersebut tidak segera ditangani?
4. Menurut pendapatmu solusi apa yang dapat dilakukan untuk menangani hal tersebut?
5. Menurut pendapatmu mengapa lingkungan harus seimbang?
6. Apa saja faktor yang menyebabkab perubahan lingkungan? Jelaskan dan berikan contohnya!

Jawaban :

Memeriksa Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik

Setelah kalian menjawab pertanyaan tersebut presentasikan hasil diskusi kalian didepan kelas!

Memberikan Latihan Terbimbing

Buatlah resume/ringkasan secara individu pada materi keseimbangan dan perubahan lingkungan.

Kegiatan Pembelajaran 2

Menyampaikan Tujuan dan Mempersiapkan Peserta Didik

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik.
2. Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.

Mendemonstrasikan Pengetahuan dan Keterampilan

Guru menjelaskan sub bab materi penanganan limbah, dinamika komunitas serta adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan lingkungan

Membimbing Pelatihan

Bergabunglah bersama teman kelompok kalian dan diskusikanlah untuk menjawab pertanyaan dibawah ini!

1. Berdasarkan wujudnya limbah dapat dibedakan menjadi? jelaskan!
2. Bagaimanakah cara menangani limbah?
3. Apa yang kalian ketahui mengenai dinamika komunitas?
4. Apa saja contoh kegiatan dari adaptasi dan mitigasi yang kalian ketahui?

Jawaban :

Memeriksa Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik

Setelah kalian menjawab pertanyaan tersebut presentasikan hasil diskusi kalian didepan kelas!

Memberikan Latihan Terbimbing

Kerjakan latihan soal pada buku cetak halaman 311 secara individu dan kumpulkan pada pertemuan selanjutnya!

Kegiatan Pembelajaran 3

Menyampaikan Tujuan dan Mempersiapkan Peserta Didik

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencemaran air, udara dan tanah dengan baik.
2. Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air, udara dan tanah dengan baik.

Mendemonstrasikan Pengetahuan dan Keterampilan

Guru menjelaskan sub bab materi pencemaran lingkungan hidup dan dan akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan.

Membimbing Pelatihan

Bergabunglah bersama teman kelompok kalian dan diskusikanlah untuk menjawab pertanyaan yang telah disediakan.

Bacalah artikel dibawah ini!
Teks 1 (Pencemaran Air)

Sungai Anyar di Solo Tercemar Limbah Detergen

Air Sungai Anyar di Bendung Karet Tirtonadi Solo, Jawa Tengah diduga tercemar limbah detergen rumah tangga. Air yang tercemar detergen terlihat berbusa sehingga menyebabkan ikan mati. Staf Pengendali Pencemaran Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surakarta, Arif Cahyana mengatakan, limbah rumah tangga yang diduga mencemari air Sungai Anyar tersebut berupa detergen.
"Karena ada turbulensi yang tinggi sehingga menimbulkan gelembung udara (berbusa) yang sangat banyak sekali. Disamping itu juga air mengandung asam fosfat," katanya kepada wartawan.

Dia mengatakan dampak limbah detergen yang mencemari air Sungai Anyar tersebut dapat mengakibatkan kulit gatal-gatal. Kendati demikian, jelasnya, ikan-ikan yang mati diduga terkena limbah detergen masih layak dikonsumsi. Kecuali, jika ikan itu mati diperairan yang tercemar limbah logam berat tidak layak untuk dikonsumsi.
"Yang jelas harus diuji laboratorium kandungan kuman ekolinya. Kalau kuman ekolinya besar berarti ada orang yang masih membuang tinja sembarangan," ujarnya.

Dari hasil uji laboratorium itu, air Sungai Anyar masih dalam kategori baik dibandingkan air sungai lainnya yang ada di Solo. Hal ini karena di hulu Sungai Anyar keberadaan industri rumah tangga masih sedikit. Justru, pencemaran yang terjadi selama ini disebabkan karena limbah rumah tangga (detergen) dan peternakan.

Sumber : Sungai Anyar di Solo Tercemar Limbah Detergen

Teks 2 (Pencemaran Udara)

Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was

Polusi udara di Jakarta terus jadi perbincangan di berbagai linimasa karena kondisinya yang terus mengkhawatirkan. Bahkan, pada Minggu (23/6) lalu indeks kualitas udara Jakarta yang berada di angka 168 atau tidak sehat dengan polutan utama PM 2,5 membuat Jakarta menjadi kota ketiga dengan polusi udara tertinggi di dunia berdasarkan data situs IQ Air.

Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Sigit Reliantoro mengungkapkan tingginya pencemaran udara di Jakarta ini memang terus berulang setiap tahun. Terutama di musim kemarau seperti saat ini.

"Khusus di Jakarta dan Indonesia tipikalnya akan setiap tahun memang berulang, pada musim kemarau terjadi konsentrasi pencemaran udara yang tinggi dan pada waktu musim hujan turun 7rganic. Itu terdeteksi di satelit, selama puluhan tahun polanya seperti itu. Di kita setiap bulan Juni, Juli, Agustus, lalu menurun lagi di bulan September itu konsentrasi bulan-bulan tertinggi pencemaran di kota besar," jelas Sigit dalam tayangan detikSore bertajuk 'Penegakan Hukum Lingkungan dan Kehutanan, Pengendalian Pencemaran Udara Jabodetabek, dan Pelibatan Masyarakat'

Selain itu, KLHK juga memperkuat uji emisi kendaraan bermotor. Dari sisi bahan bakar, KLHK juga melakukan koordinasi dengan Kemenkomarves sudah untuk mulai mengganti bahan bakar yang memenuhi standar euro 4 terutama untuk sulfur dan partikulatnya.

Sumber : Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was, KLHK Dorong Mitigasi & Adaptasi

Teks 2 (Pencemaran tanah)

Lahan Pertanian di Sleman Rusak Akibat Kebanyakan Penggunaan Bahan Kimia

Sub Koordinasi Substansi Bina Produksi Tanaman Pangan Dinas Pertanian, Pangan dan Perikanan (DPP) Kabupaten Sleman, Sumarno mengatakan, bahwa lahan pertanian di daerahnya mengalami kerusakan yang cukup mengkhawatirkan akibat tingginya intensitas penggunaan zat-zat kimia secara terus menerus. Menurutnya, akibat tingginya intensitas penggunaan pupuk kimia yang tidak dibarengi dengan penggunaan pupuk 7rganic menyebabkan kandungan 7rganic di dalam tanah semakin berkurang.

"Kalau disebut mengkhawatirkan, ya khawatir juga. Karena memang penggunaan pupuk kimia berlebihan tanpa ada upaya pengembalian pupuk 7rganic," kata Sumarno.

Dirinya menjelaskan, bahwa rata-rata kandungan 7rganic di lahan-lahan pertanian di Sleman hanya di kisaran 1,2 sampai 1,7 persen saja. Padahal, idealnya untuk melakukan budidaya idealnya tanah memiliki kandungan 7rganic minimal 5 persen. Dampak dari kerusakan tanah tersebut menurutnya sudah mulai dirasakan dengan adanya penurunan produktivitas. Hal itu terbukti dari rata-rata produktivitas lahan pertanian di wilayah Sleman hanya di kisaran 5 ton per hektare, bahkan ada yang hanya 4,5 ton.

"Produktivitasnya stagnan di angka itu-itu terus, mentok di 5 ton, untuk menaikkan 5,5 ton ternyata susah," paparnya.

Untuk memperbaiki kondisi tersebut, saat ini pemerintah menurutnya terus mendorong para petani untuk meningkatkan penggunaan pupuk 7rganic dan mengurangi pupuk kimia.

"Kita terus berupaya meningkatkan penggunaan pupuk kimia oleh petani untuk mengembalikan kandungan 7rganic tanah," tandas dia.

Sumber:https://www.radarsuara.com/berita/1702832149/lahan-pertanian-di-sleman-rusak-akibat kebanyakan-penggunaan-bahan-kimia

Latihan Soal

1. Setelah membaca artikel diatas apa yang menjadi permasalahan diatas?
2. Analisislah dampak negatif dari pencemaran air, udara dan tanah setelah membaca artikel tersebut!
3. Setelah membaca artikel tersebut apa yang kalian ketahui tentang pencemaran air, udara dan tanah?

Jawaban :

Memeriksa Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik

Setelah kalian menjawab pertanyaan tersebut presentasikan hasil diskusi kalian didepan kelas!

Memberikan Latihan Terbimbing

Kerjakan soal pada halaman 313-318 pada buku cetak secara individu dan kumpulkan pada pertemuan selanjutnya

Kisi-kisi Jawaban LKPD

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
Kegiatan Pembalajaran 1					
1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penelusuran sumber belajar dengan baik.	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	1	Menurut pendapatmu apa yang menjadi permasalahan berdasarkan kutipan diatas?	Bacaan 1 : banjir rob dipesisir kota Jakarta yang disebabkan oleh inflirtrasi air, kurangnya drainase Kawasan, kenaikan muka air laut, perubahan iklim, perubahan arah serta intensitas angin elevasi dan penurunan muka tanah. Bacaan 2 : penurunan muka tanah (*land subsidence*) di Jakarta yang disebabkan oleh	Bacaan 1 Kota Jakarta merupakan kota pesisir yang sangat rentan terhadap perubahan tinggi air laut. Selain itu, Kota Jakarta mengalami pertumbuhan yang sangat pesat sehingga kurang dapat memenuhi kebutuhan dasar penduduknya, termasuk infrastruktur air bersih, Penduduk Kota Jakarta menggunakan air tanah dalam memenuhi kebutuhan air bersihnya. Pengambilan air tanah yang berlebihan di kawasan pesisir akan menyebabkan permukaan tanah menjadi semakin menurun, sehingga air laut akan masuk ke daratan. Rob setidaknya disebabkan oleh beberapa faktor seperti, inflirtrasi air, kurangnya drainase Kawasan, kenaikan

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik. 3. Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan				eksploitasi air tanah berlebihan. penurunan tanah mencapai 100 cm - jauh lebih cepat dibanding kenaikan air laut (3,7 mm/tahun). Jika tidak ada upaya mengatasi ketergantungan pada air tanah dan pengaturan penggunaan sumber daya air, wilayah pesisir Jakarta berisiko tenggelam secara pada tahun 2050. Bacaan 3 : hoaks yang menyatakan bahwa	muka air laut, perubahan iklim, perubahan arah serta intensitas angin elevasi serta penurunan muka tanah. Ketidakseragaman topografi menyebabkan beberapa kawasan memiliki ketinggian yang lebih rendah dari kawasan sekitarnya, dan terdapat juga beberapa area yang memiliki ketinggian lebih rendah dari pasang maksimum. Adanya kawasan dengan elevasi yang lebih rendah ini memungkinkan terjadinya intrusi air laut saat terjadi pasang. Banjir di pesisir Kota Jakarta terjadi di seluruh kawasan yang berbatasan langsung dengan Teluk Jakarta sekitarnya, yaitu Kecamatan Kelapa Gading, Kecamatan Koja, Kecamatan Pademangan, Kecamatan Penjaringan, Kecamatan Kalideres, Kecamatan Cengkareng, Kecamatan

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
lingkungan dengan baik. 4. Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.				isu Jakarta tenggelam hanyalah rekayasa perusahaan properti. Faktanya, penelitian ilmiah dari ITB dan studi global membuktikan bahwa penurunan tanah (hingga 25 cm/tahun di Jakarta Utara) dan kenaikan permukaan laut (111 mm dalam 30 tahun) adalah ancaman nyata. Klaim dalam postingan tersebut tidak memiliki dasar ilmiah dan menyesatkan publik tentang penyebab sebenarnya	Grogol Petamburan, Kecamatan Kebon Jeruk, Kecamatan Tanjung Priok, Kecamatan Cilincing, dan Kecamatan Kembangan. Penurunan permukaan tanah di pesisir Kota Jakarta terjadi dengan laju rata-rata 4 cm/tahun, Penurunan ini terjadi karena pengambilan air tanah yang berlebihan, terutama pada Kecamatan Kalideres di Kota Administrasi Jakarta Barat, dan Kecamatan Pademangan di Kota Administrasi Jakarta Utara yang sudah melewati ambang penggunaan air tanah maksimum yang diperbolehkan pada tahun 2018. Di sisi lain, kenaikan air laut mencapai titik tertinggi, yaitu 2,44 mdpl pada tahun 2023. Fenomena ini terjadi ketika elevasi terendah di Kota Jakarta mencapai level 71,8 cm, sehingga

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				dari potensi tenggelamnya Jakarta.	terdapat selisih elevasi terendah dan tinggi air laut sebesar 1,63 meter.
		2	Analisislah penyebab dari bacaan diatas!	Penyebab utamanya adalah penurunan muka tanah (land subsidence) akibat ekspolitasi air tanah berlebihan, terutama di wilayah kalideres dan pademangan. Selain itu, kenaikan muka air laut, topografi yang rendah di Jakarta Utara dan Barat, drainase buruk dan perubahan iklim, serta ketergantungan masyarakat pada air tanahh akibat kurangnya	Bacaan 2 Jakarta - Wilayah pesisir Jakarta diramal akan tenggelam pada 2050. Pakar Iklim dan Meteorologi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Prof Edvin Aldrian, menyebut faktor utama yang dapat menenggelamkan sebagian wilayah Jakarta adalah penurunan muka air tanah atau *land subsidence*. "*Itu lebih disebabkan karena penurunan muka air tanah. Jadi penurunan karena land subsidence, bukan karena perubahan iklim. Jadi ini mohon diluruskan ini, bukan karena perubahan iklim, tapi lebih banyak karena land subsidence yang terjadi*," kata Edvin dalam sebuah diskusi, Kamis (16/9/2021).

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				infrastruktur air bersih.	Edvin, yang juga menjabat Wakil Ketua Kelompok Kerja I *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), mengatakan bahwa kenaikan muka air laut di Jakarta berkisar 3,7 milimeter per tahun. Sementara penurunan muka tanah di Jakarta mencapai lebih dari 100 sentimeter. Hal senada diungkap Peneliti Ahli Utama BRIN Prof. Eddy Hermawan. Menurutnya, yang menjadi penyebab wilayah pesisir Ibu Kota terancam tenggelam bukan saja karena pemanasan global atau global warming. "*Jadi tidak hanya global warming, tapi land subsidence juga merupakan kontributor yang cukup besar membuat Jakarta terendam, tenggelam sih nggak*," ujar Eddy
		3	Analisislah dampak yang terjadi apabila hal tersebut tidak segera ditangani!	Berikut merupakan dampak apabila permasalahan tersebut tidak segera ditangani. 1. Banjir rob semakin parah di pesisir Jakarta. 2. Krisis Air bersih 3. Kerugian ekonomi 4. Pemukiman padat terancam tenggelam secara bertahap	
	Mengasesmen validasi sumber	4	Menurut pendapatmu solusi apa yang	Berikut merupakan solusi yang dapat dilakukan untuk	

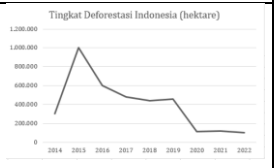
Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			dapat dilakukan untuk menangani hal tersebut? (carilah sumber yang valid dan tuliskan refrensi yang kalian gunakan)	menanganai hal tersebut. 1. Memberlakukan pembatasan izin pengambilan air dalam tanah. 2. Penyediaan air bersih alternatif seperti memperluas jaringan PDAM. 3. Perbaikan infrastruktur seperti pembangunan tanggu pantai. 4. Penananman mangrove 5. Memperbanyak ruang terbuka hijau untuk	Sumber : Jakarta Diprediksi Tenggelam 2050, Pakar BRIN: Karena Land Subsidence Bacaan 3 Beredar postingan di Instagram yang menyebutkan potensi Jakarta tenggelam karena perubahan iklim hanya isu agar perusahaan properti pagari laut. Namun, dalam postingan tersebut tidak menyertakan bukti ilmiah atau sumber yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mendukung klaim tersebut. Faktor mengapa potensi Jakarta tenggelam terjadi antara lain karena penurunan air tanah dan naiknya permukaan laut. Faktor penurunan tanah diteliti oleh tim dari geodesi Institut Teknologi Bandung (ITB). Menurut Kepala Laboratorium Geodesi Institut Teknologi Bandung (ITB) Heri

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				mengurangi beban air tanah. 6. Sanksi bagi penggar dengan memberikan dennda tegas untuk industri yang mengambil air tanah illegal. 7. Kolaborasi antara pemerintah pusat, daerha dan swasta. Sumber refrensi yang dapat digunakan: website Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Bappenas, buku, artikel jurnal/ilmiah	Andreas, di Jakarta Utara setiap tahunnya telah terjadi penurunan permukaan tanah dengan kedalaman mencapai 25 cm yang berarti terjadi penurunan tanah sedalam 2,5 meter di sana. Faktor kedua karena naiknya permukaan air laut. Dalam riset Hamlington dkk (2024) berjudul "*The rate of global sea level rise doubled during the past three decades*", berdasarkan pengukuran permukaan laut global oleh satelit, ketinggian permukaan laut pada tahun 1993 hingga akhir tahun 2023, telah meningkat sebesar 111 mm. Bacaan 4 Deforestasi menjadi salah satu isu lingkungan yang terus menjadi perhatian dunia, termasuk di Indonesia. Fenomena ini tidak hanya berdampak pada ekosistem hutan tetapi juga

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				dan sumber yang valid.	memengaruhi kehidupan manusia secara langsung. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat deforestasi tertinggi di dunia. Faktor-faktor yang memengaruhi deforestasi antara lain sebagai berikut. 1. Perkembangan komoditas kelapa sawit. 2. Perkembangan komoditas hutan tanaman industri. 3. Masyarakat yang memperluas pertaniannya. 4. Kebutuhan tempat tinggal yang semakin tinggi. Hilangnya hutan Indonesia membawa dampak yang luas bagi lingkungan dan masyarakat lokal. Deforestasi mengakibatkan hilangnya habitat bagi satwa liar, yang banyak di antaranya adalah spesies yang terancam
		5	Setelah membaca ketiga wacana diatas, manakah yang termasuk sumber yang valid? Berikan alasanmu!	Bacaan 2 dan bacan 3, karena berasal dari artikel jurnal dan diungkapkan oleh peneliti Ahli utama BRIN.	
	Mengasesmen penggunaan dan penyalahgu	6	Berdasarkan wacana 3, mengapa unggahan	Wacana 3 termasuk penyalahgunaan informasi ilmiah karena klaimnya tidak didukung data	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	naan informasi ilmiah		tersebut termasuk kedalam penyalah gunaan informasi ilmiah? Berikan alasanmu !	valid dan bertentangan dengan temuan ahli. Padahal penelitian ITB dan studi internasional (seperti Hamlington dkk., 2024) telah membuktikan penurunan tanah Jakarta mencapai 25 cm/tahun dan kenaikan muka air laut global 111 mm dalam 30 tahun. Unggahan ini berbahaya karena menciptakan narasi palsu bahwa isu tenggelam hanya rekayasa properti, sehingga dapat	punah. Selain itu, deforestasi menyebabkan penurunan kualitas udara dan berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca, yang berdampak pada perubahan iklim global. Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (Walhi) menyatakan 4,5 juta hektare (ha) hutan di Indonesia mengalami deforestasi selama sembilan tahun terakhir, atau 2013-2022. Di sisi lain, pemerintah mengklaim angka deforestasi terus mengalami penurunan setiap tahunnya. Berikut merupakan data tingkat deforestasi di Indonesia tahun 2013-2022

<table>
<tr><th>Tujuan Pembelajaran</th><th>Indikator Literasi Sains</th><th>No</th><th>Soal</th><th>Jawaban</th><th>Fenomena Masalah dalam LKPD</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td>menyesatkan publik dan menghambat upaya penanganan krisis yang sebenarnya</td><td rowspan="2"><table><tr><th>Tahun</th><th>Jumlah (Hektar)</th></tr><tr><td>2014</td><td>300 ribu</td></tr><tr><td>2015</td><td>1 juta</td></tr><tr><td>2016</td><td>600 ribu</td></tr><tr><td>2017</td><td>480 ribu</td></tr><tr><td>2018</td><td>440 ribu</td></tr><tr><td>2019</td><td>460 ribu</td></tr><tr><td>2020</td><td>115 ribu</td></tr><tr><td>2021</td><td>120 ribu</td></tr><tr><td>2022</td><td>104 ribu</td></tr></table>
Sumber : https://www.kompas.com/skola/read/2025/01/03/112642669/apa-itu-deforestasi-penyebab-akibat-dan-dampaknya-di-indonesia</td></tr>
<tr><td>Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan</td><td>12</td><td>Sebuah penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara perluasan perkebunan kelapa sawit dan tingkat deforestasi, sebutkan</td><td>Variabel bebas : luas perkebunan kelapa sawit
Variabel terikat : tingkat deforestasi</td></tr>
</table>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			variabel bebas dan variabel terikatnya!		
	Membuat grafik secara tepat berdasarakan data yang diberikan	8	Buatlah grafik berdasarkan data diatas!		
	Membaca dan menginterprestasikan representasi grafik dari data	9	Setelah kalian membuat grafik tersebut tahun berapakah deforestasi Indonesia	Kenaikan 2015 dan penurunan 2016	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			mengalami kenaikan dan penurunan secara signifikan?		
	Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik	11	2015 : 1 juta hektare 2016 : 600 hektare Total : 2 tahun Total tahun pengamatan : 9 tahun		

