

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 5E*  
BERBANTU KEGIATAN PRAKTIKUM TERHADAP  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI SAINS  
SISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI**

**SKRIPSI**

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



Oleh : **DIFA' DHIYAUl AULIYAH**

NIM : 2008086046

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

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Difa' Dhiyaul Auliyah

NIM : 2008086046

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE*  
5E BERBANTU KEGIATAN PRAKTIKUM TERHADAP  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI  
SAINS SISWA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

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

Semarang, 2 Mei 2024  
Pembuat Pernyataan



  
Difa' Dhiyaul Auliyah  
NIM. 2008086046



PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi

Penulis : Difa' Dhiyaul Auliyah

NIM : 2008086046

Program Studi : 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, 03 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.  
NIP. 197611132005012001

Penguji III,

Ira Nailas Sa'adah, M.Pd.  
NIP. 199204032019032021

Pembimbing I,

Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.  
NIP. 197611132005012001

Penguji II,

Mirtaati Na'ima, M.Sc.  
NIP. 198809302019032016

Penguji IV,

Dian Tauhidah, M. Pd.  
NIP. 199310042019032014

Pembimbing II,

Mirtaati Na'ima, M.Sc.  
NIP. 198809302019032016



## NOTA DINAS

Semarang, 3 Mei 2024

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

*Assalamu'alaikum wr.wb*

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

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi**

Nama : **Difa' Dhiyaul Auliyah**

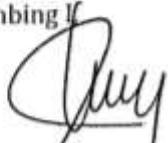
NIM : **2008086046**

Jurusan : **Pendidikan Biologi**

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I

  
**Dr. Hj. Nur Masanah, S.Pd., M. Kes.**  
NIP. 197511132005012001

## NOTA DINAS

Semarang, 2 Mei 2024

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

*Assalamu'alaikum wr.wb*

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

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi**

Nama : **Difa' Dhiyaul Auliyah**  
NIM : 2008086046  
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



**Mirtaati Na'ima, M.Sc**

NIP. 198809302019032016

## ABSTRAK

**Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*  
Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan  
Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada  
Pembelajaran Biologi**  
Difa' Dhiyaul Auliyah  
2008086046

Pendidikan pada era society 5.0 menuntut siswa untuk memiliki beberapa keterampilan diantaranya berpikir kritis dan literasi sains. Salah satu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan tersebut adalah model pembelajaran *Learning Cycle 5E*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa pada mata pelajaran Biologi. Jenis penelitian menggunakan quasi eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan adalah *pretest posttest control group design*. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan sampel kelas X-2 sebagai kelas kontrol dan X-3 sebagai kelas eksperimen. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal uraian *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis dan literasi sains. Pengujian hipotesis dilakukan melalui uji *Quade's Rank Analysis of Covariance*. Hasil Penelitian meliputi: *pertama*, terdapat pengaruh penerapan model *learning cycle 5E* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa terbukti dari adanya perbedaan nilai rata-rata serta hasil uji signifikansi  $0,016 < 0,05$ . *Kedua*, terdapat pengaruh penerapan model *learning cycle 5E* terhadap literasi sains siswa terbukti dari hasil uji signifikansi  $0,000 < 0,05$ .

**Kata kunci** : Berpikir Kritis, Literasi Sains, Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

## 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 sinding [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
ص	sy	ء	`
ض	S}	ي	Y
ظ	d}		

Bacaan Madd :

a> = a panjang  
i> = i panjang  
u> = u panjang

Bacaan Diftong :

au = او  
ai = اي  
iy = اي

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah Rabbil 'Alaamin* atas segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuna-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi”**.

*Allahumma Shalli 'ala Sayyidina Muhammad*, shalawat serta salam peneliti limpahkan kepada junjungan umat islam yang telah menuntun kepada jalan kebaikan dan penerangan di muka bumi ini, baginda Rasulullah SAW yang dinantikan syafaatnya kelak di hari kiamat. *Aamiin Ya Rabbal 'Alaamin*.