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			(2014-2022) Jumlah tahun deforestasi yang melebihi 500 hektare : 2 tahun Presentase : 2/9 x 100% = 22, 2%		
	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar	10	Berapakah mean (rata-rata) tingkat deforestasi di Indonesia	411,77	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			dari tahun 2013-2022?		
	Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data	7	Prediksi apa yang terjadi apabila hal tersebut tidak segera ditangani?	Jika penurunan tanah dan kenaikan air laut di Jakarta tidak segera diatasi, dampak terburuk yang terjadi adalah Jakarta akan terendam permanen. Banjir rob akan semakin sering dan parah, merusak infrastruktur, mengontaminasi air tanah dengan air laut, dan memaksa ribuan warga mengungsi. Ekosistem pesisir	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				seperti mangrove akan hancur, mempercepat abrasi. Sektor ekonomi, termasuk perdagangan, akan berdampak akibat kerusakan infrastruktur dan turunnya nilai investasi.	
Kegiatan pembelajaran 2					

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
9. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran melalui grafik dengan baik. 10. Peserta didik mampu	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	1	Menurut pendapatmu apa yang menjadi permasalahan setelah kalian dan membaca artikel tersebut?	Timbulan sampah di Indonesia yang belum terkendali sehingga menciptakan masalah estetika dan Kesehatan masyarakat selain itu juga dapat mengancam ekosistem dan keanekaragaman hayati Indonesia.	Bacaan 1 Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan populasi yang terus bertambah, menghadapi tantangan serius terkait pengelolaan sampah. Masalah ini semakin mendesak, seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perubahan pola konsumsi masyarakat, di mana menghasilkan lebih banyak limbah. Data terbaru dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan skala permasalahan yang dihadapi, dengan timbunan sampah di Indonesia mencapai 69,7 juta ton sepanjang tahun 2023. Angka ini tidak hanya mencerminkan besarnya volume sampah yang dihasilkan, tetapi juga menggambarkan kompleksitas tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan limbah di negara ini.
	Mengeasesmen validasi sumber	3	Apa solusi terbaik untuk menangani hal tersebut? (carilah sumber	Untuk mengatasi permasalahan sampah yang semakin kompleks, diperlukan upaya dan solusi yang komprehensif serta berkelanjutan. Salah	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur ulang limbah dengan baik.			yang valid dan tulisan refrensinya)	satu langkah penting adalah meningkatkan edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik.Selain edukasi, pengembangan infrastruktur pengelolaan sampah juga sangat krusial. Pemerintah perlu meningkatkan fasilitas pengelolaan sampah yang memenuhi standar lingkungan, seperti pembangunan	Lebih mengkhawatirkan lagi, dari total timbunan sampah di Indonesia ini, sekitar 33% tidak terkelola dengan baik secara nasional. Ini berarti bahwa sepertiga dari seluruh sampah yang dihasilkan berakhir di tempat yang tidak semestinya, seperti sungai, laut, atau tempat pembuangan ilegal yang tidak dikelola dengan baik. Situasi ini tidak hanya menciptakan masalah estetika dan kesehatan masyarakat, tetapi juga mengancam ekosistem dan keanekaragaman hayati Indonesia yang kaya. Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh pengelolaan sampah di Indonesia yang buruk, dapat berdampak jangka panjang terhadap sumber daya alam, pariwisata dan bahkan ketahanan pangan negara.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				tempat pembuangan akhir (TPA) yang modern Investasi dalam teknologi pengolahan sampah juga penting, seperti teknologi pengolahan sampah menjadi energi (*waste-to-energy*), yang tidak hanya membantu mengurangi volume sampah tetapi juga dapat menghasilkan energi yang bermanfaat. Peningkatan infrastruktur ini	Bacaan 2 Peningkatan sampah plastik di Indonesia dari tahun ke tahun menjadi masalah yang semakin serius, seiring dengan pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan gaya hidup konsumeris yang mengandalkan kemasan plastik sekali pakai. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 6,8 juta ton sampah plastik per tahun, dan lebih dari 60% di antaranya tidak didaur ulang. Sampah plastik ini ujung-ujungnya bermuara hanya di tempat pembuangan akhir (TPA) atau mencemari lingkungan, termasuk laut. Menurut laporan Jambeck *Research Group* pada 2015, Indonesia menempati peringkat ke-2 setelah China dalam kontribusi sampah plastik ke laut,

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				harus diiringi dengan pengawasan dan pemeliharaan yang baik agar berfungsi optimal dan berkelanjutan. Sumber refrensi :: https://j-innovative.org/index.php/Innovative	dengan estimasi sekitar 3,2 juta ton sampah plastik per tahun, dan sekitar 640.000–1,29 juta ton berakhir di laut. Pada tahun 2024, sampah plastik di Indonesia diproyeksikan mencapai sekitar 13,98% dari total timbulan sampah nasional, dengan volume diperkirakan sekitar 9,9 juta ton. Penyebab utamanya adalah Sistem pengelolaan sampah di Indonesia masih lemah, dengan kapasitas infrastruktur yang terbatas. Banyak sampah yang tidak terkelola dengan baik dan dibuang ke sungai, yang akhirnya bermuara ke laut. Dan konsumsi plastik yang tinggi, Penggunaan kantong plastik, kemasan sekali pakai, dan sedotan plastik masih menjadi kebiasaan umum. Kurangnya kesadaran masyarakat tentang dampak penggunaan plastik terhadap lingkungan.
	Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	12	Berdasarkan teks diatas apakah termasuk dalam penyelahgunaan informasi ilmiah?	Tidak termasuk kedalam penyalahgunaann informasi data berasal dari lembaga resmi (KLHK) dan penelitian terpercaya (*Jambeck Research Group*, 2015). Selain itu, proyeksi sampah	

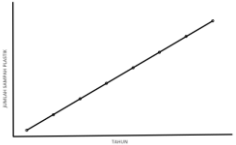
<table>
<tr><th>Tujuan Pembelajaran</th><th>Indikator Literasi Sains</th><th>No</th><th>Soal</th><th>Jawaban</th><th>Fenomena Masalah dalam LKPD</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td></td><td>Berikan alasanmu!</td><td>plastik 2024 merujuk pada Katadata, yang merupakan platform data terverifikasi.

Referensi Akademik Valid

Artikel mengutip jurnal ilmiah (Aktivisme) dengan DOI (Digital Object Identifier) yang memenuhi standar akademik.ilmiah karena</td><td rowspan="2">Berikut merupakan data jumlah proyeksi timbulan sampah di Indonesia dari tahun 2017-2024

<table><tr><th>Tahun</th><th>Jumlah sampah plastik (juta ton)</th></tr><tr><td>2017</td><td>9,2</td></tr><tr><td>2018</td><td>9,3</td></tr><tr><td>2019</td><td>9,4</td></tr><tr><td>2020</td><td>9,5</td></tr><tr><td>2021</td><td>9,6</td></tr><tr><td>2022</td><td>9,7</td></tr><tr><td>2023</td><td>9,8</td></tr><tr><td>2024</td><td>9,9</td></tr></table>
Sumber : katadata</td></tr>
<tr><td>Memahami elemen-elemen desain penelitian</td><td>6</td><td>Jika kalian akan melakukan penelitian</td><td>Variabel bebas : pengaruh kebiasaan membuang sampah</td></tr>
</table>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan		pengaruh kebiasaan membuang sampah terhadap kebersihan lingkungan sekolah, apa variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian itu? Jelaskan!	Variabel terikat : kebersihan lingkungan sekolah	
	Membuat grafik	7	Berdasarkan timbulan sa		

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	secara tepat berdasarakan data yang diberikan		plastik di Indonesia buatlah graf garis yang menunjukka tren peningk dari tahun 2 2024!		
	Membaca dan menginterpr estasikan representasi grafik dari data	8	Dari grafik yang telah kalian buat apa yang dapat disimpulk an?	Grafik tersebut mengalami peningkatan jumlah proyeksi timbulan sampah setiap tahunnya	
	Memecahk an masalah menggunak an	4	Berdasark an artikel diatas pada	12,97 juta ton	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik		tahun 2023 timbunan sampah di Indonesia mencapai 69,7 juta ton. Sementara itu, sebanyak 18,60% dihasilkan dari sampah plastik. Hitunglah berapa jumlah (juta ton) sampah		

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			plastik yang dihasilkan pada tahun 2023?		
		11	Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 6,8 juta ton	6,08 juta ton	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			sampah plastik per tahun, dan 60% di antaranya tidak didaur ulang. Berapa jumlah (juta ton) sampah plastik yang tidak di daur ulang berdasarkan data tersebut?		

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar	10	Berapakah rata-rata timbulan sampah di Indonesia dari tahun 2017-2024	9,55 juta ton	
	Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data	5	Prediksi apa yang terjadi apabila permasalahan diatas tidak segera	Volume sampah plastik di laut bisa mencapai 1,5–2 juta ton/tahun (meningkat 2x lipat dari 2015).	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			ditangani ?		
		9	Menurut pendapatmu, prediksi paling realitis untuk jumlah proyeksi timbulan sampah di Indonesia di tahun 2045 apabila kondisi ini tidak	Akan mengalami kenaikan jumlah sampah hingga tahun 2045	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			ditangani adalah?		
	Kegiatan pembelajaran 3				
1. Peserta didik mampu menganalisis permasalahan berdasarkan artikel yang sajikan mengenai pencem	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	1	Menurut pendapatmu apa yang menjadi permasalahan dari bacaan 1 dan 2?	Bacaan 1 :. polusi udara yang terjadi di Jakarta berada di angka 168 menjadi kota ketiga dengan polusi udara tertinggi di dunia Bacaan 2 : lahan pertanian di Sleman mengalami kerusakan yang cukup mengkhawatirkan akibat tingginya intensitas penggunaan zat-zat	Bacaan 1 **Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was**  Sumber : Forest Digest Polusi udara di Jakarta terus jadi perbincangan di berbagai linimasa karena kondisinya yang terus mengkhawatirkan. Bahkan, pada Minggu

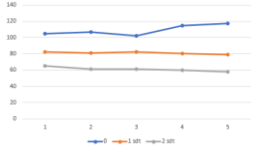
Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
aran air dan udara dengan baik. 2. Peserta didik mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran air dan udara dengan baik.				kimia secara terus menerus. Menurutnya, akibat tingginya intensitas penggunaan pupuk kimia yang tidak dibarengi dengan penggunaan pupuk organik menyebabkan kandungan organik di dalam tanah semakin berkurang.	(23/6) lalu indeks kualitas udara Jakarta yang berada di angka 168 atau tidak sehat dengan polutan utama PM 2,5 membuat Jakarta menjadi kota ketiga dengan polusi udara tertinggi di dunia berdasarkan data situs IQ Air. Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Sigit Reliantoro mengungkapkan tingginya pencemaran udara di Jakarta ini memang terus berulang setiap tahun. Terutama di musim kemarau seperti saat ini. "Khusus di Jakarta dan Indonesia tipikalnya akan setiap tahun memang berulang, pada musim kemarau terjadi konsentrasi pencemaran udara yang tinggi dan pada waktu musim hujan turun drastis. Itu terdeteksi di satelit, selama puluhan tahun polanya seperti
	Mengasesmen validasi sumber	2	Solusi terbaik apa untuk mengatasi pencemaran udara dan tanah?	Pencemaran udara : yang dilakukan oleh pemerintah Negara Indonesia dalam mengendalikan pencemaran udara antara lain melakukan	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			Carilah sumber yang valid dan tuliskan refrensinya yang kalian gunakan!	pengendalian kendaran dengan menrapkan uji emisi untuk semua kendaraan bermotor secara berkala, memberikan insentif kepada pembeli kendaraan yang berbahan bakar bersih atau listrik, serta dengan mengganti kendaraan lama dengn model yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, stategi yang dilakukan oleh pemerintah dalam	itu. Di kita setiap bulan Juni, Juli, Agustus, lalu menurun lagi di bulan September itu konsentrasi bulan-bulan tertinggi pencemaran di kota besar," jelas Sigit dalam tayangan detikSore bertajuk 'Penegakan Hukum Lingkungan dan Kehutanan, Pengendalian Pencemaran Udara Jabodetabek, dan Pelibatan Masyarakat' . Selain itu, KLHK juga memperkuat uji emisi kendaraan bermotor. Dari sisi bahan bakar, KLHK juga melakukan koordinasi dengan Kemenkomarves sudah untuk mulai mengganti bahan bakar yang memenuhi standar euro 4 terutama untuk sulfur dan partikulatnya.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				menanggulangi pencemaran udara ialah peningkatan transportasi publik dengan mengintegrasi sistem trasnportasi, memperluas dan membangun jalan jalur bus dan kereta api, meningkatkan kualitas layanan transportasi publik, serta memberikan subsidi untuk transportasi publik supaya tarif yang dikeluarkan lebih terjangkau	Sumber : Polusi Udara Jakarta Bikin Was-was, KLHK Dorong Mitigasi & Adaptasi Bacaan 2 **Lahan Pertanian di Sleman Rusak Akibat Kebanyakan Penggunaan Bahan Kimia**  Sumber : beritadaerah.com Sub Koordinasi Substansi Bina Produksi Tanaman Pangan Dinas Pertanian, Pangan dan Perikanan (DPP) Kabupaten Sleman, Sumarno mengatakan, bahwa lahan pertanian di daerahnya mengalami kerusakan yang

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				Pencemaran tanah : dengan cara remudiasi tanah seperti memanfaatkan mikroorganisme untuk mengurangi polutan seperti minyak dan pestisida, mengurangi bahan kimia ke pertanian dan beraloh menggunakan pupuk organic melalui penyulihan ke masyarakat. Sumber refrensi yang dapat digunakan : http://jurnal.minartis	cukup mengkhawatirkan akibat tingginya intensitas penggunaan zat-zat kimia secara terus menerus. Menurutnya, akibat tingginya intensitas penggunaan pupuk kimia yang tidak dibarengi dengan penggunaan pupuk organik menyebabkan kandungan organik di dalam tanah semakin berkurang. “Kalau disebut mengkhawatirkan, ya khawatir juga. Karena memang penggunaan pupuk kimia berlebihan tanpa ada upaya pengembalian pupuk organik,” kata Sumarno. Dirinya menjelaskan, bahwa rata-rata kandungan organik di lahan-lahan pertanian di Sleman hanya di kisaran 1,2 sampai 1,7 persen saja. Padahal, idealnya untuk melakukan budidaya idealnya tanah memiliki

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
				.com/index.php/jpst/. Buku, ebook, website kredibel dan artikel jurnal	kandungan organik minimal 5 persen. Dampak dari kerusakan tanah tersebut menurutnya sudah mulai dirasakan dengan adanya penurunan produktivitas. Hal itu terbukti dari rata-rata produktivitas lahan pertanian di wilayah Sleman hanya di kisaran 5 ton per hektare, bahkan ada yang hanya 4,5 ton. “Produktivitasnya stagnan di angka itu-itu terus, mentok di 5 ton, untuk menaikkan 5,5 ton ternyata susah,” paparnya. Untuk memperbaiki kondisi tersebut, saat ini pemerintah menurutnya terus mendorong para petani untuk meningkatkan penggunaan pupuk organik dan mengurangi pupuk kimia. "Kita terus berupaya meningkatkan penggunaan pupuk kimia oleh petani
	Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	4	Setelah membaca kedua teks tersebut apakah termasuk kedalam penyalahgunaan informasi ilmiah? Jelaksan!	Tidak termasuk kedalam penualahgunaan informasi ilmiah karena dilengkapi data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dan Dinas Pertanian Pangan dan Perikanan (DPP) yang merupakan lembaga resmi pemerintah yang data/sumber informasinya kredibel	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/simpulan	6	Menagapa dalam percobaan tersebut terdapat gelas yang tidak diberi detergen sebagai kelompok kontrol?	Sebagai pembanding utama untuk mengetahui apakah gerakan operkulum ikan benar-benar disebabkan oleh kadar detergen bukan oleh faktor lain	untuk mengembalikan kandungan organik tanah," tandas dia. Sumber:https://www.radarsuara.com/berita/1702832149/lahan-pertanian-di-sleman-rusak-akibat kebanyakan-penggunaan-bahan-kimia Bacaan 3 Setiap hari masyarakat menggunakan detergen untuk mencuci pkaiana dan alat-alat rumah tangga lainnya. Detergen merupakan salah satu limbah rumah tangga yang sering mencemari sumber perairan seperti sungai, banyak sisa-sia detergen rumah tangga mengalir melaluisaluran pembuangan menuju ke perairan , atau secara lansung mengontaminasi perairan akibat kebiasaan masyarakat yang masih mencuci dipinggir sungai. Limbah sungai
	Membuat grafik secara tepat berdasarakan data yang diberikan	10	Buatlah grafik dari hasil percobaan diatas!		
	Membaca dan	11	Dari grafik yang telah	Semakin banyak kadar detergen maka	

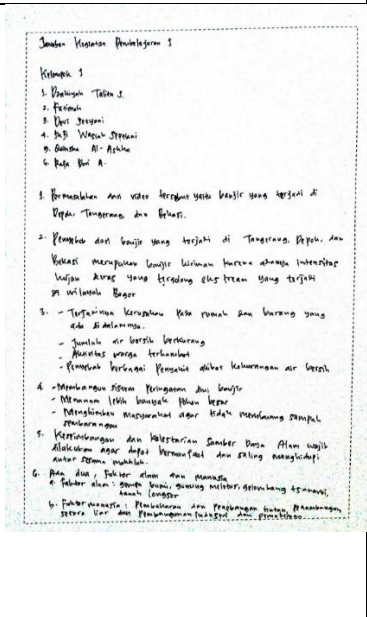
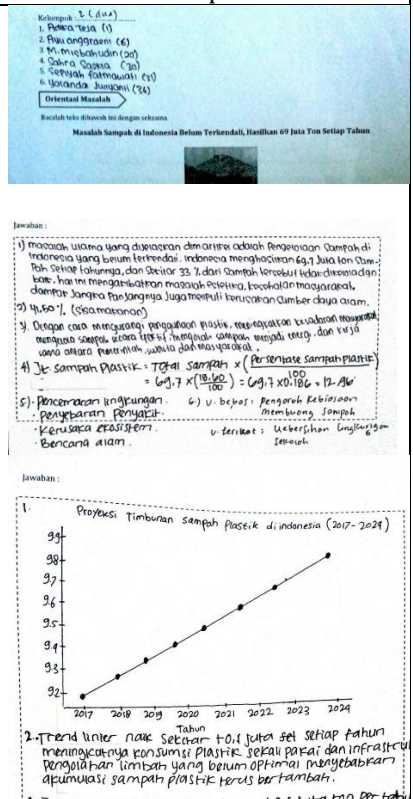
Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
	menginterprestasikan representasi grafik dari data		dibuat, apa yang dapat kamu simpulkan ?	Gerakan operkulum ikan semakin sedikit.	yang masuk ke perairan diduga akan mempengaruhi kehidupan biota iar seperti ikan. Seorang peserta didik bernaman andi tertarik melakukan percobaan pengaruh limbah detergen terhadap pernapasan ikan air tawar yang diamati dari Gerakan operculum ikan tersebut. Andi menyediakan 4 buah toples A, B, C dan D berukuran sama yang diberi air 2/3 bagian dan didalamnya dberi ikan berukuran kecil. Toples A tidak diberi detergen, toples B diberi detergen sebanyak 1 sendok the, toples C diberi detergen sebanyak 2 sendok teh, toples D diberi detergen sebanyak 3 sendok teh. Kemudian Andi menghitung Gerakan operculum ikan setiap 1 menit hingga 3 kali. Berikut merupakan hasil percobaannya.
	Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik	5	Dari bacaan diatas (teks 2) diketahui 1,7% petani yang hanya menggunakan pupuk organik, apabila	150 x 1,7% = 2,6 → 3 petani	

<table>
<tr><th>Tujuan Pembelajaran</th><th>Indikator Literasi Sains</th><th>No</th><th>Soal</th><th>Jawaban</th><th>Fenomena Masalah dalam LKPD</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td></td><td>terdapat 150 orang petani di daerah tersebut, berapak total petani yang menggunakan pupuk organik?</td><td></td><td rowspan="2"><table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Toples</th><th rowspan="2">Kadar detergen</th><th colspan="5">Jumlah gerakan operkulum ikan menit ke-</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>A</td><td>0</td><td>105</td><td>107</td><td>102</td><td>115</td><td>117</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>B</td><td>1 sdt</td><td>82</td><td>81</td><td>82</td><td>80</td><td>79</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>C</td><td>2 sdt</td><td>65</td><td>61</td><td>61</td><td>60</td><td>58</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar</td><td>7</td><td>Hitunglah rata-rata gerakaan operkulum ikan pada masing-</td><td>Toples A : 109,2
Toples B : 80,8
Toples C : 61
Toples D : 44</td></tr>
</table>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			masing toples!		
	Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data	8	Menurut pendapatmu apa yang terjadi pada operkulum ikan apabila toples C diberi 1 sendok teh kadar detergen?	Gerakan operculum ikan akan semakin melambat	
		10	Apa yang dapat kamu	Semakin banyak kadar detergen maka gerakan operkulum	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	No	Soal	Jawaban	Fenomena Masalah dalam LKPD
			simpulkan dari bacaan diatas?	dari ikan semakin sedikit	

Contoh Jawaban LKPD Peserta Didik

Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
	

Lampiran 8 Lembar Keterlaksanaan Sintaks Kelas Eksperimen dan Kontrol

LEMBAR KETERLAKSANAAN SINTAKS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN STRATEGI *ACTIVE KNOWLEDGE SHARING* (KELAS EKSPERIMEN)

Nama peneliti :
Sekolah :
Mata pelajaran/Semester :

Berilah tanda pada setiap (√) pada setiap pertanyaan dibawah ini sesuai dengan hasil pengamatan anda.
Keterangan :
Ya : Apabila aspek dinilai dilaksanakan
Tidak : Apabila aspek yang dinilai tidak dilaksanakan

Kegiatan	Sintaks PBL dengan AKS	Aspek yang diamati		Keterlaksanaan	
				Ya	Tidak
		Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik		
Kegiatan awal	Pendahuluan	Mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru		
		Menanyakan kabar peserta didik dan memandu berdoa	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dan berdoa		
		Memeriksa kehadiran	Peserta didik mengkonfir		

		peserta didik	masi kehadiran		
	Apersepsi	Melakukan apersepsi pembelajaran	Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru		
	Motivasi	Memberikan motivasi kepada peserta didik			
	Tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran			
Kegiatan Inti	Orientasi Masalah	Memberikan bahan bacaan sebagai permasalahan sehingga peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah	Peserat didik terlibat dalam pemecahan masalah		
	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Membagi kelompok dan mengkondisikan peserta didik untuk duduk bersama kelompoknya	Peserta didik bergabung dengan kelompok yang sudah dibagi oleh guru		

		Memberikan LKPD dan mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD			
		Guru membantu peserta didik untuk merencanakan dan membagi tugas kelompok serta manajemen waktu dengan baik.			
	Membimbing investigasi/penyilidikan kelompok	Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi dan mengisi LKPD dengan teliti dan berurutan.	Peserta didik berdiskusi dan mencari informasi dari internet buku ataupun sumber lainnya.		
		Guru membimbing peserta didik untuk mendapatk			

		an solusi dari pemasalahan yang disajikan.			
		Memantau jalannya diskusi dan membantu kelompok yang mengalami kesulitan			
	Penerapan AKS	Guru mengintruksikan setiap kelompok untuk berkeliling kelas mencari jawaban yang tidak bisa dijawab oleh setiap anggota kelompok.	Peserta didik berkeliling untuk berdiskusi dengan kelompok lainnya mengenai jawaban yang tidak dapat di selesaiakn dengan anggota kelompokn ya		
		Guru mengintruksikan peserta didik Kembali ketempat duduk.	Peserta didik Kembali duduk dengan anggota kelompokn ya		

	Pengembangan hasil karya	Guru membantu dalam menyiapkan dan mempresentasikan hasil karya peserta didik			
		Guru memilih kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas	Peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya		
		Mendampingi peserta didik dalam melakukan presentasi agar berjalan dengan lancar dan kondusif.			
	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru dan peserta didik melakukan analisis serta evaluasi terhadap	Peserta didik terlibat dalam proses evaluasi dengan guru		

		pemecahan masalah.			
		Guru menambahkan poin inti pembelajaran hari ini			
Kegiaatan penutup	Refleksi	Guru mengajak peserta didik untuk merefleksi materi pembelajaran yang telah disampaikan	Peserta didik merefleksi materi pembelajaran		
	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik apabila masih ada materi yang ingin ditanyakan.	Peserta didik bertanya kepada guru apabila ada materi yang tidak dipahami		
		Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk	Peserta didik menyimpulkan pembelajaran		

		menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan			
		Guru memberikan simpulan materi pada materi yang telah disampaikan			
		Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk melanjutkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya	Peserta didik menjawab salam dari guru		
		Guru memberikan apresiasi atas keaktifan siswa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam			

Manajemen waktu dan kelas		Guru memanajemen waktu sesuai dengan perencanaan pembelajaran			
		Guru mengkondisikan kelas agar berjalan dengan tertib			

Pekalongan, Mei 2025
Observer

( )

LEMBAR KETERLAKSANAAN SINTAKS MODEL *DIRECT ISNTRUCTION*
(KELAS KONTROL)

Nama peneliti :
Sekolah :
Mata pelajaran/Semester :

Berilah tanda pada setiap (√) pada setiap pertanyaan dibawah ini sesuai dengan hasil pengamatan anda.
Keterangan :
Ya : Apabila aspek dinilai dilaksanakan
Tidak : Apabila aspek yang dinilai tidak dilaksanakan

Kegiatan	Aspek yang diamati		keterlaksanaan	
	Guru	Peserta didik	Ya	Tidak
Pembukaan	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru		
	Guru menanyakan kabar kepada peserta didik dan memandu untuk berdoa	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dan berdoa.		
	Guru memeriksa kehadiran peserta didik	Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran kepada guru		
Fase 1 meyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapk	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru		
	Guru memberikan			

an peserta didik untuk belajar	motivasi kepada peserta didik dalam mendukung persiapan pembelajaran			
	Guru menyampaikan apersepsi sebagai pemantik dalam pembelajaran			
Fase 2 mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi melalui gambar, PPT maupun video	Peserta didik menyimak materi dan mencatat poin penting yang dijelaskan oleh guru		
Fase 3 membimbing pelatihan	Guru membagikan LKPD kepada peserta didik dann mengintruksikan untuk dikerjakan	Peserta didik mengerjakan LKPD yang diintruksikan oleh guru		
	Guru memantau dan membimbing peserta didik dalam pengerjaan LKPD			
Fase 4 mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan	Peserta didik melakukan presentasi didepan kelas		

	hasil pengerjaan LKPD			
	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain apabila ada pertanyaan atau pendapat yang berbeda	Peserta didik terlibat dalam proses diskusi.		
	Guru memberikan apreasiasi dan *feedback* berupa saran dan masukan kepada peserta didik	Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru		
	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik apabila ada materi yang ingin ditanyakan	Peserta didik bertanya kepada guru apabila ada materi yang tidak dipahami		
Fase 5 memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran	Peserta didik menyimpulkan pembelajaran		
	Guru memberikan simpulan materi yang telah dipelajari serta menekankan untuk dapat menerapkannya	Peserta didik mendengarkan penyampaian dan mencatat poin penting guru		

	dalam kehidupan sehari-hari			
	Guru menginformasikan pembelajaran yang akan datang			
Penutup	Guru menutup pembelajaran dengan mengucakan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru		
Manajemen waktu dan kelas	Guru memanajemen waktu sesuai dengan perencanaan pembelajaran			
	Guru mengkondisikan kelas agar berjalan dengan tertib			

Pekalongan, Mei 2025

Observer

( )

Lampiran 9 Instrumen dan Kisi-kisi Soal Literasi sains *Pretest* dan *Posttest*

Instrumen Soal Literasi Sains

Jawablah Soal dibawah ini dengan benar!

1. Seorang peserta didik berpendapat bahwa deforestasi yang terjadi dihutan Kalimantan berkontribusi terhadap emisi karbon dioksida (CO_2). Akumulasi ini akan memunculkan masalah seperti mempercepat pemanasan global dan perubahan iklim, dampak pada kesehatan manusia, perubahan pola cuaca dan kenaikan permukaan laut. Berdasarkan argumen diatas, manakah pernyataan dibawah ini yang dapat membuktikkan kebenaran tersebut?
   A. Penebangan hutan tidak berpengaruh terhadap kadar karbon dioksida karena gas ini hanya dihasilkan oleh kendaraan bermotor.'
   B. Hutan yang ditebang dapat digantikan dengan perkebunan sawit, sehingga tidak ada dampak terhadap lingkungan.
   C. Deforestasi menyebabkan berkurangnya pohon yang menyerap karbon dioksida, sehingga kadar gas rumah kaca diatmosfer meningkat.
   D. Karbon dioksida hanya berasal dari letusan gunung berapi dan bukan dari aktivitas manusia sepeti deforestasi.
   E. Pemanasan global tidak dipengaruhi oleh deforestasi karena suhu bumi meningkat secara alami.

2. Belerang oksida (SO_2) di udara dapat menyebabkan hujan asam

   SEBAB

   Belerang oksida (SO_2) mudah bereaksi dengan uap air membentuk asam sulfat

A. Pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab dan akibat
B. Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab dan akibat
C. Pernyataan benar dan alasan salah
D. Pernyataan salah dan alasan benar
E. Pernyataan dan alasan salah

3. Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), tinggi muka laut di Indonesia diperkirakan mengalami kenaikan 0,8-1,2 cm pertahun. Penyebabnya yaitu suhu rata-rata global yang meningkat selama 10 tahun terakhir yaitu 2014-2023. Peningkatan suhu menyebabkan pemanasan global terutama akibat tingginya konsentrasi karbon dioksida karena konsumsi enegi fosil diantaranya batubara, minyak bumi yang masif dan deforestasi pembukaan lahan.
   Sumber:
   https://www.antaranews.com/berita/4063614/bmkg-sebut-tinggi-muka-laut-di-ri-naik-hingga-12-cm-per-tahun
   Berdasarkan kutipan diatas, informasi tersebut apakah berasal dari sumber yang valid?
   A. Sumber informasi tersebut valid karena termasuk jenis informasi tersier (Laporan dari media, ensiklopedia atau dokumen yang diterbitkan oleh instansi pemerintah).
   B. Sumber informasi tersebut valid karena termasuk jenis informasi Primer (Hasil penelitian yang ditulis, di telaah ahli dan di publikasikan dalam jurnal ilmiah).
   C. Sumber informasi tersebut valid karena mencantumkan pemyebab dari tingginya permukaan laut di Indonesia.
   D. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan tanggal publikasi.
   E. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak mencantumkan nama peneliti.

4. Sebuah kampanye di media sosial mengklaim bahwa mengganti semua kantong plastik dengan kantong berbahan singkong (bioplastik) dapat menyelesaikan masalah sampah plastik di laut secara instan. Kampanye ini menampilkan video singkat yang menunjukkan kantong singkong terurai dalam air dalam hitungan jam. Namun, tidak ada data ilmiah yang menunjukkan dampak jangka panjang produksi bioplastik terhadap lahan pertanian, energi yang dibutuhkan, atau apakah benar-benar mengurangi polusi mikroplastik di ekosistem laut. Berdasarkan informasi tersebut, bagaimana seharusnya kita menanggapi klaim ini?
   A. Langsung beralih ke kantong singkong karena video pembuktiannya terlihat meyakinkan.
   B. Menganggap klaim tersebut benar karena kampanye lingkungan pasti sudah melalui penelitian.
   C. Mencari informasi dari penelitian terpercaya tentang dampak bioplastik (dari produksi hingga penguraian) sebelum mengambil keputusan.
   D. Menolak klaim tersebut karena semua bahan pengganti plastik pasti tidak efektif.
   E. Mendukung kampanye tersebut asalkan sudah banyak influencer yang membagikannya.

5. Perhatikan kutipan berita dibawah ini!

Perubahan Iklim adalah Hasil Konspirasi

Sebuah unggahan di Facebook mengklaim bahwa perubahan iklim merupakan hasil konspirasi. Pengunggah menyebutkan, perubahan iklim merupakan hasil konspirasi *High-frequency Active Auroral Research Program* (HAARP), Organisasi Eropa untuk Riset Nuklir (CERN), Bluebeam, dan perjanjian emisi karbon dengan Forum Ekonomi Dunia atau WEF. Pengunggah menyertakan tangkapan layar situs *American Enterprise Institute* soal 500 ahli yang bersurat ke Perserikatan Bangsa-

Bangsa untuk menyatakan tidak ada perubahan iklim. Narasi bahwa perubahan iklim merupakan hasil konspirasi adalah hoaks. Dalam catatan geologi, perubahan iklim selalu terjadi baik karena faktor alami atau akibat manusia. Di kutip dari situs USGS, aktivitas manusia meningkatkan gas rumah kaca diatmosfer sejak revolusi industri, yang menyebabkan lebih banyak retensi panas dan peningkatan suhu permukaan. Perubahan penggunaann lahan seperti penggundulan hutan, menyebabkan perubahan jumlah sinar matahari yang dipantulkan dari tanah Kembali ke ruang angkasa. Data NASA menunjukkan sejumlah bukti perubahan iklim antara lain suhu bumi semakin panas, meningkatnya karbon dioksida, permukaan laut semakin tinggi dan peningkatan bencana ekstrim.

Sumber : https://prebunking.cekfakta.com/waspada-hoaks-perubahan-iklim-ini-pola-yang-sering-digunakan/

Dari pernyataan diatas mengapa unggahan di facebook termasuk kedalam penyalahgunaan informasi?

A. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat
B. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang formal dan ilmiah
C. Karena unggahan tersebut disertai data yang valid
D. Karena unggahan tersebut berisi informasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan
E. Karena unggahan tersebut tidak dilengkapi dengan pernyataan para ahli serta menimbulkan ketakutan dan kekhawatiran yang tidak perlu bagi masyarakat.

6. Sebuah penelitian yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah terkemuka mengklaim bahwa bioplastik berbahan dasar singkong merupakan solusi sempurna pengganti plastik konvensional, karena dapat terurai sepenuhnya oleh

mikroorganisme menjadi air dan karbon dioksida dalam waktu singkat tanpa meninggalkan residu beracun. Namun, investigasi mendalam mengungkap bahwa penelitian ini sepenuhnya didanai Perusahan X. Perusahaan pemasok singkong terbesar di Indonesia yang memiliki kepentingan langsung terhadap komersialisasi produk bioplastik tersebut. Menurut pendapatmu, apakah penelitian tersebut termasuk ke dalam penggunaan sains yang tepat atau tidak?

Opsi	Ya/Tidak	Alasan
A	Ya	Karena telah dimuat dalam jurnal terkemuka sehingga pasti valid
B	Ya	Karena bioplastic lebih ramah lingkungan dibandingkan plastik konvensional
C	Tidak	Karena danya kepentingan tertentu oleh perusahaan X sehingga dapat mempengaruhi objektivitas hasil penelitian.
D	Tidak	Karena singkong bukan bahan baku yang layak untuk bioplastic
E	Tidak	Karena penelitian melibatkan ahli yang kompeten dibidangnya

Bacalah wacana berikut ini untuk menjawab soal 7 dan 8!

Minyak goreng merupakan bahan pokok yang digunakan masyarakat untuk keperluan memasak. Minyak goreng bekas atau jelantah merupakan salah satu limbah rumah tangga dapat memberikan dampak yang serius bagi lingkungan. Limbah minyak jelantah berpotensi mencemari tanah apabila tidak dikelola dengan baik. Minyak jelantah yang tidak dikelola dengan benar bisa meresap ke tanah dan mengganggu unsur hara yang ada di tanah. Akibatnya tanah yang harusnya bisa ditanami pohon menjadi tidak subur karena hal tersebut.

Minyak jelantah merupakan limbah non B-3 yang harus mendapatkan penanganan yang tepat agar tidak terjadinya kerusakan lingkungan. Seorang siswa ingin mengetahui pengaruh limbah dari minyak jelantah terhadap pertumbuhan kacang hijau. ia menyiapkan 4 *polybag* berisi tanah. Masing-masing *polybag* diberi tanda 1, 2, 3, dan 4 dan diberi 4 biji kacang hijau. Pada polybag 1 tidak diberi minyak jelantah. Pada polybag 2 diberi sebanyak 2 sendok makan minyak jelantah. Pada polybag 3 diberi sebanyak 3 sendok makan minyak jelantah. Pada polybag 4 diberi sebanyak 4 sendok makan minyak jelantah. Setelah menanam biji kacang hijau dalam polybag dengan perlakuan yang berbeda, siswa melakukan pengamatan selama 14 hari. Setiap hari, ia mencatat tinggi tanaman, jumlah daun yang muncul, dan kondisi pertumbuhan masing-masing polybag. Selain itu, ia juga mengamati tekstur tanah untuk melihat apakah ada perubahan akibat minyak jelantah yang ditambahkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman di polybag 1, yang tidak diberi minyak jelantah, tumbuh lebih cepat dan memiliki daun yang lebih hijau dibandingkan dengan polybag lainnya. Pada polybag 2, tanaman masih dapat tumbuh, tetapi lebih lambat dibandingkan polybag 1. Sementara itu, tanaman di polybag 3 dan 4 menunjukkan pertumbuhan yang lebih terhambat. Di polybag 4, sebagian besar biji tidak tumbuh atau layu setelah beberapa hari.

7. Apa variabel bebas dan terikat dalam percobaan diatas?

A. Variabel bebas: Jenis tanaman; Variabel terikat: Waktu pengamatan.
B. Variabel bebas: Jumlah minyak jelantah; Variabel terikat: Pertumbuhan kacang hijau.
C. Variabel bebas: Tekstur tanah; Variabel terikat: Jumlah daun.
D. Variabel bebas: Lama penyinaran matahari; Variabel terikat: Tinggi tanaman.
E. Variabel bebas: Ukuran polybag; Variabel terikat: Kecepatan pertumbuhan.

8. Mengapa penting untuk menggunakan tanaman polybag tanpa diberi minyak jelantah sebagai kelompok kontrol pada percobaan tersebut?
   A. Untuk memastikan semua tanaman mendapat jumlah air dan sinar matahari yang sama persis selama percobaan
   B. Sebagai pembanding utama untuk mengetahui apakah perubahan pertumbuhan benar-benar disebabkan oleh minyak jelantah, bukan faktor lain
   C. Karena polybag tanpa minyak jelantah lebih mudah disiapkan dan tidak membutuhkan perwatan khusus
   D. Agar peneliti dapat menentukan berapa banyak minyak jelantah yang bisa diserap oleh tanah.
   E. Untuk membuktikkan kacang hijau dapat tumbuh tanpa campuran apapun ditanah

9. Laut Indonesia terancam oleh masifnya sampah yang dibuang dari daratan dan mencemari laut. Didominasi oleh sampah plastik. Sampah Plastik mendominasi jenis sampah yang mencemari laut Indonesia. Penelitian J.R Jambeck dkk (2015) menunjukkan bahwa Indonesia merupakan penyumbang sampah plastik terbesar kedua setelah Cina. Menurut Kementerian Koordinator Kemaritiman dan Investasi, ada 10 juta metrik ton sampah yang masuk ke laut dan 10 persen berdampak pada penyebaran lintas batas. Data juga menunjukkan jumlah kebocoran sampah plastik ke laut 0,27 -0,59 juta ton per tahun. produsen perlu bertanggung jawab terhadap sampah plastik dari produk kemasannya. Selain terancam oleh krisis iklim dan beban pembangunan berwatak eksploitatif, laut Indonesia juga sangat terancam oleh masifnya sampah yang dibuang dari daratan atau pecemaran laut. Menurut Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi (2018), sebanyak 80% sampah laut Indonesia saat ini, berasal dari daratan dan 30% diantaranya dikategorikan sebagai sampah plastik. Setiap tahunnya, 1.29 juta ton sampah

plastik, yang turut dipengaruhi oleh pasang surut ombak masuk ke perairan Indonesia dan berkontribusi terhadap akumulasi sampah lokal. Bahkan, menurut catatan Tim Koordinasi Nasional Penanganan Sampah Laut (TKN PSL), secara global sampah plastik mendominasi komposisi permasalahan pencemaran laut, sekitar 60-80% dari jumlah total sampah di laut. Sangat memilukan karena laut telah menjadi tong sampah raksasa. Dalam jangka panjang, akumulasi pencemaran sampah di laut akan mengancam keanekaragaman hayati di laut, khususnya beragam jenis ikan. Sebagai contoh, tahun 2022 lalu, ditemukan ikan paus yang mati terdampar di Wakatobi, dimana saluran pencernaannya dipenuhi sampah laut mencapai berat 5,9 kilogram. Mayoritas sampah di dalam perut ikan paus tersebut adalah sampah plastik.
Sumber : https://www.walhi.or.id/sampah-laut-dan-tanggung-jawab-korporasi

Prediksi paling realistis untuk sampah laut di 2045 adalah?

A. Akumulasi sampah akan meningkat tanpa perubahan sistemik
B. Sampah akan hilang karena teknologi baru
C. Tidak ada hubungan antara populasi dan sampah plastik
D. Semua plastik akan terurai secara alami
E. Indonesia akan bebas sampah tahun 2040

10. Perubahan lingkungan dapat terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia. Beberapa contoh perubahan lingkungan yang signifikan adalah deforestasi, pencemaran air, pemanasan global, dan urbanisasi. Dampak dari perubahan lingkungan tersebut dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem dan Kesehatan manusia. Berikut adalah tabel perbandingan bebrapa jenis perubahan lingkungan beserta dampaknya.

Pembeda	Deforestasi	Pencemaran air	Pemanasan global	Urbanisasi
Penyebab utama	Penebangan hutan secara besar-besaran	Limbah industri dan rumah tangga	Emisi gas rumah kaca (CO_2, CH_4)	Perluasan pemukiman dan infrastruktur
Dampak lingkungan	Hilangnya habitat, erosi tanah	Kematian biota air, eutrofikasi	Mencairnya es kutub, cuaca esktrem	Hilangnya lahan hijau, polusi udara
Dampak Kesehatan manusia	Peningkatan CO_2, gangguan pernapasan	Penyakit seperti diare dan keracunan	Gangguan pernapasan	Stres, polusi suara

Berdasarkan data tabel perubahan lingkungan, manakah simpulan yang tepat…

A. Penggunaan energi terbarukan adalah solusi paling cepat untuk mengehentikan deforestasi.
B. Pencemaran air dari limbah industri menyebabkan eutrofikasi dan kematian biota air secara langsung.
C. Urbanisasi adalah penyebab utama pemanasan global dibandingkan deforestasi.
D. Regulasi ketat limbah industri sudah cukup untuk menyelesaikn semua masalah pencemaran air.
E. Pengolahan limbah industri telahh berhasil menghilangkan semua masalah pencemaran air di dunia.

11. Perhatikan data jumlah proyeksi timbulan sampah plastik di Indonesia dari tahun 2017-2024.

Tahun	Jumlah sampah plastik (juta ton)
2017	9,2
2018	9,3
2019	9.4
2020	9,5
2021	9.6
2022	9,7
2023	9,8
2024	9,9

Sumber : katadata

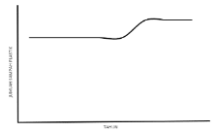
Berdasarkan data tersebut grafik mnakah yang paling tepat menggambarkan data mengenai proyeksi timbulan sampah plastik di Indonesia….

A. 

B. 