Penyusunan skripsi ini melewati proses yang tentunya tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, motivasi, dan do'a serta peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, hormat dan terima kasih mendalam peneliti haturkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

4. Ibu Nisa Rasyida, M.Pd selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasihat dan arahan selama perkuliahan.
5. Ibu Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes selaku pembimbing I dan Ibu Mirtaati Na'ima, M.Sc., selaku pembimbing II yang berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan bimbingan yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Segenap dosen dan staff Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang turut memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Diwyacitta Prasasti, M.Si, selaku guru mata pelajaran Biologi SMA Negeri 9 Semarang yang telah memberikan dukungan yang luar biasa dalam proses penelitian.
8. Kepala sekolah, staff dan peserta didik kelas X-1, X-2, X-3 dan X-4 SMA Negeri 9 Semarang yang telah membantu peneliti selama penelitian.
9. Teristimewa untuk Ibu Sriyani selaku Ibu kandung peneliti yang telah mendidik, memberikan dukungan, semangat, cinta, serta senantiasa memanjatkan doanya untuk peneliti yang tentunya tidak dapat tergantikan oleh apapun.
10. Diri saya sendiri, terima kasih karena sudah bekerja keras dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses skripsi ini

11. Ahmad Syahrul Setiawan, S.Ak, yang telah kebersamai peneliti dalam memberikan dukungan dan kontribusi luar biasa dalam proses penyusunan skripsi ini.
12. Adillatul Lathiifatun Jannah, S.Si, Yuda Hendriawan Budi Handoko S.Mat, dan Hafidha Annisaa'ul Liliyyun A.Md selaku saudara yang telah membantu dan memberikan dukungan, semangat yang luar biasa.
13. Agnes Tasya Mindiana S.Pd, Anjaly Puspita Dewi, S.Pd, dan Lathifatul Syifa, S.Pd, yang selalu sabar mendengarkan keluh kesah peneliti, memberikan motivasi dan tidak pernah bosan berbagi pengalamannya selama peneliti menyusun skripsi.
14. Sahabat-sahabat tersayang Sabrina Devi A, Amanda Vera P. W, Isna Izzmah A, Anisa Dwi Z, Niken Safitri, Nova Fauziah R, Dewi Fatma D. P, yang selalu setia menjadi pendengar yang baik, serta memberikan semangat yang tiada henti kepada peneliti selama kuliah dan penyusunan skripsi.
15. Teman-teman PBIO 20 B yang menemani peneliti selama menimba ilmu di UIN Walisongo Semarang.
16. Keluarga PLP FST 2023 SMA Negeri 9 Semarang.
17. Kepada semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Peneliti berdoa semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya atas segala jasa dan amal kebaikan yang diberikan kepada peneliti.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah .....	12
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Manfaat Penelitian .....	13
<b>BAB II</b> .....	<b>15</b>
<b>LANDASAN PUSTAKA</b> .....	<b>15</b>
A. Kajian Pustaka.....	15
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	34
C. Kerangka Berpikir .....	41
D. Hipotesis.....	42
<b>BAB III</b> .....	<b>44</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>44</b>
A. Jenis Penelitian .....	44

B.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	45
C.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	46
D.	Definisi Operasional Variabel .....	47
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	49
F.	Validitas dan Reliabilitas instrumen.....	53
G.	Teknik Analisis Data .....	56
<b>BAB IV</b> .....		<b>59</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>59</b>
A.	Deskripsi Hasil Penelitian .....	59
B.	Analisis Data .....	64
C.	Pembahasan.....	69
D.	Keterbatasan Penelitian .....	78
<b>BAB V</b> .....		<b>79</b>
<b>PENUTUP</b> .....		<b>79</b>
A.	Kesimpulan.....	79
B.	Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>81</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>94</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b>	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	25
<b>Tabel 2.2</b>	Indikator Literasi Sains	28
<b>Tabel 3.1</b>	Kerangka Berpikir	45
<b>Tabel 3.2</b>	Hasil Uji Validitas Soal Berpikir Kritis	54
<b>Tabel 3.3</b>	Hasil Uji Validitas Soal Literasi Sains	54
<b>Tabel 3.4</b>	Kriteria Tingkat Realibilitas	55
<b>Tabel 4.1</b>	Perbandingan Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	60
<b>Tabel 4.2</b>	Perbandingan Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Literasi Sains	63
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis	65
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Uji Normalitas Literasi Sains	65
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Uji <i>Quade's Rank Analysis of Covariance</i> Keterampilan Berpikir Kritis	67
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Uji <i>Quade's Rank Analysis of Covariance</i> Literasi Sains	678