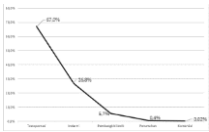
C. 

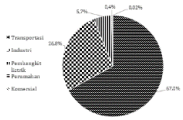
D. 

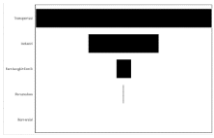
E. 

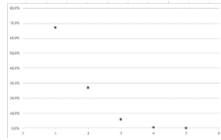
12. Sumber dari polusi udara memang beragam. Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta merilis penyebab-penyebab Lingkungan Hidup DKI Jakarta merilis penyebab-penyebab buruknya kualitas udara di Jakarta.. berikut daftarnya.
    1. Transportasi (67,04%)
    2. Industri (26,8%)
    3. Pembangkit listrik (5,7%)
    4. Perumahan (0,42%)
    5. Komersial (0,04%)

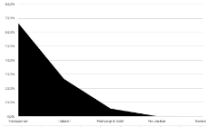
    Berdasarkan data diatas grafik manakah yang paling tepat menggambarkandata mengenai penyebab buruknya kualitas udar adi Jakarta.

A. 

B. 

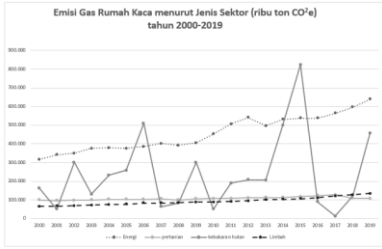
C. 

D. 

E. 

13. Bacalah wacana dibawah ini!

Emisi gas rumah kaca merupakan isu global yang semakin mendesak. Peningkatan emisi gas rumah kaca disebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO^2), metana (CH^4), dan dinitrogen oksida (N^2O) di atmosfer. Hal ini menyebabkan dampak lingkungan, termasuk pemanasan global. Efek rumah kaca menyebabkan pemanasan global dengan efek pantulan dan penyerapan gelombang panjang yang bersifat panas. Emisi gas rumah kaca dapat disebabkan oleh beberapa asektor seperti limah, kebakaran hutan, energi dan limbah. Berikut merupakan grafik emisi rumah kaca dari tahun 2000-2019.



Sumber : Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan MPV 2020, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia

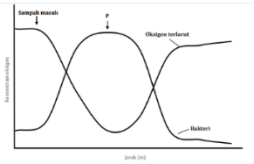
Pernyatan yang sesuai dengan grafik diatas adalah….

A. Pada tahun 2005 hingga 2017, emisi dari sektor energi mengalami lonjakan tajam, sementara sektor limbah tetap stabil dengan peningkatan yang sedikit, menunjukkan bahwa

industrialisasi dan ketergantungan pada bahan bakar fosil menjadi pendorong utama pencemaran.

B. Meskipun emisi sektor pertanian cenderung tidak tetap, tidak ada penurunan signifikan selama 20 tahun terakhir, mengindikasikan bahwa praktik pertanian belum berhasil mengurangi dampak lingkungan secara konsisten.
C. Emisi kebakaran hutan mencapai puncaknya pada tahun 2006 dan 2010, tetapi turun drastis di tahun-tahun berikutnya, menunjukka bahwa faktor alam atau kebijakan penanggulangan kebakaran berpengaruh terhadap fluktuasi ini.
D. Peningkatan emisi terbesar terjadi disektor energi yang melampui semua sektor lainnya pada tahun 2019, menegaskan bahwa pembangunan ekonomi masih sangat bergantung pada sumber energi tidak terbarukan.
E. Sektor limbah memiliki kontribusi emisi terendah sepanjang periode 2000-2019, tetapi trennya tetap naik perlahan, mengisyaratkan bahwa pengelolaan limbah belum menjadi prioritas dalam upaya penurunan emisi global.

14. Perhatikan grafik konsentrasi oksigen dan perubahan jumlah bakteri yang ditemukan ketika ada penambahan sampah ke sungai berikut!



Sumber : Iraningtyas (2022)

Hubungan antar kadar oksigen terlarut dan jumlah bakteri di titik P adalah….

A. Perbandingan jumlah oksigen dan jumlah bakteri tetap.
B. Jumlah oksigen menurun dan jumlah bakteri meningkat.

C. Jumlah oksigen meningkat dan jumlah oksigen menurun.
D. Jumlah oksigen meningkat dan jumlah oksigen meningkat.
E. Tidak ada perubahan kadar oksigen dengan jumlah bakteri.

Baca dan perhatikan data berikut untuk menjawab soal nomor 16 dan 17!
Tim peneliti memantau suhu permukaan air laut di Teluk A selama 6 tahun (2018-2023) untuk mempelajari dampak perubahan iklim. Data suhu rata-rata tahunan (^oC) disajikan berikut.

Tahun	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Suhu (^oC)	28,5	28,8	29,1	29,4	29,5	29,6

15. Berdasarkan data tersebut, tren perubahan suhu air laut dari tahun 2018-2023 menunjukkan?
    A. Fluktuasi acak tanpa pola jelas.
    B. Kenaikan suhu secara konsisten tiap tahun.
    C. Penurunan suhu yang signifikan.
    D. Stabilitas suhu pada 29 ^oC.
    E. Data tidak valid.

16. Rata-rata suhu selama 6 tahun adalah:
    A. 28.5°C
    B. 29.0°C
    C. 29.25°C
    D. 29.15°C
    E. 30.0°C

17. Dani dan Andi melakukan percobaan tentang pengaruh kadar detergen terhadap gerak operkulum ikan air tawar. Berikut merupakan hasil percobaan yang dilakukan oleh Dani dan Andi

No	Toples	Kadar detergen	Rata-rata Gerakan operkulum ikan (kali/menit)
1	A	0 sdt	115
2	B	1 sdt	85
3	C	2 sdt	67
4	D	3 sdt	41

Berdasarkan tabel, berapa selisih gerakan operkulum antara kadar detergen 1 sdt dan 2 sdt?

A. 15 kali/menit
B. 18 kali/menit
C. 20 kali/menit
D. 22 kali/menit
E. 25 kali/menit

18. Penelitian menunjukkan bahwa 60% terumbu karang di suatu wilayah mengalami kerusakan akibat pemanasan global. Jika terdapat 250 terumbu karang di wilayah tersebut, berapa banyak terumbu karang yang rusak?

A. 100 terumbu karang
B. 150 terumbu karang
C. 180 terumbu karang
D. 200 terumbu karang
E. 250 terumbu karang

Kisi-kisi Instrumen Literasi Sains *Pretets-Posttest*

Sekolah : SMA Negeri 1 Kesesi, Kabupaten Pekalongan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X/ II (dua)
Materi Pokok : Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
1.	Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan melalui penulusuran sumber belajar dengan baik	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	Mengidentifikasi hubungan deforestasi dengan peningkatan CO_2 dan bagaimana dampaknya terhadap lingkungan	Seorang peserta didik berpendapat bahwa deforestasi yang terjadi dihutan Kalimantan berkontribusi terhadap emisi karbon dioksida (CO_2). Akumulasi ini akan memunculkan masalah seperti mempercepat pemanasan global dan perubahan iklim, dampak pada kesehatan manusia, perubahan pola cuaca dan kenaikan permukaan laut. Berdasarkan pendapat diatas, manakah pernyataan dibawah ini yang dapat membuktikkan kebenaran tersebut?	1	17

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				A. Penebangan hutan tidak berpengaruh terhadap kadar karbon dioksida karena gas ini hanya dihasilkan oleh kendaraan bermotor. B. Hutan yang ditebang dapat digantikan dengan perkebunan sawit, sehingga tidak ada dampak terhadap lingkungan. C. Deforestasi menyebabkan berkurangnya pohon yang menyerap karbon dioksida, sehingga kadar gas rumah kaca diatmosfer meningkat. D. Karbon dioksida hanya berasal dari letusan gunung berapa dan bukan dari aktivitas manusia sepeti deforestasi. E. Pemanasan global tidak dipengaruhi oleh deforestasi		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				karena suhu bumi meningkat secara alami.		
	Peserta didik mampu mampu menganalisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik		Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya perusakan	Belerang oksida (SO_2) di udara dapat menyebabkan hujan asam SEBAB Belerang oksida (SO_2) mudah bereaksi dengan uap air membentuk asam sulfat A. Pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab dan akibat B. Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab dan akibat C. Pernyataan benar dan alasan salah D. Pernyataan salah dan alasan benar E. Pernyataan dan alasan salah	2	18
2.	Peserta didik mampu menganalisis	Mengasesmen validasi sumber	Menganalisis penelusuran yang efektif	Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), tinggi muka laut di Indonesia	3	1

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
	penyebab perubahan lingkungan dengan baik		dari berbagai laporan media mengenai penyebab dari Pemanasan global.	diperkirakan mengalami kenaikan 0,8-1,2 cm pertahun. Penyebabnya yaitu suhu rata-rata global yang meningkat selama 10 tahun terakhir yaitu 2014-2023. Peningkatan suhu menyebabkan pemanasan global terutama akibat tingginya konsentrasi karbon dioksida karena konsumsi enegi fosil diantaranya batubara, minyak bumi yang masif dan deforestasi pembukaan lahan. Sumber : https://www.antaranews.com/berita/4063614/bmkg-sebut-tinggi-muka-laut-di-ri-naik-hingga-12-cm-per-tahun Berdasarkan kutipan diatas, informasi tersebut apakah berasal dari sumber yang valid? A. Sumber informasi tersebut valid karena termasuk jenis informasi		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				tersier (Laporan dari media, ensiklopedia atau dokumen yang diterbitkan oleh instansi pemerintah). B. Sumber informasi tersebut valid karena termasuk jenis informasi Primer (Hasil penelitian yang ditulis, di telaah ahli dan di publikasikan dalam jurnal ilmiah). C. Sumber informasi tersebut valid karena mencantumkan pemyebab dari tingginya permukaan laut di Indonesia. D. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak menyebutkan tanggal publikasi. E. Sumber informasi tersebut tidak valid karena tidak mencantumkan nama peneliti.		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
	Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik		Menilai validitas klaim mengenai solusi dari dari pencemaran lingkungan	Sebuah kampanye di media sosial mengklaim bahwa mengganti semua kantong plastik dengan kantong berbahan singkong (bioplastik) dapat menyelesaikan masalah sampah plastik di laut secara instan. Kampanye ini menampilkan video singkat yang menunjukkan kantong singkong terurai dalam air dalam hitungan jam. Namun, tidak ada data ilmiah yang menunjukkan dampak jangka panjang produksi bioplastik terhadap lahan pertanian, energi yang dibutuhkan, atau apakah benar-benar mengurangi polusi mikroplastik di ekosistem laut. Berdasarkan informasi tersebut, bagaimana seharusnya kita menanggapi klaim ini?	4	2

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				A. Langsung beralih ke kantong singkong karena video pembuktiannya terlihat meyakinkan. B. Menganggap klaim tersebut benar karena kampanye lingkungan pasti sudah melalui penelitian. C. Mencari informasi dari penelitian terpercaya tentang dampak holistik bioplastik (dari produksi hingga penguraian) sebelum mengambil keputusan. D. Menolak klaim tersebut karena semua bahan pengganti plastik pasti tidak efektif. E. Mendukung kampanye tersebut asalkan sudah banyak influencer yang membagikannya.		
3.	Peserta didik mampu mengemukak	Mengasesmen penggunaan	Menganalisis penyalahgunaan sumber	Perhatikan kutipan berita dibawah ini!	5	9

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
	an solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik	dan penyalahgunaan informasi ilmiah	berita mengenai dampak dari perubahan lingkungan	Perubahan Iklim adalah Hasil Konspirasi Sebuah unggahan di *Facebook* mengklaim bahwa perubahan iklim merupakan hasil konspirasi. Pengunggah menyebutkan, perubahan iklim merupakan hasil konspirasi *High-frequency Active Auroral Research Program* (HAARP), Organisasi Eropa untuk Riset Nuklir (CERN), Bluebeam, dan perjanjian emisi karbon dengan Forum Ekonomi Dunia atau WEF. Pengunggah menyertakan tangkapan layar situs *American Enterprise Institute* soal 500 ahli yang bersurat ke Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk menyatakan tidak ada perubahan iklim. Narasi bahwa perubahan iklim merupakan hasil konspirasi adalah hoaks. Dalam catatan geologi,		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				perubahan iklim selalu terjadi baik karena faktor alami atau akibat manusia. Di kutip dari situs USGS, aktivitas manusia meningkatkan gas rumah kaca diatmosfer sejak revolusi industri, yang menyebabkan lebih banyak retensi panas dan peningkatan suhu permukaan. Perubahan penggunaann lahan seperti penggundulan hutan, menyebabkan perubahan jumlah sinar matahari yang dipantulkan dari tanah Kembali ke ruang angkasa. Data NASA menunjukkan sejumlah bukti perubahan iklim antara lain suhu bumi semakin panas, meningkatnya karbon dioksida, permukaan laut semakin tinggi dan peningkatan bencana ekstrim.		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				Sumber : https://prebunking.cekfakta.com/waspada-hoaks-perubahan-iklim-ini-pola-yang-sering-digunakan/ Dari pernyataan diatas mengapa unggahan di *facebook* termasuk kedalam penyalahgunaan informasi? A. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat B. Karena unggahan tersebut menggunakan bahasa yang formal dan ilmiah C. Karena unggahan tersebut disertai data yang valid D. Karena unggahan tersebut berisi informasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan E. Karena unggahan tersebut tidak dilengkapi dengan pernyataan para		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				ahli serta menimbulkan ketakutan dan kekhawatiran yang tidak perlu bagi masyarakat.		
	Peserta didik mampu mengemukakan solusi terhadap permasalahan perubahan lingkungan dengan baik		Menganalisis penyalahgunaan sumber informasi mengenai konsekuensi jika penelitian bias digunakan sebagai dasar kebijakan lingkungan.	Sebuah penelitian yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah terkemuka mengklaim bahwa bioplastik berbahan dasar singkong merupakan solusi sempurna pengganti plastik konvensional, karena dapat terurai sepenuhnya oleh mikroorganisme menjadi air dan karbon dioksida dalam waktu singkat tanpa meninggalkan residu beracun. Namun, investigasi mendalam mengungkap bahwa penelitian ini sepenuhnya didanai Perusahan X. Perusahaan pemasok singkong terbesar di Indonesia yang memiliki kepentingan langsung terhadap komersialisasi produk bioplastik tersebut.	6	10

<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td>Tujuan Pembelajaran</td><td rowspan="2">Indikator Literasi Sains</td><td>Indikator Soal</td><td>Soal</td><td colspan="2">Nomor soal</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>prete st</td><td>Post test</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Menurut pendapatmu, apakah penelitian tersebut termasuk ke dalam penggunaan sains yang tepat atau tidak?
<table><tr><td></td><td></td><td>Alasan</td></tr><tr><td>A</td><td>Ya</td><td>Karena telah dimuat dalam jurnal terkemuka sehingga pasti valid</td></tr><tr><td>B</td><td>Ya</td><td>Karena bioplastic lebih ramah lingkungan dibandingkan plastik konvensional</td></tr><tr><td>C</td><td>Tidak</td><td>Karena danya kepentingan tertentu oleh perusahaan X sehingga dapat mempengaruhi objektivitas hasil penelitian.</td></tr><tr><td>D</td><td>Tidak</td><td>Karena singkong bukan bahan baku yang layak untuk bioplastik</td></tr><tr><td>E</td><td>Tidak</td><td>Karena penelitian melibatkan ahli yang kompeten dibidangnya</td></tr></table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Peserta didik mampu menganalisis permasalahan pencemaran air/udara/ta</td><td>Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana</td><td>Menyimpulkan desain penelitian mengenai dampak dari limbah</td><td>Bacalah wacana berikut ini!

Minyak goreng merupakan bahan pokok yang digunakan masyarakat untuk keperluan memasak. Minyak goreng bekas atau jelantah merupakan salah satu limbah rumah tangga dapat</td><td>7</td><td>3</td></tr>
</table>

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
	nah dengan baik	dampaknya terhadap temuan/simpulan	penyebab pencemaran	memberikan dampak yang serius bagi lingkungan. Limbah minyak jelantah berpotensi mencemari tanah apabila tidak dikelola dengan baik. Minyak jelantah yang tidak dikelola dengan benar bisa meresap ke tanah dan mengganggu unsur hara yang ada di tanah. Akibatnya tanah yang harusnya bisa ditanami pohon menjadi tidak subur karena hal tersebut. Minyak jelantah merupakan limbah non B-3 yang harus mendapatkan penanganan yang tepat agar tidak terjadinya kerusakan lingkungan. Seorang siswa ingin mengetahui pengaruh limbah dari minyak jelantah terhadap pertumbuhan kacang hijau. ia menyiapkan 4 *polybag* berisi tanah. Masing-masing *polybag* diberi tanda 1, 2, 3, dan 4 dan diberi 4 biji kacang hijau. Pada polybag 1 tidak diberi minyak		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				jelantah. Pada polybag 2 diberi sebanyak 2 sendok makan minyak jelantah. Pada polybag 3 diberi sebanyak 3 sendok makan minyak jelantah. Pada polybag 4 diberi sebanyak 4 sendok makan minyak jelantah. Setelah menanam biji kacang hijau dalam polybag dengan perlakuan yang berbeda, siswa melakukan pengamatan selama 14 hari. Setiap hari, ia mencatat tinggi tanaman, jumlah daun yang muncul, dan kondisi pertumbuhan masing-masing polybag. Selain itu, ia juga mengamati tekstur tanah untuk melihat apakah ada perubahan akibat minyak jelantah yang ditambahkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman di polybag 1, yang tidak diberi minyak jelantah, tumbuh lebih cepat dan memiliki daun yang lebih hijau		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				dibandingkan dengan polybag lainnya. Pada polybag 2, tanaman masih dapat tumbuh, tetapi lebih lambat dibandingkan polybag 1. Sementara itu, tanaman di polybag 3 dan 4 menunjukkan pertumbuhan yang lebih terhambat. Di polybag 4, sebagian besar biji tidak tumbuh atau layu setelah beberapa hari. Apa variabel bebas dan terikat dalam percobaan diatas? A. Variabel bebas: Jenis tanaman; Variabel terikat: Waktu pengamatan. B. Variabel bebas: Jumlah minyak jelantah; Variabel terikat: Pertumbuhan kacang hijau. C. Variabel bebas: Tekstur tanah; Variabel terikat: Jumlah daun.		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				D. Variabel bebas: Lama penyinaran matahari; Variabel terikat: Tinggi tanaman. E. Variabel bebas: Ukuran polybag; Variabel terikat: Kecepatan pertumbuhan.		
	Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik		Menyimpulkan desain penelitian mengenai dampak dari limbah penyebab pencemaran	Mengapa penting untuk menggunakan tanaman polybag tanpa diberi minyak jelantah sebagai kelompok kontrol pada percobaan tersebut? A. Untuk memastikan semua tanaman mendapat jumlah air dan sinar matahari yang sama persis selama percobaan B. Sebagai pembanding utama untuk mengetahui apakah perubahan pertumbuhan benar-benar disebabkan oleh minyak jelantah, bukan faktor lain	8	4

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				C. Karena polybag tanpa minyak jelantah lebih mudah disiapkan dan tidak membutuhkan perwatan khusus D. Agar peneliti dapat menentukan berapa banyak minyak jelantah yang bisa diserap oleh tanah. E. Untuk membuktikkan kacang hijau dapat tumbuh tanpa campuran apapun ditanah		
5.	Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik	Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan simpulan data	Mempertimbangkan inferensi, predeksi dan penarikan simpulan data mengenai sampah laut yang mengancam	Laut Indonesia terancam oleh masifnya sampah yang dibuang dari daratan dan mencemari laut. Didominasi oleh sampah plastik. Sampah Plastik mendominasi jenis sampah yang mencemari laut Indonesia. Penelitian J.R Jambeck dkk (2015) menunjukkan bahwa Indonesia merupakan penyumbang sampah plastik terbesar kedua setelah Cina. Menurut	9	5

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
			kehidupan biota di laut	Kementerian Koordinator Kemaritiman dan Investasi, ada 10 juta metrik ton sampah yang masuk ke laut dan 10 persen berdampak pada penyebaran lintas batas. Data juga menunjukkan jumlah kebocoran sampah plastik ke laut 0,27 -0,59 juta ton per tahun. produsen perlu bertanggung jawab terhadap sampah plastik dari produk kemasannya. Selain terancam oleh krisis iklim dan beban pembangunan berwatak eksploitatif, laut Indonesia juga sangat terancam oleh masifnya sampah yang dibuang dari daratan atau pecemaran laut. Menurut Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi (2018), sebanyak 80% sampah laut Indonesia saat ini, berasal dari daratan dan 30% diantaranya dikategorikan sebagai sampah plastik. Setiap		

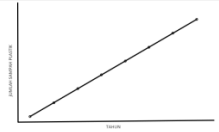
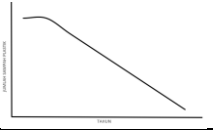
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				tahunnya, 1.29 juta ton sampah plastik, yang turut dipengaruhi oleh pasang surut ombak masuk ke perairan Indonesia dan berkontribusi terhadap akumulasi sampah lokal. Bahkan, menurut catatan Tim Koordinasi Nasional Penanganan Sampah Laut (TKN PSL), secara global sampah plastik mendominasi komposisi permasalahan pencemaran laut, sekitar 60-80% dari jumlah total sampah di laut. Sangat memilukan karena laut telah menjadi tong sampah raksasa. Dalam jangka panjang, akumulasi pencemaran sampah di laut akan mengancam keanekaragaman hayati di laut, khususnya beragam jenis ikan. Sebagai contoh, tahun 2022 lalu, ditemukan ikan paus yang mati terdampar di Wakatobi, dimana saluran pencernaannya dipenuhi		

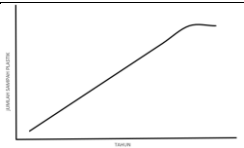
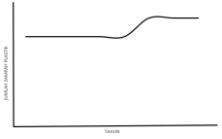
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				sampah laut mencapai berat 5,9 kilogram. Mayoritas sampah di dalam perut ikan paus tersebut adalah sampah plastik. Sumber : https://www.walhi.or.id/sampah-laut-dan-tanggung-jawab-korporasi Prediksi paling realistis untuk sampah laut di 2045 adalah: A. Akumulasi sampah akan meningkat tanpa perubahan sistemik B. Sampah akan hilang karena teknologi baru C. Tidak ada hubungan antara populasi dan sampah plastik D. Semua plastik akan terurai secara alami E. Indonesia akan bebas sampah tahun 2040		

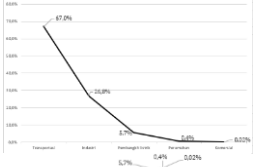
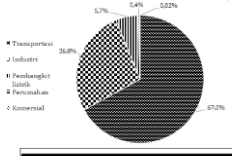
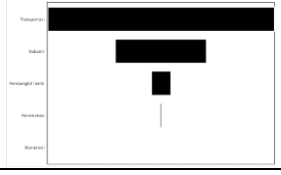
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
	Peserta didik mampu menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan baik		Mempertimbangkan inferensi, predeksi dan penarikan simpulan berdasarkan data tabel mengenai dampak dari perubahan lingkungan	Perubahan lingkungan dapat terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia. Beberapa contoh perubahan lingkungan yang signifikan adalah deforestasi, pencemaran air, pemanasan global, dan urbanisasi. Dampak dari perubahan lingkungan tersebut dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem dan Kesehatan manusia. Berikut adalah tabel perbandingan bebrapa jenis perubahan lingkungan beserta dampaknya.	10	6

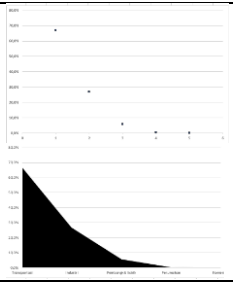
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Tujuan Pembelajaran</th><th rowspan="2">Indikator Literasi Sains</th><th rowspan="2">Indikator Soal</th><th rowspan="2">Soal</th><th colspan="2">Nomor soal</th></tr>
<tr><th>pretest</th><th>Post test</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>Pembeda</td><td>Deforestasi</td><td>Pencemaran air</td><td>Pemanasan global</td><td>Urbanisasi</td></tr>
<tr><td>Penyebab utama</td><td>Penebangan hutan secara besar-besaran</td><td>Limbah industri dan rumah tangga</td><td>Emisi gas rumah kaca (CO_2, CH_4)</td><td>Perluasan pemukiman dan infrastruktur</td></tr>
<tr><td>Dampak lingkungan</td><td>Hilangnya habitat, erosi tanah</td><td>Kematian biota air, eutrofikasi</td><td>Mencairnya es kutub, cuaca esktrem</td><td>Hilangnya lahan hijau, polusi udara</td></tr>
<tr><td>Dampak Kesehatan manusia</td><td>Peningkatan CO_2, gangguan pernapasan</td><td>Penyakit seperti diare dan keracunan</td><td>Gangguan pernapasan</td><td>Stres, polusi suara</td></tr>
</table>
Berdasarkan data tabel perubahan lingkungan, manakah simpulan yang tepat…
A. Penggunaan energi terbarukan adalah solusi paling cepat untuk mengehentikan deforestasi.
B. Pencemaran air dari limbah industri menyebabkan eutrofikasi dan kematian biota air secara langsung.
</td><td></td><td></td></tr>
</table>

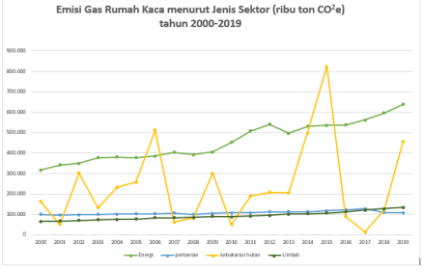
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Tujuan Pembelajaran</th><th rowspan="2">Indikator Literasi Sains</th><th rowspan="2">Indikator Soal</th><th rowspan="2">Soal</th><th colspan="2">Nomor soal</th></tr>
<tr><th>prete st</th><th>Post test</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>C. Urbanisasi adalah penyebab utama pemanasan global dibandingkan deforestasi.
D. Regulasi ketat limbah industri sudah cukup untuk menyelesaikn semua masalah pencemaran air.
E. Pengolahan limbah industri telahh berhasil menghilangkan semua masalah pencemaran air di dunia.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Peserta didik mampu menganalisis upaya-upaya penanggulangan daur limbah dengan baik</td><td>Menunjukkan grafik secara tepat berdasarakan data yang diberikan.</td><td>Menunjukkan grafik berdasarkan data jumalah proyeksi timbulan sampah plastik.</td><td>Perhatikan data jumlah proyeksi timbulan sampah plastik di Indonesia dari tahun 2017-2024
<table><tr><th>Tahun</th><th>Jumlah sampah plastik (juta ton)</th></tr><tr><td>2017</td><td>9,2</td></tr><tr><td>2018</td><td>9,3</td></tr><tr><td>2019</td><td>9.4</td></tr><tr><td>2020</td><td>9,5</td></tr><tr><td>2021</td><td>9.6</td></tr><tr><td>2022</td><td>9,7</td></tr><tr><td>2023</td><td>9,8</td></tr><tr><td>2024</td><td>9,9</td></tr></table>Sumber : katadata</td><td>11</td><td>11</td></tr>
</table>

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				Berdasarkan data tersebut grafik mnakah yang paling tepat menggambarkan data mengenai proyeksi timbulan sampah plastik di Indonesia…. A.  B  C. 		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				D  E. 		
	Peserta didik mampu menganalisis permasalahan mengenai pencemaran iar/udara/tanah dengan baik		Menunjukkan grafik berdasarkan data penyebab buruknya kualitas udara.	Sumber dari polusi udara memang beragam. Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta merilis penyebab-penyebab buruknya kualitas udara di Jakarta.. berikut daftarnya. 1. Transportasi (67,04%) 2. Industri (26,8%) 3. Pembangkit listrik (5,7%) 4. Perumahan (0,42%) 5. Komersial (0,04%)	12	12

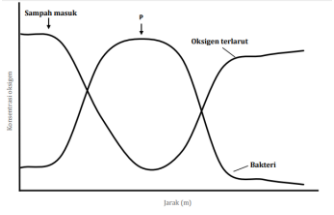
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				Berdasarkan data diatas grafik manakah yang paling tepat menggambarkandata mengenai penyebab buruknya kualitas udara di Jakarta. A.  B  C. 		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				D  E.		
7.	Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah perubahan lingkungan dengan baik.	Membaca dan menginterprestasikan representasi grafik dari data	Membaca dan mengintrepretasikan representasi grafik mengenai emisi gas rumah kaca	Bacalah wacana dibawah ini! Emisi gas rumah kaca merupakan isu global yang semakin mendesak. Peningkatan emisi gas rumah kaca disebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO^2), metana (CH^4), dan dinitrogen oksida (N^2O) di atmosfer. Hal ini menyebabkan dampak lingkungan, termasuk pemanasan global. Efek rumah kaca menyebabkan pemanasan global dengan efek pantulan dan	13	7

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
				penyerapan gelombang panjang yang bersifat panas. Emisi gas rumah kaca dapat disebabkan oleh beberapa asektor seperti limah, kebakaran hutan, energi dan limbah. Berikut merupakan grafik emisi rumah kaca dari tahun 2000-2019  Sumber : Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan MPV 2020, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia		

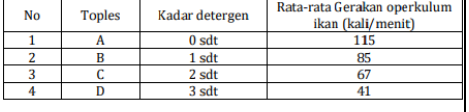
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				Pernyatan yang sesuai dengan grafik diatas adalah…. A. Pada tahun 2005 hingga 2017, emisi dari sektor energi mengalami lonjakan tajam, sementara sektor limbah tetap stabil dengan peningkatan yang sedikit, menunjukkan bahwa industrialisasi dan ketergantungan pada bahan bakar fosil menjadi pendorong utama pencemaran. B. Meskipun emisi sektor pertanian cenderung tidak tetap, tidak ada penurunan signifikan selama 20 tahun terakhir, mengindikasikan bahwa praktik pertanian belum berhasil mengurangi dampak lingkungan secara konsisten. C. Emisi kebakaran hutan mencapai puncaknya pada tahun 2006 dan		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
				2010, tetapi turun drastis di tahun-tahun berikutnya, menunjukka bahwa faktor alam atau kebijakan penanggulangan kebakaran berpengaruh terhadap fluktuasi ini. D. Peningkatan emisi terbesar terjadi disektor energi yang melampui semua sektor lainnya pada tahun 2019, menegaskan bahwa pembangunan ekonomi masih sangat bergantung pada sumber energi tidak terbarukan. E. Sektor limbah memiliki kontribusi emisi terendah sepanjang periode 2000-2019, tetapi trennya tetap naik perlahan, mengisyaratkan bahwa pengelolaan limbah belum menjadi prioritas dalam upaya penurunan emisi global.		

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
	Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik		Membaca dan mengintrepretasikan representasi grafik mengenai konsentrasi oksigen dan jumlah bakteri	Perhatikan grafik konsentrasi oksigen dan perubahan jumlah bakteri yang ditemukan ketika ada penambahan sampah ke sungai berikut!  Sumber : Iraningtyas (2022) Hubungan antar kadar oksigen terlarut dan jumlah bakteri di titik P adalah…. A. Perbandingan jumlah oksigen dan jumlah bakteri tetap. B. Jumlah oksigen menurun dan jumlah bakteri meningkat. C. Jumlah oksigen meningkat dan jumlah oksigen menurun.	14	8

<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Tujuan Pembelajaran</th><th rowspan="2">Indikator Literasi Sains</th><th rowspan="2">Indikator Soal</th><th rowspan="2">Soal</th><th colspan="2">Nomor soal</th></tr>
<tr><th>prete st</th><th>Post test</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>D. Jumlah oksigen meningkat dan jumlah oksigen meningkat.
E. Tidak ada perubahan kadar oksigen dengan jumlah bakteri.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Peserat didik mampu mengidentifikasi permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.</td><td>Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar</td><td>Menginterpretasik statistik dasar berdasarkan data suhu permukaan laut</td><td>Baca dan perhatikan data berikut!
Tim peneliti memantau suhu permukaan air laut di Teluk A selama 6 tahun (2018-2023) untuk mempelajari dampak perubahan iklim. Data suhu rata-rata tahunan (°C) disajikan berikut.
<table><tr><td>Tahun</td><td>2018</td><td>2019</td><td>2020</td><td>2021</td><td>2022</td><td>2023</td></tr><tr><td>Suhu (°C)</td><td>28,5</td><td>28,8</td><td>29,1</td><td>29,4</td><td>29,5</td><td>29,6</td></tr></table>Berdasarkan data tersebut, tren perubahan suhu air laut dari tahun 2018-2023 menunjukkan?
A. Fluktuasi acak tanpa pola jelas.
B. Kenaikan suhu secara konsisten tiap tahun.
C. Penurunan suhu yang signifikan.
D. Stabilitas suhu pada 29 °C.
E. Data tidak valid.</td><td>15</td><td>13</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td>Tujuan Pembelajaran</td><td rowspan="2">Indikator Literasi Sains</td><td>Indikator Soal</td><td>Soal</td><td colspan="2">Nomor soal</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>prete st</td><td>Post test</td></tr>
<tr><td></td><td>Peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan perubahan lingkungan dengan baik.</td><td>Menghitung rata-rata berdasarkan data suhu permukaan laut</td><td>Rata-rata suhu selama 6 tahun adalah:
A. 28.5°C
B. 29.0°C
C. 29.25°C
D. 29.5°C
E. 30.0°C</td><td>16</td><td>14</td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Peserta didik mampu mengidentfikasi jenis limbah penyebab berbagai pencemaran dengan baik.</td><td>Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik</td><td>Memecahkan masalah dengan melakukan laporan hasil percobaan tentang pengaruh kadar detergen terhadap gerak</td><td>Dani dan Andi melakukan percobaan tentang pengaruh kadar detergen terhadap gerak operkulum ikan air tawar.

Berikut merupakan hasil percobaan yang dilakukan oleh Dani dan Andi

<table><tr><th>No</th><th>Toples</th><th>Kadar detergen</th><th>Rata-rata Gerakan operkulum ikan (kali/menit)</th></tr><tr><td>1</td><td>A</td><td>0 sdt</td><td>115</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>1 sdt</td><td>85</td></tr><tr><td>3</td><td>C</td><td>2 sdt</td><td>67</td></tr><tr><td>4</td><td>D</td><td>3 sdt</td><td>41</td></tr></table></td><td>17</td><td>15</td></tr>
</table>

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					pretest	*Post test*
			operkulum ikan air tawar	Berdasarkan tabel, berapa selisih gerakan operkulum antara kadar detergen 1 sdt dan 2 sdt? A. 15 kali/menit B. 18 kali/menit C. 20 kali/menit D. 22 kali/menit E. 25 kali/menit		
	Peserta didik mampumeng analisis penyebab perubahan lingkungan dengan baik		Memecahkan masalah menggunaka n keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik mengenai kerusakan biota laut akibat	Penelitian menunjukkan bahwa 60% terumbu karang di suatu wilayah mengalami kerusakan akibat pemanasan global. Jika terdapat 250 terumbu karang di wilayah tersebut, berapa banyak terumbu karang yang rusak? A. 100 terumbu karang B. 150 terumbu karang C. 180 terumbu karang D. 200 terumbu karang E. 250 terumbu karang	18	16

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Literasi Sains	Indikator Soal	Soal	Nomor soal	
					prete st	*Post test*
			pemanasan global			

Lampiran 10 Lembar Observasi dan Kisi-kisi Penilaian Kolaborasi *Pretest* dan *Posttest*

Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi *Pretest* - *Posttest*

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI
(*PRE-TEST-POSTTEST)*

Nama Peserta Didik :
Kelas :
Kelompok :
Observer :

Indikator	No.	Deskripsi	Skala penilaian			
			1	2	3	4
Bekerja secara produktif	1.	Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap fokus menyelesaikan tugasnya.				
	2.	Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail.				
Menunjukkan rasa hormat	3.	Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.				
	4	Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan baik sebelum memberikan tanggapan.				

Indikator	No.	Deskripsi	Skala penilaian			
			1	2	3	4
	5.	Peserta didik memberikan masukan yang membangun pada saat berdiskusi tidak hanya mengkritik saja.				
Kompromi	6.	Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi				
	7.	Peserta didik mampu fleksibel dalam merespon kebutuhan selama diskusi				
	8.	Peserta didik menerima respon positif, kritik dan saran				
	9.	Peserta didik berusaha memberikan hasil kerja yang baik pada tugas yang diberikan oleh guru.				
Menunjukkan tanggung jawab	10.	Peserta didik mampu menyelesaikan bagian tugasnya secara konsisten dengan tepat waktu				
	11.	Peserta didik mampu menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru dalam kelompok				
	12.	Setiap kelompok mampu membagi tugas sesuai dengan kemampuan anggota kelompoknya				

Pekalongan, Mei 2025
Observer

( )

Kisi-kisi Penilaian *Pretest* dan *Posttest* keterampilan Kolaborasi

KISI-KISI DAN RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
Bekerja secara produktif	Setiap anggota kelompok memanfaatkan waktu secara efektif untuk fokus menyelesaikan tugas dan menghasilkan outout (kinerja) sesuai dengan yang dibutuhkan.	1.	Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap fokus menyelesaikan tugasnya.	Peserta didik tidak menggunakan waktu dengan efisien dan tidak fokus dengan tugasnya.	1
				Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tidak fokus menyelesaikan tugasnya.	2
				Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien tetapi menunggu perintah dari teman sehingga dapat menyelesaikan tugasnya.	3
				Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap	4

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				fokus menyelesaikan tugasnya tanpa diperintah.	
	Setiap anggota kelompok melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik, dan terkadang melampaui ekspektasi yang diharapkan.	2.	Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail, kreatif dan kualitas yang tinggi.	Peserta didik tidak melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan tidak menyelesaikan tugas dengan detail, kreatif dan kualitas yang tinggi.	1
				Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan tidak menyelesaikan tugas dengan detail, kreatif dan kualitas yang tinggi.	2
				Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik setelah diperintah oleh teman tetapi belum dapat menyelesaikan	3

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				tugas dengan detail, kreatif dan kualitas yang tinggi, tetapi	
				Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail, kreatif dan kualitas yang tinggi.	4
Menunjukkan rasa hormat	Setiap anggota tim saling menghormati dengan memberikan kesempatan untuk berbicara tanpa interupsi atau merendahkan pendapat anggota lain.	3.	Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.	Peserta didik tidak saling menghormati dan tidak memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.	1
				Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat tetapi	2

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				mengabaikan pendapat anggota lain	
				Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat tetapi ragu dengan pendapat anggota lain apabila tidak setuju	3
				Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.	4
	Setiap anggota tim mendengarkan dengan seksama, dan berfokus	4	Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan	Peserta didik tidak mendengarkan anggota tim dengan baik.	1

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
	untuk memahami ide yang disampaikan anggota kelompok sebelum memberikan tanggapan.		baik sebelum memberikan tanggapan.	Peserta didik mendengarkan anggota tim tetapi sibuk mengerjakan tugas lain saat diskusi.	2
				Peserta didik mendengarkan anggota tim tetapi menyela ditengah pembicaraan.	3
				Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan baik sebelum memberikan tanggapan.	4
	Diskusi berlangsung terbuka dan konstruktif, di mana setiap ide dibahas dengan memberikan masukan yang membangun dan relevan	5.	Peserta didik memberikan masukan yang membangun pada saat berdiskusi tidak hanya mengkritik saja.	Peserta hanya mengkritik saja tanpa memberikan solusi yang membangun.	1
				Peserta didik mengkritik tetapi belum meberikan alternatif solusi	2
				Peserta didik memberikan kritik	3

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				disertai solusi sederhana	
				Peserta didik memberikan masukan konstruktif lengkap (kritik, masukan dan dukungan data)	4
Kompromi	Setiap anggota tim bekerja sama dan saling mendukung untuk memastikan tercapainya tujuan bersama.	7	Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi	Peserta didik tidak menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung , cenderung mengganggu jalannya diskusi.	1
				Peserta didik kurang menunjukkan sikap Kerjasama dan mendukung selama diskusi.	2
				Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung tetapi	3

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				menunggu intruksi dari teman lain.	
				Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi	4
	Setiap anggota tim fleksibel dalam merespon kebutuhan atau masalah yang muncul selama proses kerja, bekerja bersama untuk menyelesaikannya dengan cepat dan efektif.	8.	Peserta didik mampu fleksibel dalam merespon kebutuhan selama diskusi	Peserta didik tidak menunjukkan flesibilitas, bersikap kaku dan tidak merespon perubahan diskusi.	1
				Peserta didik menunjukkan fleksibilitas ketika diminta/diingatkan oleh teman	2
				Peserta didik aktif menyesuaikan diri dengan kebutuhan diskusi tanpa harus diminta	3

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				Peserta didik secara aktif mengantisipasi dan menwarkan flesibel	4
	Setiap anggota tim terbuka untuk mempertimbangkan dan menerima ide atau saran baru yang dapat membantu tim mencapai tujuannya.	9.	Peseta didik menerima respon positif, kritik dan saran	Peserta didik tidak menerima respon positif, kritik dan saran	1
				Peserta didik menerima respon positif tapi tidak menerima kritik dan saran	2
				Peserta didik menerima respon positif dan saran tapi tidak menerima kritik.	3
				Peserta didik menerima respon positif, kritik dan saran	4
Menunjukkan tanggung jawab	Setiap anggota tim berusaha memberikan hasil kerja terbaik dalam setiap tugas yang dikerjakan.	10	Peserta didik berusaha memberikan hasil kerja yang baik pada tugas yang diberikan oleh guru.	Peserta didik tidak menunjukkan usaha untuk memberikan hasil kerja yang baik.	1
				Peserta didik menunjukkan sedikit	2

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				usaha, tetapi hasil kerja kurang maksimal	
				Peserta didik berusaha memberikan hasil yang baik, tetapi belum sepenuhnya menerima kritik	3
				Peserta didik berusaha memberikan hasil yang terbaik dan terbuka terhadap respon positif, kritik, maupun saran	4
	Setiap anggota tim secara konsisten menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu, tanpa ada yang terlewat atau tertunda.	11	Peserta didik mampu menyelesaikan bagian tugasnya secara konsisten dengan tepat waktu	Peserta didik tidak menyelesaikan bagian tugasnya dan tidak memenuhi tenggat waktu	1
				Peserta didik menyelesaikan tugas, tetapi terlambat atau tidak konsisten	2
				Peserta didik menyelesaikan tugas	3

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				tepat waktu, tetapi pengerjaan tugas belum maksimal	
				Peserta didik menyelesaikan tugas tepat waktu dengan hasil yang baik secara konsisten	4
	Setiap anggota tim menunjukkan ketekunan dan dedikasi dalam menyelesaikan setiap tugas, dengan memastikan setiap langkah dilakukan dengan cermat.	12	Peserta didik mampu menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru dalam kelompok	Peserta didik tidak menunjukkan ketekunan sama sekali dalam menyelesaikan tugas kelompok (sering meninggalkan tugas sebelum selesai, tidak berkontribusi dan menunjukkan sikap tidak peduli terhadap tugas kelompok	1
				Peserta didik menunjukkan sedikit ketekunan tetapi tidak konsisten (sering	2