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Kerangka Berpikir	40
<b>Gambar 4.1</b>	Diagram Perbandingan Ketercapaian Siswa pada Setiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	62
<b>Gambar 4.2</b>	Diagram Perbandingan Ketercapaian Siswa pada Setiap Indikator Literasi Sains	64

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Modul Ajar Kelas Eksperimen	94
<b>Lampiran 2</b>	Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Modul Ajar Kelas Eksperimen	118
<b>Lampiran 3</b>	Modul Ajar Kelas Kontrol	125
<b>Lampiran 4</b>	Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Modul Ajar Kelas Kontrol	145
<b>Lampiran 5</b>	Lembar Keterlaksanaan Sintaks	152
<b>Lampiran 6</b>	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen	155
<b>Lampiran 7</b>	Lembar Penilaian Validasi LKPD Kelas Eksperimen	168
<b>Lampiran 8</b>	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol	171
<b>Lampiran 9</b>	Lembar Penilaian Validasi LKPD Kelas Kontrol	186
<b>Lampiran 10</b>	Lembar Validasi Soal Berpikir Kritis	189
<b>Lampiran 11</b>	Lembar Validasi Soal Literasi Sains	209
<b>Lampiran 12</b>	Hasil Uji Validitas Soal Berpikir Kritis	229
<b>Lampiran 13</b>	Uji Reliabilitas Soal Berpikir Kritis	233
<b>Lampiran 14</b>	Hasil Uji Validitas Literasi Sains	234
<b>Lampiran 15</b>	Hasil Uji Reliabilitas Soal Literasi Sains	236
<b>Lampiran 16</b>	Soal <i>Pretest-Posttest</i> Berpikir Kritis	237
<b>Lampiran 17</b>	Soal <i>Pretest-Posttest</i> Literasi Sains	243
<b>Lampiran 18</b>	Sampel Jawaban <i>Posttest</i> Berpikir Kritis	251
<b>Lampiran 19</b>	Sampel Jawaban <i>Posttest</i> Literasi Sains	252
<b>Lampiran 20</b>	Uji Normalitas Berpikir Kritis	253
<b>Lampiran 21</b>	Uji Normalitas Literasi Sains	254
<b>Lampiran 22</b>	Uji Homogenitas Berpikir Kritis	255
<b>Lampiran 23</b>	Uji Homogenitas Literasi Sains	256
<b>Lampiran 24</b>	Uji <i>Quade's Rank Analysis of Covariance</i> Berpikir Kritis	257
<b>Lampiran 25</b>	Uji <i>Quade's Rank Analysis of Covariance</i> Literasi Sains	258
<b>Lampiran 26</b>	Hasil Pra-riset Wawancara Guru Biologi	259
<b>Lampiran 27</b>	Soal Pra-riset Keterampilan Berpikir Kritis	264
<b>Lampiran 28</b>	Soal Pra-riset Literasi Sains	275

<b>Lampiran 29</b>	Surat Permohonan Validator	282
<b>Lampiran 30</b>	Surat Izin Penelitian	283
<b>Lampiran 31</b>	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	284
<b>Lampiran 32</b>	Dokumentasi Penelitian	285
<b>Lampiran 33</b>	Riwayat Hidup	287

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Memasuki *Society 5.0* memandang teknologi bukan hanya untuk sekedar berbagi data melainkan sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas hidup sehari-hari (Harun, 2021). Adanya *society 5.0* menjadikan tantangan baru di berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang pendidikan dan pembelajaran (Usmaedi, 2021). Perencanaan era *society 5.0* dalam dunia pendidikan bertujuan meningkatkan mutu pengajar sehingga mampu membentuk siswa yang siap dengan kehidupan di era selanjutnya (Sururuddin *et al.*, 2021).

Siswa akan siap bersaing pada era selanjutnya apabila siswa memiliki bekal pendidikan dengan mencapai Standar Kompetensi Kelulusan (SKL) (Hidayat & Abdillah, 2019). Dimensi keterampilan dalam SKL dijelaskan bahwa siswa harus memiliki keterampilan berpikir, bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif (Permendikbud, 2016). Siswa yang dapat menggabungkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan hingga membentuk lingkungan yang lebih efektif dapat dikatakan mempunyai

keterampilan berpikir (Anjarsari, 2014). Keterampilan berpikir terbagi menjadi dua, yaitu keterampilan berpikir tingkat rendah dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Handayani & Syukur, 2021).