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				terdistraksi selama pengerjaan tugas dan butuh banyak penginat untuk tetap fokus)	
				Peserta didik menunjukkan ketekunan cukup baik (tetap bekerja meskipun mengahadapi kesulitan dan tidak mudah menyerah pada tugas yang sulit.	3
				Peserta didik menunjukkan ketekunan yang sangat baik (bekerja dengan tekun dari awal hingga akhir, tidak mudah terdistraksi selama pengerjaan tugas dan mendorong anggota lain untuk tetap	4

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				menyelesaikan tugas dengan baik)	
	Kelompok mampu mendistribusikan tugas secara dinamis sesuai dengan keadaan dan kemampuan masing-masing anggota, tanpa terikat pada pembagian tugas awal.	13	Setiap kelompok mampu membagi tugas sesuai dengan kemampuan anggota kelompoknya	Pembagian tugas tidak merata, tidak mempertimbangkan keahlian/kemampuan anggotanya dan beberapa anggota mendapat beban yang berlebihan	1
				Pembagian tugas sudah merata namun belum sesuai dengan kompetensi dan masih ada anggota yang kurang sesuai dengan tugasnya	2
				Mempertimbangkan kemampuan dasar anggota kelompok, pembagian cukup adil dan sesuai kompetenis serta masih ada sedikit	3

Indikator	Sub Indikator	No.	Deskripsi	Kriteria penilaian	Skor
				ketidaksesuaian dalam alokasi tugas	
				Pembagian tugas sesuai dengan keahlian masing-masing anggota dan memaksimalkan potensi semua anggota kelompok	4

Lampiran 11 Perhitungan dan Rincian Proses Validitas dan Reliabilitas SPSS

Rincian Proses Validitas

Correlations

		SOAL01	SOAL02	SOAL03	SOAL04	SOAL05	SOAL06	SOAL07	SOAL08	SOAL09	SOAL10	SOAL11	SOAL12	SOAL13	SOAL14	SOAL15	SOAL16	SOAL17	SOAL18	SOAL19	SOAL20	TOTAL
SOAL01	Pearson Correlation	1	.120	.614**	.539**	.421*	.070	-.015	.181	.039	.054	.070	.017	-.127	.256	.039	.017	.141	.258	.191	-.090	.443**
	Sig. (2-tailed)		.492	.000	.001	.012	.688	.932	.297	.823	.756	.688	.925	.467	.138	.823	.925	.419	.134	.271	.608	.008
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL02	Pearson Correlation	.120	1	.337*	-.004	.075	.327	.447**	.525**	.019	.253*	.075	.409*	.205	-.042	.182	.284	.204	.277	.509**	-.222	.555**
	Sig. (2-tailed)	.492		.048	.984	.667	.055	.007	.001	.915	.143	.667	.015	.239	.810	.295	.098	.240	.107	.002	.200	.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL03	Pearson Correlation	.614**	.337*	1	.367*	.327	.327	.306	.253	.019	.117	.075	.036	.072	.081	.019	.160	-.042	.277	.509**	.071	.555**
	Sig. (2-tailed)	.000	.048		.030	.055	.055	.074	.143	.915	.504	.667	.839	.681	.644	.915	.359	.810	.107	.002	.684	.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL04	Pearson Correlation	.539**	-.004	.367*	1	.539**	.187	.116	.054	.496**	-.073	.187	-.099	-.004	.141	.343*	.017	.141	.258	.343*	-.090	.499**
	Sig. (2-tailed)	.001	.984	.030		.001	.281	.506	.756	.002	.679	.281	.570	.984	.419	.043	.925	.419	.134	.043	.608	.002
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL05	Pearson Correlation	.421*	.075	.327	.539**	1	.286	.187	.129	.093	.258	.048	.236	-.302	.023	.093	.118	.140	.321	.093	-.306	.441**
	Sig. (2-tailed)	.012	.667	.055	.001		.096	.283	.460	.596	.134	.786	.173	.078	.894	.596	.500	.422	.060	.596	.074	.008
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL06	Pearson Correlation	.070	.327	.327	.187	.286	1	.721**	.129	.248	.258	.048	.236	.201	.140	-.062	.236	.023	.175	.248	-.306	.512**
	Sig. (2-tailed)	.688	.055	.055	.281	.096		.000	.460	.152	.134	.786	.173	.247	.422	.724	.173	.894	.315	.152	.074	.002
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL07	Pearson Correlation	-.015	.447**	.306	.116	.187	.721**	1	.207	.253	.351*	.187	.283	.306	.213	.079	.283	-.049	.196	.253	-.165	.579**
	Sig. (2-tailed)	.932	.007	.074	.506	.283	.000		.233	.143	.038	.283	.099	.074	.219	.651	.099	.782	.259	.143	.345	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL08	Pearson Correlation	.181	.525**	.253	.054	.129	.129	.207	1	-.120	.440**	.387*	.347*	.253	-.108	.216	.347*	.145	.158	.384*	.108	.565**
	Sig. (2-tailed)	.297	.001	.143	.756	.460	.460	.233		.493	.008	.022	.041	.143	.535	.213	.041	.407	.364	.023	.538	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL09	Pearson Correlation	.039	.019	.019	.496**	.093	.248	.253	-.120	1	-.120	-.062	-.241	.019	.013	-.006	.219	.013	.152	.195	-.067	.224
	Sig. (2-tailed)	.823	.915	.915	.002	.596	.152	.143	.493		.493	.724	.164	.915	.941	.974	.207	.941	.385	.261	.702	.195
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL10	Pearson Correlation	.054	.253	.117	-.073	.258	.258	.351*	.440**	-.120	1	.129	.219	.389*	.018	-.120	.347*	.018	.158	.048	-.194	.410*
	Sig. (2-tailed)	.756	.143	.504	.679	.134	.134	.038	.008	.493		.460	.206	.021	.918	.493	.041	.918	.364	.784	.265	.014
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL11	Pearson Correlation	.070	.075	.075	.187	.048	.048	.187	.387*	-.062	.129	1	.118	.201	.257	.402*	.118	.373*	-.117	.402*	-.167	.426*
	Sig. (2-tailed)	.688	.667	.667	.281	.786	.786	.283	.022	.724	.460		.500	.247	.137	.017	.500	.027	.505	.017	.339	.011
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL12	Pearson Correlation	.017	.409*	.036	-.099	.236	.236	.283	.347*	-.241	.219	.118	1	.160	.314	.219	.417*	.198	.144	.066	-.059	.469**
	Sig. (2-tailed)	.925	.015	.839	.570	.173	.173	.099	.041	.164	.206	.500		.359	.067	.207	.013	.254	.408	.708	.737	.004
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL13	Pearson Correlation	-.127	.205	.072	-.004	-.302	.201	.306	.253	.019	.389*	.201	.160	1	.450**	.182	.284	.081	.123	.182	-.075	.404*
	Sig. (2-tailed)	.467	.239	.681	.984	.078	.247	.074	.143	.915	.021	.247	.359		.007	.295	.098	.644	.481	.295	.667	.016
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL14	Pearson Correlation	.256	-.042	.081	.141	.023	.140	.213	-.108	.013	.018	.257	.314	.450**	1	.316	.198	.314	.086	.813	-.121	.418*
	Sig. (2-tailed)	.138	.810	.644	.419	.894	.422	.219	.535	.941	.918	.137	.067	.007		.064	.254	.066	.624	.941	.490	.012
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL15	Pearson Correlation	.039	.182	.019	.343*	.093	-.062	.079	.216	-.006	-.120	.402*	.219	.182	.316	1	.219	.316	.152	.397*	-.067	.429*
	Sig. (2-tailed)	.823	.295	.915	.043	.596	.724	.651	.213	.974	.493	.017	.207	.295	.064		.207	.064	.385	.018	.702	.010
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL16	Pearson Correlation	.017	.284	.160	.017	.118	.236	.283	.347*	.219	.347*	.118	.417*	.284	.198	.219	1	.198	.289	.372*	.079	.583**
	Sig. (2-tailed)	.925	.098	.359	.925	.500	.173	.099	.041	.207	.041	.500	.013	.098	.254	.207		.254	.093	.028	.654	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL17	Pearson Correlation	.141	.204	-.042	.141	.140	.023	-.049	.145	.013	.018	.373*	.198	.081	.314	.316	.198	1	.229	.316	-.257	.404*
	Sig. (2-tailed)	.419	.240	.810	.419	.422	.894	.782	.407	.941	.918	.027	.254	.644	.066	.064	.254		.186	.064	.137	.016
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL18	Pearson Correlation	.258	.277	.277	.258	.321	.175	.196	.158	.152	.158	-.117	.144	.123	.086	.152	.289	.229	1	.152	-.102	.462**
	Sig. (2-tailed)	.134	.107	.107	.134	.060	.315	.259	.364	.385	.364	.505	.408	.481	.624	.385	.093	.186		.385	.560	.005
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL19	Pearson Correlation	.191	.509**	.509**	.343*	.093	.248	.253	.384*	.195	.048	.402*	.066	.182	.013	.397*	.372*	.316	.152	1	-.067	.615**
	Sig. (2-tailed)	.271	.002	.002	.043	.596	.152	.143	.023	.261	.784	.017	.708	.295	.941	.018	.028	.064	.385		.702	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL20	Pearson Correlation	-.090	-.222	.071	-.090	-.306	-.306	-.165	.108	-.067	-.194	-.167	-.059	-.075	-.121	-.067	.079	-.257	-.102	-.067	1	-.138
	Sig. (2-tailed)	.608	.200	.684	.608	.074	.074	.345	.538	.702	.265	.339	.737	.667	.490	.702	.654	.137	.560	.702		.430
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
TOTAL	Pearson Correlation	.443**	.555**	.555**	.499**	.441**	.512**	.579**	.565**	.224	.410*	.426*	.469**	.404*	.418*	.429*	.583**	.404*	.462**	.615**	-.138	1
	Sig. (2-tailed)	.008	.001	.001	.002	.008	.002	.000	.000	.195	.014	.011	.004	.016	.012	.010	.000	.016	.005	.000	.430	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

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

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

Rincian Proses Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.812	18

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL01	11.2000	15.576	.342	.806
SOAL02	11.0571	15.173	.491	.797
SOAL03	11.0571	15.291	.457	.799
SOAL04	11.2000	15.518	.357	.805
SOAL05	11.1429	15.538	.360	.805
SOAL06	11.1429	15.303	.424	.801
SOAL07	11.0000	15.294	.492	.798
SOAL08	11.0286	15.264	.481	.798
SOAL10	11.0286	15.734	.344	.806
SOAL11	11.1429	15.597	.345	.806
SOAL12	11.1714	15.382	.397	.803
SOAL13	11.0571	15.820	.308	.808
SOAL14	11.2286	15.652	.321	.808
SOAL15	10.9143	15.963	.356	.805
SOAL16	11.1714	15.146	.460	.799
SOAL17	11.2286	15.652	.321	.808
SOAL18	10.9429	15.820	.375	.804
SOAL19	10.9143	15.434	.538	.796

Lampiran 12 Perolehan Nilai Peserta Didik *Pretest* dan *Posttest* Literasi Sains

Perolehan Nilai Literasi Sains Total Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kontrol

LITERASI SAINS								
Kelas Kontrol (X 1)					Kelas Eksperimen (X 2)			
No	Responden	Kelas Kontrol			No	Responden	Kelas	
		Pretest	*Posttest*				*Pretest*	*Posttest*
1	R1	50	61		1	R1	39	78
2	R2	28	44		2	R2	44	72
3	R3	44	56		3	R3	50	67
4	R4	33	67		4	R4	44	72
5	R5	28	39		5	R5	33	78
6	R6	50	50		6	R6	56	67
7	R7	56	72		7	R7	28	67
8	R8	33	50		8	R8	72	94
9	R9	44	56		9	R9	44	83
10	R10	56	72		10	R10	50	78
11	R11	61	94		11	R11	56	83
12	R12	39	67		12	R12	72	72
13	R13	39	50		13	R13	67	94
14	R14	50	83		14	R14	39	78
15	R15	44	72		15	R15	28	67
16	R16	61	89		16	R16	56	78
17	R17	50	67		17	R17	72	100
18	R18	39	44		18	R18	39	83
19	R19	61	89		19	R19	56	89
20	R20	61	83		20	R20	33	72
21	R21	50	56		21	R21	56	83
22	R22	39	61		22	R22	67	89
23	R23	33	61		23	R23	44	61
24	R24	33	56		24	R24	72	94
25	R25	44	50		25	R25	50	89
26	R26	67	78		26	R26	50	94
27	R27	56	56		27	R27	44	89
28	R28	56	61		28	R28	67	83
29	R29	61	78		29	R29	39	78
30	R30	39	50		30	R30	56	89
31	R31	72	83		31	R31	50	83
32	R32	28	83		32	R32	67	78
33	R33	56	78		33	R33	44	61
34	R34	33	50		34	R34	33	72
35	R35	44	61		35	R35	50	83
36	R36	61	67		36	R36	78	100
Rata-rata		47	65		Rata-rata		51	81

Perolehan Nilai Literasi Sains Peserta Didik Per Indikator Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas Eksperimen *Pretest-Posttest*

Pretest

Responden	Mengasesmen validasi sumber		Jumlah	Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampanya terhadap temuan/kesimpulan			Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan kesimpulan data			Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik			Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah			Menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan			Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar			Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk probabilitas dan statistik			Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid			Skor	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah		
	1	2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	14		15	16		17	18			
R1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	7	39
R2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	8	44
R3	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	9	50
R4	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	8	44
R5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	6	33
R6	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	0	1	10	56
R7	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	28
R8	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	13	72
R9	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	44
R10	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	2	9	50
R11	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	10	56
R12	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	13	72
R13	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	1	12	67
R14	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	7	39
R15	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	28
R16	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	10	56
R17	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	13	72
R18	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	39
R19	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10	56
R20	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	6	33
R21	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	10	56
R22	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	12	67
R23	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	44
R24	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	13	72
R25	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	9	50
R26	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	9	50
R27	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	8	44
R28	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	12	67
R29	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	39
R30	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	10	56
R31	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	9	50
R32	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	1	1	12	67
R33	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	44
R34	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	6	33
R35	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	9	50
R36	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	14	78
Total/ soal	21	22	43	19	16	35	20	17	37	13	23	36	20	18	38	22	17	39	11	21	32	19	15	34	20	18	38		
Skor Maksimal			72			72			72			72			72			72			72			72			72		
Nilai			59,7			48,61			51,4			50,0			52,8			54,2			44,4			47,2			52,8		
Rata-rata															51,23														

Posttest

Responden	Mengasesmen validasi sumber			Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampanya terhadap temuan/kesimpulan			Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan kesimpulan data			Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik			Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah		Jumlah	Menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan		Jumlah	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar			Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk probabilitas dan statistik			Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid			Skor (Peserta Didik)	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal				
	1	2	Jumlah	3	4	Jumlah	5	6	Jumlah	7	8	Jumlah	9	10		11	12		13	14	Jumlah	15	16	Jumlah	17	18	Jumlah		
R1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	14	78
R2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	13	72
R3	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	12	67
R4	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	13	72
R5	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	14	78
R6	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	2	12	67
R7	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	12	67
R8	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	17	94
R9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	1	2	15	83
R10	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	14	78
R11	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	83
R12	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	1	2	13	72
R13	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	17	94
R14	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	14	78
R15	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	12	67
R16	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	14	78
R17	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	18	100
R18	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	15	83
R19	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	2	16	89
R20	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	13	72
R21	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	15	83
R22	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	16	89
R23	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	11	61
R24	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	17	94
R25	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	16	89
R26	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	17	94
R27	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	16	89
R28	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	15	83
R29	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	0	0	14	78
R30	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	16	89
R31	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	83
R32	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	14	78
R33	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	11	61
R34	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	13	72
R35	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	83
R36	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	18	100
Total/ soal	26	31	57	28	32	60	31	32	63	19	27	46	27	32	59	34	30	64	23	27	50	30	31	61	30	32	62		
Skor Maksimal			72			72			72			72			72			72			72			72			72		
Nilai			79,2			83,3			87,50			63,9			81,9			88,9			69,4			84,7			86,1		
Rata-rata															80,56														

Kelas Kontrol *Pretest-Posttest*

Pretest

Responden	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid			Mengasesmen validasi sumber			Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah			Memahami elemen-elemen desain penelitian dan dampaknya terhadap temuan/kesimpulan			Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan kesimpulan data			Menunjukkan grafik secara tepat berdasarakan data yang diberikan			Membaca dan menginterprestasikan representasi grafik dari data			Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar			Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik			Skor	Nilai (Peserta Didik)
	Kode soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal			Kode Soal				
	1	2	Jumlah	3	4	Jumlah	5	6	Jumlah	7	8	Jumlah	9	10	Jumlah	11	12	Jumlah	13	14	Jumlah	15	16	Jumlah	17	18	Jumlah		
R1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	9	50
R2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	5	28
R3	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	8	44
R4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	6	33
R5	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5	28
R6	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	9	50
R7	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	10	56
R8	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	6	33
R9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	8	44
R10	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	10	56
R11	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	11	61
R12	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	7	39
R13	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7	39
R14	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	9	50
R15	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	8	44
R16	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	11	61
R17	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	9	50
R18	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	39
R19	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	11	61
R20	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	11	61
R21	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	9	50
R22	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	7	39
R23	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	6	33
R24	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6	33
R25	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	8	44
R26	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	0	1	12	67
R27	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	10	56
R28	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	10	56
R29	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	11	61
R30	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	7	39
R31	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	13	72
R32	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	28
R33	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	10	56
R34	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	6	33
R35	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	8	44
R36	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	11	61
Total	22	19	41	16	17	33	21	12	33	23	17	40	17	11	28	20	16	36	11	17	28	21	11	32	17	18	35		
Skor Maksimal			72			72			72			72			72			72			72			72			72		
Skor (Indikator)			56,9			45,8			45,8			55,6			38,9			50,0			38,9			44,4			48,6		
Rata-rata	47,2																												

Posttest

Responden	Mengasesmen validasi sumber		Jumlah	Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampanya terhadap temuan/kesimpulan			Melakukan infrensi, prediksi dan penarikan kesimpulan data			Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik			Mengasesmen penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah			Menunjukkan grafik secara tepat berdasarkan data yang diberikan			Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar			Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk probabilitas dan statistik			Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid			Skor	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah	Kode Soal		Jumlah		
	1	2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	14		15	16		17	18			
R1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	11	61
R2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	8	44
R3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	10	56
R4	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	12	67
R5	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	7	39
R6	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	9	50
R7	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	1	2	1	0	1	13	72
R8	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	9	50
R9	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	10	56
R10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	1	13	72
R11	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	17	94
R12	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	12	67
R13	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	9	50
R14	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	15	83
R15	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	0	1	13	72
R16	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	16	89
R17	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	1	2	12	67
R18	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	8	44
R19	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	16	89
R20	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	83
R21	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	10	56
R22	1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	11	61
R23	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	11	61
R24	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	10	56
R25	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	9	50
R26	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	14	78
R27	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	10	56
R28	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	11	61
R29	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	14	78
R30	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	9	50
R31	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	15	83
R32	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	0	1	15	83
R33	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	1	14	78
R34	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	9	50
R35	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	1	1	2	11	61
R36	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	12	67
Total/ soal	30	26	56	26	26	52	25	20	45	19	19	38	30	17	47	23	21	44	19	21	40	29	21	50	25	24	49		
Skor Maksimal			72			72			72			72			72			72			72			72			72		
Nilai			77,8			72,2			62,5			52,8			65,3			61,1			55,6			69,4			68,1		
Rata-rata	65,0																												

Lampiran 13 Perolehan Nilai Peserta Didik *Pretest* dan *Posttest* Kolaborasi

Perolehan Nilai Kolaborasi Total Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kontrol

KOLABORASI							
Kelas Kontrol (X 1)				Kelas Eksperimen (X 2)			
No	Responden	Kelas Kontrol		No	Responden	Kelas Eksperimen	
		Pretest	*Posttest*			*Pretest*	*Posttest*
1	R1	50	56	1	R1	63	81
2	R2	46	54	2	R2	54	83
3	R3	50	56	3	R3	50	85
4	R4	54	69	4	R4	56	85
5	R5	52	65	5	R5	60	83
6	R6	54	58	6	R6	54	88
7	R7	56	60	7	R7	48	71
8	R8	58	60	8	R8	54	81
9	R9	48	56	9	R9	58	77
10	R10	54	52	10	R10	56	85
11	R11	52	67	11	R11	58	81
12	R12	56	67	12	R12	48	77
13	R13	46	56	13	R13	60	90
14	R14	56	52	14	R14	52	79
15	R15	48	54	15	R15	46	71
16	R16	50	65	16	R16	54	90
17	R17	52	54	17	R17	58	88
18	R18	54	63	18	R18	52	83
19	R19	60	71	19	R19	56	88
20	R20	54	69	20	R20	54	85
21	R21	58	69	21	R21	56	88
22	R22	54	63	22	R22	58	92
23	R23	58	69	23	R23	52	81
24	R24	50	58	24	R24	48	77
25	R25	48	58	25	R25	54	85
26	R26	56	63	26	R26	60	90
27	R27	50	65	27	R27	56	88
28	R28	52	58	28	R28	52	83
29	R29	54	52	29	R29	50	81
30	R30	56	60	30	R30	56	88
31	R31	60	54	31	R31	54	85
32	R32	58	60	32	R32	56	83
33	R33	50	63	33	R33	46	75
34	R34	56	60	34	R34	50	83
35	R35	52	63	35	R35	58	85
36	R36	56	67	36	R36	63	92
Rata-rata		53	61	Rata-rata		55	84