Keterampilan berpikir tinggi adalah kemampuan untuk menghubungkan dan memodifikasi pengetahuan dan pengalaman yang ada untuk berpikir kritis dan kreatif dalam pemecahan masalah (Naen *et al.*, 2020). Keterampilan berpikir kritis termasuk dalam keterampilan berpikir tinggi karena memerlukan pemikiran yang mendalam untuk memecahkan masalah (Stobaugh, 2013). Keterampilan berpikir kritis merupakan proses berpikir yang cerdas dan logis atau didasarkan pada proses berpikir yang efektif serta masuk akal atau didasarkan pada alasan untuk bertindak dan dapat dipercaya (Astutik & Wijayanti, 2020).

Keterampilan berpikir kritis memiliki esensial yang tinggi dalam pembelajaran disebabkan memberikan kesempatan siswa untuk belajar melalui penemuan (Wayudi, Suwatno, & Santosa, 2019). Dalam pembelajaran biologi, keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemukan dalam melakukan suatu percobaan (Hamdani, Prayitno, &

Karyanto, 2019). Keterampilan berpikir kritis menuntut siswa dalam memilih informasi yang relevan dan dapat diandalkan untuk menarik kesimpulan dan mengambil keputusan sehari-hari (Novita, Sarkadi, & Maksum, 2020).

Keterampilan berpikir kritis dapat diukur melalui beberapa indikator. Terdapat enam indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2011) antara lain intepretasi, analisis, evaluasi, menyimpulkan, eksplanasi, dan *self-regulation*. Karakteristik siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis sebagai berikut: (1) dapat memahami hubungan logis antar ide, (2) dapat merumuskan ide secara ringkas dan tepat, (3) dapat menganalisis argumen, (4) dapat mengevaluasi keputusan, (5) dapat mengevaluasi bukti dan membuat hipotesis, (6) dapat medeteksi inkonsistensi dan kesalahan umum dalam penalaran, (7) dapat menganalisis masalah secara sistematis, (8) dapat mengidentifikasi ide yang relevan (9) dapat menilai keyakinan dan nilai yang dipegang oleh orang lain, dan (10) dapat mengevaluasi kemampuan bepikir orang lain (Azizah, Sulianto, & Cintang, 2018).

Keterampilan berpikir kritis tidak akan berkembang secara maksimal tanpa adanya upaya sadar untuk mengembangkannya secara akademis (Wayudi, Suwatno, &

Santosa, 2019). Keterampilan berpikir kritis perlu diimpelentasikan dalam pembelajaran sebagai salah satu tujuan proses pembelajaran karena mampu menjadi sebuah bekal pengalaman dalam bersaing di masa mendatang (Rachmawati & Rohaeti, 2018). keterampilan berpikir kritis penting dimiliki siswa karena mampu melatih penalaran kognitif dalam memperoleh pengetahuan (Amalia, Rini, & Amaliyah, 2021). Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang tinggi akan lebih kritis dalam menerima informasi yang sumbernya belum valid karena terbiasa untuk berpikir secara mendalam sebelum menetapkan keputusan (Abbasi & Izadpanah, 2018).

Siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis rendah akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas hasil belajar yang turut rendah (Lombu'u, 2019). Keterampilan berpikir kritis yang rendah umumnya disebabkan karena siswa yang enggan mengerjakan tugas, atau malas berpikir sehingga memiliki efikasi diri yang rendah (Fridayani, Riastuti, & Jehamu, 2022). Keterampilan berpikir kritis siswa akan kurang terlatih apabila siswa kurang memiliki respon dan kecenderungannya dalam

menghafal materi daripada memahami konsep (Arif & Cahyono, 2020).