Perolehan Nilai Kolaborasi Peserta Didik Per Indikator Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas Eksperimen *Pretest-Posttest*

Pretest

Responden	Bekerja Secara		Jumlah	Menunjukkan rasa hormat			Jumlah	Kompromi				Jumlah	Saling Menghormati			Jumlah	Skor	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal				kode soal					Kode Soal					
	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12			
R1	3	2	5	2	1	2	5	2	3	3	4	12	2	4	2	8	30	63
R2	3	2	5	2	3	2	7	2	3	2	2	9	1	2	2	5	26	54
R3	2	2	4	1	2	2	5	3	2	3	2	10	2	2	1	5	24	50
R4	4	3	7	2	1	2	5	2	3	2	2	9	3	2	1	6	27	56
R5	4	2	6	3	1	3	7	2	3	3	2	10	2	2	2	6	29	60
R6	2	4	6	1	3	2	6	2	3	2	2	9	1	3	1	5	26	54
R7	2	4	6	2	1	3	6	2	1	1	2	6	2	1	2	5	23	48
R8	3	3	6	2	2	3	7	1	3	2	2	8	1	2	2	5	26	54
R9	1	3	4	3	2	3	8	2	2	4	2	10	2	3	1	6	28	58
R10	2	2	4	2	1	3	6	2	4	3	2	11	3	1	2	6	27	56
R11	2	1	3	3	1	2	6	2	4	3	2	11	3	2	3	8	28	58
R12	3	1	4	2	2	1	5	3	3	1	1	8	1	2	3	6	23	48
R13	3	3	6	4	2	3	9	2	2	3	2	9	1	1	3	5	29	60
R14	1	3	4	4	2	3	9	2	1	2	1	6	1	3	2	6	25	52
R15	2	1	3	2	2	1	5	2	1	1	2	6	3	2	3	8	22	46
R16	2	1	3	3	2	4	9	4	1	2	1	8	1	3	2	6	26	54
R17	4	3	7	1	1	2	4	2	2	4	2	10	3	3	1	7	28	58
R18	2	2	4	2	3	2	7	1	3	2	2	8	2	2	2	6	25	52
R19	3	3	6	2	3	2	7	3	1	2	1	7	2	3	2	7	27	56
R20	3	2	5	3	2	2	7	2	2	1	4	9	2	2	1	5	26	54
R21	3	3	6	4	1	2	7	1	2	2	3	8	1	3	2	6	27	56
R22	3	2	5	2	2	3	7	2	3	3	2	10	3	1	2	6	28	58
R23	3	1	4	3	3	3	9	1	3	1	2	7	2	1	2	5	25	52
R24	3	3	6	2	2	2	6	1	2	2	3	8	1	1	1	3	23	48
R25	2	3	5	2	3	1	6	3	3	1	1	8	3	2	2	7	26	54
R26	3	3	6	2	2	4	8	2	1	2	2	7	4	2	2	8	29	60
R27	3	2	5	3	3	2	8	2	2	2	2	8	2	1	3	6	27	56
R28	3	3	6	2	3	2	7	1	2	2	2	7	2	1	2	5	25	52
R29	3	2	5	1	3	2	6	2	2	1	2	7	2	2	2	6	24	50
R30	4	3	7	1	3	2	6	3	2	3	1	9	2	1	2	5	27	56
R31	2	1	3	3	2	3	8	2	3	2	2	9	3	1	2	6	26	54
R32	4	3	7	2	2	2	6	1	2	2	2	7	2	3	2	7	27	56
R33	3	2	5	1	2	1	4	3	2	1	3	9	1	2	1	4	22	46
R34	3	2	5	2	2	1	5	2	3	2	2	9	2	1	2	5	24	50
R35	4	3	7	2	3	2	7	2	2	2	2	8	2	1	3	6	28	58
R36	3	4	7	3	3	4	10	3	2	1	2	8	2	1	2	5	30	63
Jumlah	100	87	187	81	76	83	240	74	83	75	73	305	72	69	70	211		
Skor Maksimal			288				432					576				432		
Skor			64,9				55,6					53,0				48,8		
Rata-rata	55,6																	

Posttest

Responden	Bekerja Secara		Jumlah	Menunjukkan rasa hormat			Jumlah	Kompromi				Jumlah	Saling Menghormati			Jumlah	Skor	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal				kode soal					Kode Soal					
	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12			
R1	4	3	7	3	3	3	9	3	4	3	3	13	3	4	3	10	39	81
R2	3	4	7	3	4	2	9	4	3	3	4	14	4	3	3	10	40	83
R3	4	4	8	4	3	4	11	4	4	3	3	14	3	2	3	8	41	85
R4	4	3	7	3	3	4	10	3	4	4	3	14	3	4	3	10	41	85
R5	4	4	8	3	3	3	9	3	4	3	4	14	2	3	4	9	40	83
R6	3	4	7	4	4	3	11	4	3	3	3	13	3	4	4	11	42	88
R7	2	4	6	3	3	4	10	3	3	3	4	13	2	1	2	5	34	71
R8	3	4	7	3	4	4	11	3	4	3	3	13	3	2	3	8	39	81
R9	3	3	6	4	3	3	10	4	2	4	3	13	3	3	2	8	37	77
R10	4	2	6	3	4	4	11	3	3	4	3	13	4	3	4	11	41	85
R11	4	3	7	3	3	4	10	2	4	4	2	12	4	3	3	10	39	81
R12	3	1	4	4	2	2	8	3	3	4	4	14	4	4	3	11	37	77
R13	4	4	8	4	4	3	11	4	3	4	3	14	3	3	4	10	43	90
R14	3	4	7	4	3	4	11	3	4	2	2	11	3	2	4	9	38	79
R15	4	2	6	3	4	3	10	2	2	2	3	9	3	2	4	9	34	71
R16	3	3	6	4	3	4	11	4	3	4	4	15	4	4	3	11	43	90
R17	4	4	8	3	4	3	10	2	4	4	2	12	4	4	4	12	42	88
R18	3	4	7	4	3	3	10	3	4	3	4	14	4	3	2	9	40	83
R19	4	3	7	3	4	4	11	4	3	4	3	14	3	3	4	10	42	88
R20	4	4	8	4	4	3	11	3	4	3	4	14	4	2	2	8	41	85
R21	3	3	6	4	3	2	9	3	4	4	4	15	4	4	4	12	42	88
R22	4	4	8	3	4	3	10	4	3	4	4	15	4	3	4	11	44	92
R23	3	3	6	3	3	3	9	4	4	3	3	14	3	4	3	10	39	81
R24	4	3	7	3	2	4	9	3	3	4	3	13	2	3	3	8	37	77
R25	4	4	8	4	3	3	10	4	3	3	4	14	4	3	2	9	41	85
R26	3	4	7	4	4	4	12	3	4	3	2	12	4	4	4	12	43	90
R27	4	2	6	3	4	4	11	4	3	4	4	15	3	3	4	10	42	88
R28	3	3	6	4	3	3	10	3	4	4	3	14	4	3	3	10	40	83
R29	4	4	8	3	4	4	11	3	2	3	4	12	2	3	3	8	39	81
R30	4	3	7	4	4	4	12	3	3	3	4	13	3	3	4	10	42	88
R31	3	3	6	3	3	4	10	4	3	4	4	15	3	3	4	10	41	85
R32	4	3	7	4	3	2	9	3	4	4	2	13	4	4	3	11	40	83
R33	3	2	5	3	2	4	9	3	3	4	4	14	3	3	2	8	36	75
R34	3	3	6	4	4	3	11	4	4	3	3	14	2	4	3	9	40	83
R35	4	4	8	3	3	4	10	3	4	3	3	13	3	3	4	10	41	85
R36	4	4	8	3	3	4	10	4	4	4	4	16	4	3	3	10	44	92
Jumlah	127	119	246	124	120	122	366	119	123	124	119	485	118	112	117	347		
Skor Maksimal			288				432					576				432		
Skor			85,4				84,7					84,20				80,3		
Rata-rata	83,7																	

Kelas Kontrol *Pretest-Posttest*

Pretest

Responden	Bekerja Secara		Jumlah	Menunjukkan rasa hormat			Jumlah	Kompromi				Jumlah	Saling Menghormati			Jumlah	Skor	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal				kode soal					Kode Soal					
	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12			
R1	2	3	5	2	3	2	7	3	2	2	3	10	1	2	2	5	27	56
R2	3	2	5	2	3	2	7	2	1	3	2	8	1	3	2	6	26	54
R3	3	3	6	2	3	3	8	3	2	1	2	8	2	2	1	5	27	56
R4	4	3	7	4	2	2	8	2	3	2	3	10	3	3	2	8	33	69
R5	3	4	7	3	1	3	7	2	1	3	2	8	4	3	2	9	31	65
R6	3	3	6	3	2	2	7	3	2	1	3	9	1	2	3	6	28	58
R7	2	4	6	2	2	4	8	2	2	3	2	9	2	1	3	6	29	60
R8	3	2	5	2	4	2	8	3	1	2	3	9	2	3	2	7	29	60
R9	3	2	5	2	2	2	6	2	2	2	2	8	3	3	2	8	27	56
R10	2	3	5	2	1	2	5	2	3	1	2	8	3	1	3	7	25	52
R11	3	2	5	4	3	2	9	3	2	3	2	10	2	3	3	8	32	67
R12	3	3	6	3	4	3	10	2	3	1	3	9	3	2	2	7	32	67
R13	3	3	6	1	2	2	5	3	2	2	2	9	2	3	2	7	27	56
R14	3	3	6	3	1	2	6	1	3	2	2	8	2	2	1	5	25	52
R15	3	2	5	2	2	1	5	2	3	2	2	9	3	2	2	7	26	54
R16	2	3	5	3	2	4	9	2	2	3	2	9	3	3	2	8	31	65
R17	3	3	6	2	1	2	5	1	2	2	3	8	2	3	2	7	26	54
R18	2	2	4	3	3	3	9	2	1	1	2	6	4	4	3	11	30	63
R19	4	3	7	3	2	3	8	3	3	3	3	12	2	3	2	7	34	71
R20	3	3	6	2	3	2	7	2	2	3	4	11	4	2	3	9	33	69
R21	3	3	6	2	3	2	7	3	3	2	3	11	3	3	3	9	33	69
R22	4	2	6	2	3	3	8	3	2	1	2	8	1	3	4	8	30	63
R23	3	3	6	2	3	3	8	3	2	1	3	9	3	3	4	10	33	69
R24	3	3	6	2	2	2	6	2	3	2	3	10	3	2	1	6	28	58
R25	3	3	6	2	3	2	7	3	1	3	2	9	2	1	3	6	28	58
R26	3	3	6	2	3	2	7	2	3	2	3	10	1	2	4	7	30	63
R27	4	2	6	3	2	3	8	3	1	2	2	8	2	3	4	9	31	65
R28	3	3	6	1	3	2	6	2	2	2	3	9	1	3	3	7	28	58
R29	3	2	5	2	2	3	7	3	2	1	2	8	2	1	2	5	25	52
R30	4	3	7	2	1	2	5	1	2	3	2	8	3	3	3	9	29	60
R31	3	2	5	3	1	2	6	3	1	2	3	9	2	3	1	6	26	54
R32	2	3	5	4	2	1	7	4	3	1	2	10	2	2	3	7	29	60
R33	3	2	5	2	2	2	6	3	2	3	3	11	3	2	3	8	30	63
R34	3	2	5	4	2	2	8	1	1	2	4	8	3	2	3	8	29	60
R35	3	2	5	2	2	3	7	3	2	2	2	9	2	4	3	9	30	63
R36	3	4	7	3	3	2	8	2	3	2	2	9	3	2	3	8	32	67
Jumlah	107	98	205	88	83	84	255	86	75	73	90	324	85	89	91	265		
Skor Maksimal			288				432					576				432		
Skor			71,2				59,0					56,3				61,3		
Rata-rata	61,95																	

Posttest

Responden	Bekerja Secara		Jumlah	Menunjukkan rasa hormat			Jumlah	Kompromi				Jumlah	Saling Menghormati			Jumlah	Skor	Nilai
	Kode Soal			Kode Soal				kode soal					Kode Soal					
	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12			
R1	2	3	5	2	3	2	7	3	2	2	3	10	1	2	2	5	27	56
R2	3	2	5	2	3	2	7	2	1	3	2	8	1	3	2	6	26	54
R3	3	3	6	2	3	3	8	3	2	1	2	8	2	2	1	5	27	56
R4	4	3	7	4	2	2	8	2	3	2	3	10	3	3	2	8	33	69
R5	3	4	7	3	1	3	7	2	1	3	2	8	4	3	2	9	31	65
R6	3	3	6	3	2	2	7	3	2	1	3	9	1	2	3	6	28	58
R7	2	4	6	2	2	4	8	2	2	3	2	9	2	1	3	6	29	60
R8	3	2	5	2	4	2	8	3	1	2	3	9	2	3	2	7	29	60
R9	3	2	5	2	2	2	6	2	2	2	2	8	3	3	2	8	27	56
R10	2	3	5	2	1	2	5	2	3	1	2	8	3	1	3	7	25	52
R11	3	2	5	4	3	2	9	3	2	3	2	10	2	3	3	8	32	67
R12	3	3	6	3	4	3	10	2	3	1	3	9	3	2	2	7	32	67
R13	3	3	6	1	2	2	5	3	2	2	2	9	2	3	2	7	27	56
R14	3	3	6	3	1	2	6	1	3	2	2	8	2	2	1	5	25	52
R15	3	2	5	2	2	1	5	2	3	2	2	9	3	2	2	7	26	54
R16	2	3	5	3	2	4	9	2	2	3	2	9	3	3	2	8	31	65
R17	3	3	6	2	1	2	5	1	2	2	3	8	2	3	2	7	26	54
R18	2	2	4	3	3	3	9	2	1	1	2	6	4	4	3	11	30	63
R19	4	3	7	3	2	3	8	3	3	3	3	12	2	3	2	7	34	71
R20	3	3	6	2	3	2	7	2	2	3	4	11	4	2	3	9	33	69
R21	3	3	6	2	3	2	7	3	3	2	3	11	3	3	3	9	33	69
R22	4	2	6	2	3	3	8	3	2	1	2	8	1	3	4	8	30	63
R23	3	3	6	2	3	3	8	3	2	1	3	9	3	3	4	10	33	69
R24	3	3	6	2	2	2	6	2	3	2	3	10	3	2	1	6	28	58
R25	3	3	6	2	3	2	7	3	1	3	2	9	2	1	3	6	28	58
R26	3	3	6	2	3	2	7	2	3	2	3	10	1	2	4	7	30	63
R27	4	2	6	3	2	3	8	3	1	2	2	8	2	3	4	9	31	65
R28	3	3	6	1	3	2	6	2	2	2	3	9	1	3	3	7	28	58
R29	3	2	5	2	2	3	7	3	2	1	2	8	2	1	2	5	25	52
R30	4	3	7	2	1	2	5	1	2	3	2	8	3	3	3	9	29	60
R31	3	2	5	3	1	2	6	3	1	2	3	9	2	3	1	6	26	54
R32	2	3	5	4	2	1	7	4	3	1	2	10	2	2	3	7	29	60
R33	3	2	5	2	2	2	6	3	2	3	3	11	3	2	3	8	30	63
R34	3	2	5	4	2	2	8	1	1	2	4	8	3	2	3	8	29	60
R35	3	2	5	2	2	3	7	3	2	2	2	9	2	4	3	9	30	63
R36	3	4	7	3	3	2	8	2	3	2	2	9	3	2	3	8	32	67
Jumlah	107	98	205	88	83	84	255	86	75	73	90	324	85	89	91	265		
Skor Maksimal			288				432					576				432		
Skor			71,2				59,0					56,3				61,3		
Rata-rata	61,95																	

Lampiran 14 Hasil SPSS Uji Normalitas, Homogenitas, Ancova dan *Estimated Marginal Means* Keterampilan Literasi Sains

Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Kelas Kontrol	.129	36	.139	.950	36	.107
	Kelas Eksperimen	.125	36	.170	.951	36	.115
Posttest	Kelas Kontrol	.132	36	.115	.958	36	.190
	Kelas Eksperimen	.100	36	.200*	.964	36	.282

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

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: Posttest

F	df1	df2	Sig.
3.375	1	70	.070

Uji Ancova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8666.359[a]	2	4333.179	43.384	.000
Intercept	8310.076	1	8310.076	83.202	.000
Pretest	4248.359	1	4248.359	42.535	.000
Kelas	3066.673	1	3066.673	30.704	.000
Error	6891.641	69	99.879		
Total	395750.000	72			
Corrected Total	15558.000	71			

a. R Squared = ,557 (Adjusted R Squared = ,544)

Estimated Marginal Means

Estimates

Dependent Variable: Posttest

			95% Confidence Interval	
Kelas	Mean	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound
Kelas Kontrol	66.058[a]	1.676	62.714	69.402
Kelas Eksperimen	79.275[a]	1.676	75.931	82.619

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 49,2222.

Lampiran 15 Hasil SPSS S Uji Normalitas, Homogenitas, Ancova dan *Estimated Marginal Means* Keterampilan Kolaborasi

Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Kelas Kontrol	.132	36	.119	.960	36	.210
	Kelas Eksperimen	.126	36	.158	.968	36	.374
Posttest	Kelas Kontrol	.107	36	.200*	.947	36	.084
	Kelas Eksperimen	.127	36	.153	.949	36	.097

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

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: Posttest

F	df1	df2	Sig.
3.538	1	70	.064

Uji Ancova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9908.661[a]	2	4954.330	222.672	.000
Intercept	498.052	1	498.052	22.385	.000
Pretest	546.980	1	546.980	24.584	.000
Kelas	8538.622	1	8538.622	383.767	.000
Error	1535.214	69	22.249		
Total	385989.000	72			
Corrected Total	11443.875	71			

a. R Squared = ,866 (Adjusted R Squared = ,862)

Estimated Marginal Means

Estimates

Dependent Variable: Posttest

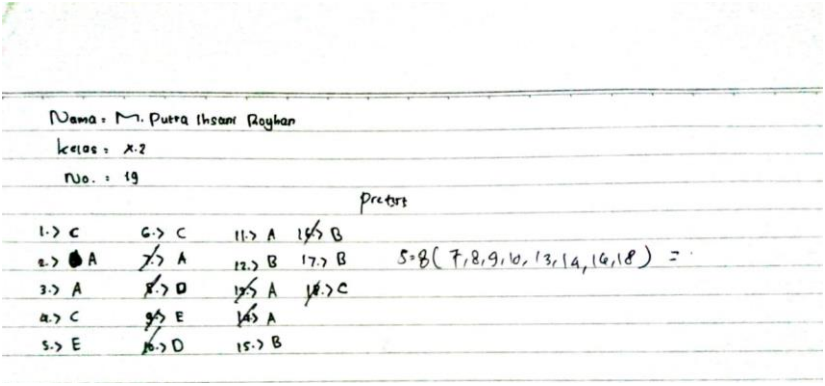
			95% Confidence Interval	
Kelas	Mean	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound
Kelas Kontrol	61.121[a]	.790	59.545	62.698
Kelas Eksperimen	83.129[a]	.790	81.552	84.705

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 53,8611.

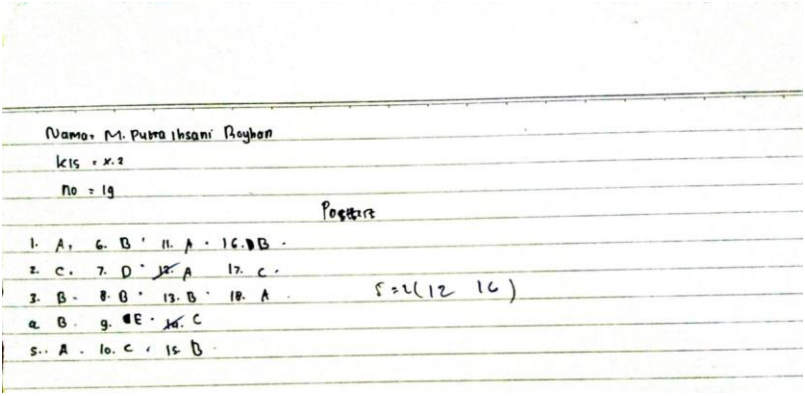
Lampiran 16 Contoh Jawaban Pretest dan Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol Keterampilan Literasi Sains

Kelas Eksperimen

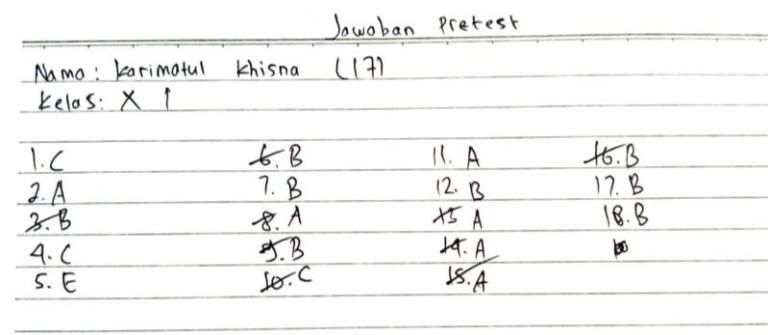
Pretest


Nama : M. Putra Ihsani Rayhan
kelas : X-2
No. : 19
Pretest
1.> C 6.> C 11.> A 16.> B
2.> A 7.> A 12.> B 17.> B S=8(7,8,9,10,13,14,16,18) =
3.> A 8.> D 13.> A 18.> C
4.> C 9.> E 14.> A
5.> E 10.> D 15.> B

Posttest


Nama : M. Putra Ihsani Rayhan
kls : X-2
no : 19
Posttest
1. A, 6. B 11. A 16. B
2. C. 7. D 12. A 17. C
3. B. 8. B 13. B 18. A S=2(12 16)
4. B. 9. E 14. C
5. A. 10. C 15. B

Kelas Kontrol
Pretest

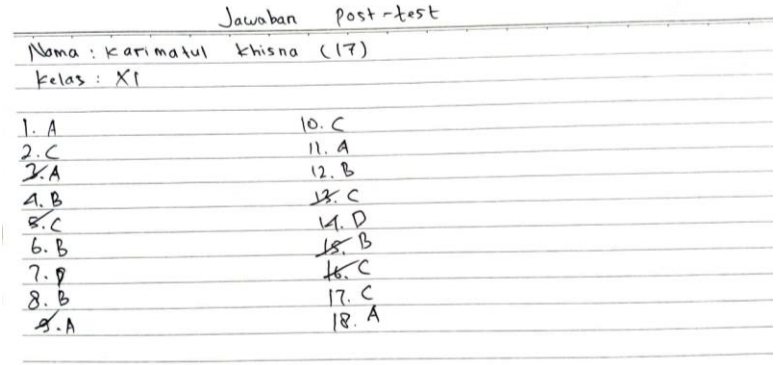


Jawaban Pretest

Nama : karimatul khisna (17)
Kelas: X 1

1. C	~~6~~. B	11. A	~~16~~. B
2. A	7. B	12. B	17. B
~~3~~. B	~~8~~. A	~~13~~ A	18. B
4. C	~~9~~. B	~~14~~. A	~~19~~
5. E	~~10~~. C	~~15~~. A	

Posttest



Jawaban post-test

Nama : karimatul khisna (17)
Kelas : X1

1. A	10. C
2. C	11. A
~~3~~. A	12. B
4. B	~~13~~. C
~~5~~. C	~~14~~. D
6. B	~~15~~. B
7. B	~~16~~. C
8. B	17. C
~~9~~. A	18. A

Lampiran 17 Contoh Jawaban *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol Keterampilan Kolaborasi

Kelas Eksperimen

Ptetest

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI
(PRETEST)

Nama Peserta Didik : Novi Romadhoni
Kelas : X2
Kelompok : 2
Observer : Nisrina Albizzia Qisty

Indikator	No.	Deskripsi	Skala penilaian			
			1	2	3	4
Bekerja secara produktif	1.	Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap fokus menyelesaikan tugasnya.		✓		
	2.	Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail.			✓	
Menunjukkan rasa hormat	3.	Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.		✓		
	4	Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan baik sebelum memberikan tanggapan.			✓	
	5.	Peserta didik memberikan masukan yang membangun pada saat berdiskusi tidak hanya mengkritik saja.	✓			
Kompromi	6.	Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi			✓	
	7.	Peserta didik mampu fleksibel dalam merespon kebutuhan selama diskusi			✓	
	8.	Peserta didik menerima respon positif, kritik dan saran	✓			
	9.	Peserta didik berusaha memberikan hasil kerja yang baik pada tugas yang diberikan oleh guru.	✓			
Menunjukkan tanggung jawab	10.	Peserta didik mampu menyelesaikan bagian tugasnya secara konsisten dengan tepat waktu			✓	
	11.	Peserta didik mampu menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru dalam kelompok			✓	
	12.	Setiap kelompok mampu membagi tugas sesuai dengan kemampuan anggota kelompoknya		✓		

Pekalongan, 19 Mei 2025
Observer

(Nisrina Albizzia Qisty)

Posttest

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI
(POSTTEST)

Nama Peserta Didik : Novi Ramadhani
Kelas : XI
Kelompok : 2
Observer : Nisrina Albizzia Qisty

Indikator	No.	Deskripsi	Skala penilaian			
			1	2	3	4
Bekerja secara produktif	1.	Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap fokus menyelesaikan tugasnya.				✓
	2.	Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail.				✓
Menunjukkan rasa hormat	3.	Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.				✓
	4	Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan baik sebelum memberikan tanggapan.			✓	
	5.	Peserta didik memberikan masukan yang membangun pada saat berdiskusi tidak hanya mengkritik saja.			✓	
Kompromi	6.	Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi			✓	✓
	7.	Peserta didik mampu fleksibel dalam merespon kebutuhan selama diskusi			✓	
	8.	Peserta didik menerima respon positif, kritik dan saran				✓
	9.	Peserta didik berusaha memberikan hasil kerja yang baik pada tugas yang diberikan oleh guru.				✓
Menunjukkan tanggung jawab	10.	Peserta didik mampu menyelesaikan bagian tugasnya secara konsisten dengan tepat waktu				✓
	11.	Peserta didik mampu menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru dalam kelompok			✓	
	12.	Setiap kelompok mampu membagi tugas sesuai dengan kemampuan anggota kelompoknya			✓	

Pekalongan, 28 Mei 2025
Observer

(Nisrina Albizzia Qisty)

Kelas Kontrol
Pretest

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI
(PRETEST)

Nama Peserta Didik : fasa Ananta
Kelas : XI
Kelompok : 5
Observer : Korina Ifadah

Indikator	No.	Deskripsi	Skala penilaian			
			1	2	3	4
Bekerja secara produktif	1.	Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap fokus menyelesaikan tugasnya.			✓	
	2.	Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail.	✓			
Menunjukkan rasa hormat	3.	Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.			✓	
	4	Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan baik sebelum memberikan tanggapan.		✓		
	5.	Peserta didik memberikan masukan yang membangun pada saat berdiskusi tidak hanya mengkritik saja.			✓	
Kompromi	6.	Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi		✓		
	7.	Peserta didik mampu fleksibel dalam merespon kebutuhan selama diskusi			✓	
	8.	Peserta didik menerima respon positif, kritik dan saran	✓			
	9.	Peserta didik berusaha memberikan hasil kerja yang baik pada tugas yang diberikan oleh guru.	✓			
Menunjukkan tanggung jawab	10.	Peserta didik mampu menyelesaikan bagian tugasnya secara konsisten dengan tepat waktu		✓		
	11.	Peserta didik mampu menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru dalam kelompok		✓		
	12.	Setiap kelompok mampu membagi tugas sesuai dengan kemampuan anggota kelompoknya		✓		

Pekalongan, 19 Mei 2025
Observer

(Korina Ifadah)

Posttest

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI
(POSTTEST)

Nama Peserta Didik : fasa Ananta
Kelas : 34
Kelompok : 5
Observer : Korina Hfadah

Indikator	No.	Deskripsi	Skala penilaian			
			1	2	3	4
Bekerja secara produktif	1.	Peserta didik menggunakan waktu dengan efisien dan tetap fokus menyelesaikan tugasnya.			✓	
	2.	Peserta didik melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik dan menyelesaiakan tugas dengan detail.			✓	
Menunjukkan rasa hormat	3.	Peserta didik saling menghormati dan memberikan kesempatan kepada anggota lain untuk berpendapat.			✓	
	4	Peserta didik mendengarkan anggota tim dengan baik sebelum memberikan tanggapan.				✓
	5.	Peserta didik memberikan masukan yang membangun pada saat berdiskusi tidak hanya mengkritik saja.			✓	
Kompromi	6.	Peserta didik menunjukkan sikap kerjasama dan mendukung selama diskusi		✓		
	7.	Peserta didik mampu fleksibel dalam merespon kebutuhan selama diskusi			✓	
	8.	Peserta didik menerima respon positif, kritik dan saran		✓		
	9.	Peserta didik berusaha memberikan hasil kerja yang baik pada tugas yang diberikan oleh guru.			✓	
Menunjukkan tanggung jawab	10.	Peserta didik mampu menyelesaikan bagian tugasnya secara konsisten dengan tepat waktu			✓	
	11.	Peserta didik mampu menunjukkan ketekunan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru dalam kelompok			✓	
	12.	Setiap kelompok mampu membagi tugas sesuai dengan kemampuan anggota kelompoknya		✓		

Pekalongan, 28 Mei 2025
Observer

(Korina Ifadah)

Lampiran 18 Hasil Keterlaksanaan Sintaks

LEMBAR KETERLAKSANAAN SINTAKS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN STRATEGI *ACTIVE KNOWLEDGE SHARING*
(KELAS EKSPERIMEN)

Nama peneliti : Shibyani Affwa
Sekolah : SMA N 1 Kesesi
Mata pelajaran/Semester : Biologi/ 2

Berilah tanda pada setiap (√) pada setiap pertanyaan dibawah ini sesuai dengan hasil pengamatan anda.
Keterangan :
Ya : Apabila aspek dinilai dilaksanakan
Tidak : Apabila aspek yang dinilai tidak dilaksanakan

Kegiatan	Sintaks PBL dengan AKS	Aspek yang diamati		keterlaksanaan	
		Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	Ya	Tidak
Kegiatan awal	Pendahuluan	Mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	✓	
		Menanyakan kabar peserta didik dan memandu berdoa	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dan berdoa	✓	
		Memeriksa kehadiran peserta didik	Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran	✓	
	Apersepsi	Melakukan apersepsi pembelajaran	Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru	✓	
	Motivasi	Memberikan motivasi kepada peserta didik		✓	
	Tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran		✓	
Kegiatan Inti	Orientasi Masalah	Memberikan bahan bacaan sebagai permasalahan sehingga peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah	Peserat didik terlibat dalam pemecahan masalah	✓	
	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Membagi kelompok dan mengkondisikan peserta didik untuk duduk bersama kelompoknya	Peserta didik bergabung dengan kelompok yang sudah dibagi oleh guru	✓	

		pada pertemuan selanjutnya			
		Guru memberikan apresiasi atas keaktifan siswa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam		✓	
Manajemen waktu dan kelas		Guru memanajemen waktu sesuai dengan perencanaan pembelajaran		✓	
		Guru mengkondisikan kelas agar berjalan dengan tertib		✓	

Pekalongan, 28 Mei 2025
Observer

(Sri Indahyani, S.Pd.)

LEMBAR KETERLAKSANAAN SINTAKS MODEL *DIRECT ISNTRUCTION*
(KELAS KONTROL)

Nama peneliti : Shibyani Affwa
Sekolah : SMA N 1 Kesesi
Mata pelajaran/Semester : Biologi/ 2

Berilah tanda pada setiap (√) pada setiap pertanyaan dibawah ini sesuai dengan hasil pengamatan anda.
Keterangan :
Ya : Apabila aspek dinilai dilaksanakan
Tidak : Apabila aspek yang dinilai tidak dilaksanakan

Kegiatan	Aspek yang diamati		keterlaksanaan	
	Guru	Peserta didik	Ya	Tidak
Pembukaan	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	✓	
	Guru menanyakan kabar kepada peserta didik dan memandu untuk berdoa	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dan berdoa.	✓	
	Guru memeriksa kehadiran peserta didik	Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran kepada guru	✓	
Fase 1 meyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik untuk belajar	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru	✓	
	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dalam mendukung persiapan pembelajaran		✓	
	Guru menyampaikan apersepsi sebagai pemantik dalam pembelajaran		✓	
Fase 2 mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi melalui gambar, PPT maupun video	Peserta didik menyimak materi dan mencatat poin penting yang dijelaskan oleh guru	✓	
Fase 3 membimbing pelatihan	Guru membagikan LKPD kepada peserta didik dann mengintruksikan untuk dikerjakan	Peserta didik mengerjakan LKPD yang diintruksikan oleh guru	✓	
	Guru memantau dan membimbing peserta didik dalam pengerjaan LKPD		✓	
Fase 4 mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil pengerjaan LKPD	Peserta didik melakukan presentasi didepan kelas	✓	
	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain apabila	Peserta didik terlibat dalam proses diskusi.	✓	

	ada pertanyaan atau pendapat yang berbeda			
	Guru memberikan apreasiasi dan *feedback* berupa saran dan masukan kepada peserta didik	Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru	✓	
	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik apabila ada materi yang ingin ditanyakan	Peserta didik bertanya kepada guru apabila ada materi yang tidak dipahami	✓	
Fase 5 memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran	Peserta didik menyimpulkan pembelajaran	✓	
	Guru memberikan simpulan materi yang telah dipelajari serta menekankan untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik mendengarkan penyampaian dan mencatat poin penting guru	✓	
	Guru menginformasikan pembelajaran yang akan datang		✓	
Penutup	Guru menutup pembelajaran dengan mengucakan salam	Peserta didik menjawab salam dari guru	✓	
Manajemen waktu dan kelas	Guru memanajemen waktu sesuai dengan perencanaan pembelajaran		✓	
	Guru mengkondisikan kelas agar berjalan dengan tertib		✓	

Pekalongan, 26 Mei 2025
Observer

(Sri Indahyani, S.Pd.)

Lampiran 19 Lembar Validasi Modul Ajar

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MODUL AJAR

Nama Peneliti	:	Shibyani Affwa
NIM	:	2108086065
Judul Penelitian	:	Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X SMA.
Nama Validator	:	Fuji Astutik, M.Pd.
NIP	:	199008192019032024
Instansi	:	UIN Walisongo Semarang
Hari/Tanggal	:	

A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi modul ajar yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara menulis tanda cekslis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut:

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

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat pembelajaran berupa modul ajar, dimohon kesediaan Ibu berkenaan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

No	Aspek yang diilai	Indikator	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1.	Identitas	Judul				
		Satuan tingkat Pendidikan				
		Mata pelajaran				
		Kelas/semester				
		Alokasi waktu				
2.	Standar kompetensi	Kesesuaian rumusan standar kompetensi dengan silabus				
3.	Tujuan pembelajaran	Ketetapan penjabaran indikator hasil belajar ke dalam tujuan pembelajaran (proses dan produk)				
		Keterukuran tujuan pembelajaran (proses dan produk) mencakup aspek *audience, behvior, condition and degree*				
		Kesesuaian tujuan pembelajaran (proses dan produk) dengan				

Nilai =

D. Kesimpulan

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

Semarang, 15 mei 2025

Validator

Fuji Astutik, M.Pd.

NIP. 199008192019032024

Lampiran 20 Lembar Validasi LKPD

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI LKPD

Nama Peneliti	:	Shibyani Affwa
NIM	:	2108086065
Judul Penelitian	:	Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X SMA.
Nama Validator	:	Fuji Astutik, M.Pd.
NIP	:	199008192019032024
Instansi	:	UIN Walisongo Semarang
Hari/Tanggal	:	

A. Petunjuk

Peneliti mengembangkan LKPD untuk digunakan dalam penelitian, dengan ini peneliti meminta kesediaan Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi LKPD yang dikembangkan . penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda cekslis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut:

1 = Tidak Relevan (TR)
2 = Kurang Relevan (KR)
3 = Cukup Relevan (CR)
4 = Relevan (R)

Untuk memudahkan revisi dari perangkat pembelajaran LKPD, dimohon kesediaan Ibu untuk berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terimakasih atas ketersediaan Ibu dalam memberikan penilaian objektif

No	Aspek yang diilai	Indikator	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1.	Layout	Terdiri dari, sistem penomoran, petunjuk penggunaan LKPD, tata ruang dan *layout*				
1.	Isi	Kesesuaian LKPD dengan model dan metode pembelajaran yang digunakan				
		Memperhatikan pengentahuan awala peserta didik dan pengetahuan syarat				
		Memperhatikan tingkat kognitif peserta didik				
		Menunjang terlaksananya proses belajar menfgajar yang berbasis pada aktivitas peserta didik				
		Mengembangkan keterampilan proses				

		Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran				
3.	Bahasa	Penggunaan Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				
		Kesederhanaan struktur kalimat				
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami oleh peserta didik				

B. Komentar dan saran

Cek naskah yang divalidasi.

C. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisishasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{40} \; x \; 100$$

Nilai =

No	Klasifikasi	Interval Skor
1.	Sangat Baik	80-100
2.	Baik	66-79
3.	Cukup	56-65
4.	Rendah	40-55
5.	Sangat Rendah	30-39

Sumber : (Arikunto, 2018)

D. Kesimpulan

1. LKPD dapat diterapkan tanpa revisi
2. LKPD dapat diterampak dengan revisi kecil
3. LKPD dapat diterapkan dengan revisi besar
4. LKPD tidak dapat digunakan

Semarang, 15 Mei 2025

Validator

Fuji Astutik, M.Pd.

NIP. 199008192019032024

Lampiran 21 Lembar Validasi Instrumen Soal Literasi Sains

		Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran				
3.	Bahasa	Penggunaan Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				
		Kesederhanaan struktur kalimat				
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami oleh peserta didik				

B. Komentar dan saran

Cek naskah yang divalidasi.

C. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisishasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{40} \; x \; 100$$

Nilai =

No	Klasifikasi	Interval Skor
1.	Sangat Baik	80-100
2.	Baik	66-79
3.	Cukup	56-65
4.	Rendah	40-55
5.	Sangat Rendah	30-39

Sumber : (Arikunto, 2018)

D. Kesimpulan

1. LKPD dapat diterapkan tanpa revisi
2. LKPD dapat diterampak dengan revisi kecil
3. LKPD dapat diterapkan dengan revisi besar
4. LKPD tidak dapat digunakan

Semarang, 15 Mei 2025

Validator

Fuji Astutik, M.Pd.

NIP. 19900819201903202 4

Lampiran 22 Lembar Validasi Observasi Kolaborasi

LEMBAR VALIDASI LEMBAR OBSERVASI KOLABORASI

Nama Peneliti	:	Shibyani Affwa
Judul Penelitian	:	Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Strategi *Active Knowledge Sharing* terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Kelas X SMA.
Instrumen	:	Angket dan lembar observasi kolaborasi dikembangkan berdasarkan indikator dari Greenstein (2012)
Nama Validator	:	Fuji Astutik, M.Pd.
NIP	:	199008192019032024
Instansi	:	UIN Walisongo Semarang
Hari/Tanggal	:	

A. Petunjuk

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap penilaian kemampuan kolaborasi peserta didik. Pemikiran rasional dari Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas lembar observasi ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda checklist (√) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

B. Keterangan skala penilaian

Skor 4 = sangat Baik (SB)
Skor 3 = Baik
Skor 2 = Kurang
Skor 1 = Kurang Sekali (KS)

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		KS	K	B	SB
1.	Kelengkapan unsur-unsur lembar observasi				
2.	Kejelasan pengisian lembar observasi				
3.	Penggunaan tata Bahasa sesuai EYD (Ejaan yang disempurnakan)				
4.	Kesesuaian antara indikator keterampilan kolaborasi dengan kriteria pengamatan				
5.	Kesesuain antara indikator keterampilan kolaborasi dengan model PBL (*Problem Based Learning*)				

C. Komentar dan saran

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisishasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{20} \; x\, 100$$

Nilai akhir =

Tabel kriteria lembar observasi keterampilan kolaborasi

No	Klasifikasi	Interval Skor
1.	Sangat Tinggi	80-100
2.	Tinggi	66-79
3.	Cukup	56-65
4.	Rendah	40-55
5.	Sangat Rendah	30-39

Sumber : (Arikunto, 2018)

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan bapak dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan penilaian Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak atau belum valid untuk diuji cobakan

Semarang, 15 mei 2025

Validator

Fuji Astutik, M.Pd.

NIP. 199008192019032024

Lampiran 23 Dokumentasi

Kegiatan Pembelajaran






Foto bersama guru biologi SMA N 1 Kesesi, Pekalongan





Lampiran 24 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.1400/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kesesi
Jl. Raya Kaibahan, Kesesi , Kabupaten Pekalongan, 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	: **Shibyani Affwa**
NIM	: 2108086065
Jurusan	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Semester	: VIII (Delapan)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud, yang akan dilaksanakan pada 08 s.d 28 Februari 2025.

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, 07 Februari 2025
an. Dekan,
Kabag. Tata Usaha,

Muhs Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

cp : 085325322027

Lampiran 25 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.3643/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025 Semarang, 30 April 2025
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kesesi
Jl. Raya Kaibahan, Kesesi
Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah 51162
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama	: Shibyani Affwa
NIM	: 2108086065
Jurusan	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Judul	: Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Strategi Active Knowledge Sharing Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Keterampilan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi 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 01-31 Mei 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 Shibyani Affwa 085325322027

Lampiran 26 Surat Selesai Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 KESESI
Jl. Raya Kaibahan Kesesi Telp. (0285) 4483086 Kab. Pekalongan – 51162
Website : www.smankesesi.sch.id email : smakesesipekalongan@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 400.3.14 / 430

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Urip Yulianto, S.Pd
NIP	: 19710723 199802 1 003
Pangkat / Gol	: Pembina Tk.I / IV b
Jabatan	: Plh. Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Negeri 1 Kesesi Kabupaten Pekalongan

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Shibyani Affwa
NIM	: 2108086065
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Univeristas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Kesesi Kabupaten Pekalongan pada tanggal 1 Mei – 31 Mei 2025 dengan judul **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DENGAN STRATEGI ACTIVE KNOWLEDGE SHARING TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS X DI SMA N 1 KESESI"**.

Demikian surat keterangan penelitian ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kesesi, 3 Juni 2025

Plh. Kepala SMA N 1 Kesesi
Kabupaten Pekalongan

PEMPROV JATENG SMAN 1 KESESI DISDIK

Urip Yulianto, S.Pd
Pembina Tk.I
NIP 19710723 199802 1 003

Lampiran 27 Riwayat Hidup

Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

Nama	:	Shibyani Affwa
Tempat, Tanggal Lahir	:	Pekalongan, 16 Mei 2003
Alamat	:	Desa Kesesi, Kecamatan Kesesi, Kabupaten Pekalongan
No. HP (WA)	:	085325322027
Email	:	Shibyaniaffwa5@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan
1. TK Tunas Rimba
2. SD N 05 Kesesi, Pekalongan
3. SMP N 1 Kesesi, Pekalongan
4. SMA N 1 Kesesi, Pekalongan
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 26 Juni 2025
Penulis

Shibyani Affwa
NIM. 2108086065