Hasil pra-riiset yang telah dilaksanakan pada 4 Januari 2024 di SMAN 9 Semarang dengan sampel penelitian kelas X menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa rendah. Pernyataan ini dibuktikan dengan hasil presentase nilai pada pengerjaan soal berpikir kritis yaitu 16% siswa memiliki keterampilan berpikir kritis dan 89% siswa tidak memiliki keterampilan berpikir kritis. Data mengenai rendahnya keterampilan berpikir kritis juga didukung dalam beberapa penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa di Indonesia masih dalam kategori rendah (Uminingtyas, Sukarmin, & Suryana, 2019; Susilawati, Sajidan, & Ramli, 2020; Benyamin, Qohar, & Sulandra, 2021; Stedy, Nursangaji, & Hamdani, 2022; Mindiana, 2023).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis juga berkaitan dengan rendahnya literasi sains (Kusumastuti, 2019). Literasi sains menjadi skill pendukung implementasi keterampilan berpikir kritis karena menekankan pada kemampuan penerapan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki untuk menganalisis dan bepikikir kritis untuk kemudian diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

(Rusilowati, 2018). Literasi sains adalah keterampilan untuk mengidentifikasi, memahami hingga membentuk kesimpulan dengan dasar yang kuat mengenai fenomena alam yang disebabkan faktor sains dan kehidupan manusia dengan memanfaatkan pengetahuan sains (OECD, 2019). Keterampilan literasi sains dapat dicapai dengan optimal apabila memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, mengkonstruksi pengetahuan, pemecahan masalah dan penguasaan materi (Arifiyyati, Rofi'ah, & Listyono, 2022).

Ketercapaian literasi sains dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal muncul dari dalam diri seperti kesehatan, pola pikir, kecerdasan, motivasi, dan partisipasi. Sedangkan faktor eksternal seperti keluarga, masyarakat, teman, guru, media, sarana dan prasarana media pembelajaran. Literasi sains sangat penting dimiliki oleh siswa karena dengan memiliki literasi sains siswa mampu mengimplementasikan pengetahuan yang dimiliki untuk memecahkan permasalahan dalam situasi kehidupan sehari-hari (Rahmania, Miarsyah, & Sartono, 2015). Rendahnya literasi sains akan menyebabkan siswa kurang tanggap terhadap permasalahan dan perkembangan lingkungan (Nofiana, 2018).

Tinggi rendahnya literasi sains siswa dapat diukur melalui tiga indikator, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang, mengevaluasi penelitian ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019). Siswa dapat dinyatakan memiliki literasi sains apabila memiliki 3 karakteristik sebagai berikut: (1) memiliki keterkaitan sains dengan masyarakat, (2) memahami metode dan proses sains, (3) memiliki pengetahuan tentang konsep dasar, penerapan teknologi, dan interaksi antara sains dan humaniora (Singh & Sunita, 2016). Dengan bekal literasi sains diharapkan siswa dapat mengimplementasikan pengetahuan yang didapatkan di sekolah pada kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat mempunyai kepekaan dan kepedulian pada lingkungan (Musa *et al.*, 2023).

Hasil pra-riset yang telah dilaksanakan pada 4 Januari 2024 di SMAN 9 Semarang dengan sampel penelitian yaitu kelas X menunjukkan bahwa literasi sains siswa rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil presentase nilai dari pengerjaan soal literasi sains yaitu 73% siswa memiliki kategori literasi sains kurang. Data rendahnya literasi sains juga didukung dalam beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa literasi sains siswa di Indonesia

masih rendah (Sutrisna, 2021; Cahyani *et al*, 2021; Salma & Hariani, 2022; Haruna, Nurlia, & Levianti, 2023)

Proses peningkatan kemampuan literasi sains ditunjang dengan peran setiap guru di sekolah dalam mendesain pembelajaran dengan efektif dan efisien serta melibatkan keterampilan siswa (Mayasari & Paidi, 2022). Peran ini tentunya membantu para siswa dalam berkembang pada area petumbuhannya (Kirana, Budiyanto, & Purnomo, 2022). Guru juga mempunyai peran dalam mengembangkan pemikiran kritis siswa dalam proses pembelajaran. Peran tersebut akan tercapai dengan baik apabila interaksi antara pengajar dengan siswa berhasil diciptakan dengan baik (Nuraida, 2019).

Pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa dapat dicapai dalam proses pembelajaran (Hamdani, Prayitno & Karyanto, 2019). Dibutuhkan desain dan pemilihan model pembelajaran yang dapat menambah aktivitas berpikir siswa, membiasakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan, serta dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya (Arif & Cahyono, 2020). Guru sebagai fasilitator harus terampil dalam memilih model pembelajaran dengan

menyesuaikan karakteristik materi pembelajaran dan kebutuhan siswa (Khasanah *et al.*, 2019).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dibutuhkan suatu model pembelajaran yang mengoptimalkan pembelajaran khususnya keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa (Hermayani, Dwiastuti & Marjono, 2015). Model pembelajaran yang kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk proaktif dalam belajar, kurang adanya interaksi antara guru dan siswa, hingga kurangnya fasilitas siswa untuk bekerja sama antar siswa berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa (Hamdani, Prayitno, & Karyanto, 2019). Proses pembelajaran yang kurang didukung dengan instrumen penilaian yang bermuatan keterampilan berpikir kritis serta masih digunakannya metode langsung dan satu arah tidak akan melatih proses berpikir kritis siswa (Susilawati *et al.*, 2020)

Salah satu model pembelajaran yang memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains adalah *learning cycle 5E* (Wati, Koeshandayanto, & Ibrohim, 2021; Salma & Hariani, 2022). Model pembelajaran *learning cycle 5E* (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*)

merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) dimana siswa mendapatkan tuntutan untuk berperan aktif dalam menggali dan memperkaya pemahamannya sesuai dengan konsep-konsep yang dipelajari (Reski, 2020). Menurut (Latifa, Verawati, & Harjono, 2017; Yunus, Wahyuni, & Syafruddin, 2018; Dewi, 2020), menunjukkan apabila model pembelajaran *learning cycle 5E* memberikan pengaruh positif dalam proses pembelajaran.

Proses pembelajaran akan mencapai suatu yang lebih bermakna apabila, teori dan aplikasi materi diterapkan secara langsung kepada siswa (Supit, Tani, & Karundeng, 2020). Metode praktikum merupakan suatu proses aplikasi materi dalam pembelajaran sains dimana siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis pembuktian, dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses tertentu (Laksito, 2017). Pembelajaran berbasis praktikum terdiri kegiatan eksperimen dan diskusi yang mengarahkan siswa untuk berpikir kritis untuk memperoleh ide dan konsep baru (Mafaza, Mulyani, & Ridlo, 2018).

Berdasarkan permasalahan dan tinjauan pustaka, belum ditemukan penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* yang berbantuan kegiatan praktikum serta berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi. Hal ini disebabkan karena peneliti terdahulu memiliki keterbatasan penelitian pada salah satu variable terikat saja. Oleh karena itu penelitian berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantu Kegiatan Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi” perlu dilakukan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan didapatkan identifikasi masalah penelitian yaitu:

1. Model Pembelajaran yang diimplementasikan masih didominasi pembelajaran dengan metode ceramah.
2. Keterampilan berpikir kritis siswa di SMAN 9 Semarang masih rendah.
3. Literasi sains siswa di SMAN 9 Semarang rendah.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, peneliti membatasi masalah penelitian ini antara pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi materi ekosistem.

### **D. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah ada pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi?
2. Apakah ada pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran Biologi?

### **E. Tujuan Penelitian**

Merujuk pada rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah :

1. Menjelaskan bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan

praktikum pada keterampilan berfikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi.

2. Menjelaskan bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum pada literasi sains siswa dalam pembelajaran Biologi.

## **F. Manfaat Penelitian**

### 1. Manfaat Teoritis

- 1) Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi bahan rujukan dalam menambah wawasan dan mengembangkan ilmu pengetahuan *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa.
- 2) Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi rujukan lebih lanjut bagi peneliti selanjutnya yang berkenan meneliti tentang pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi.

### 2. Manfaat Praktis

#### 1) Bagi Guru

Hasil penelitian yang didapatkan diharapkan

mampu membantu pengajar dalam menentukan alternatif model pembelajaran dalam mengasah keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa.

2) Bagi Siswa

Implementasi *learning cycle 5E* dalam pembelajaran diharapkan dapat mengasah keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa, dan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

3) Bagi Sekolah

Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat menjadi bahan kajian dan upaya optimalisasi kualitas pembelajaran di sekolah, khususnya dalam mengasah siswa pada keterampilan berpikir kritis dan literasi sains.

4) Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan jawaban atas permasalahan yang ditemukan mengenai *learning cycle 5E* dalam mengasah siswa pada keterampilan berpikir kritis dan literasi sains.

## BAB II

### LANDASAN PUSTAKA

#### A. Kajian Pustaka

##### 1. Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

###### a. Pengertian Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

Model pembelajaran merupakan gambaran konseptual tentang keterpaduan setiap tahapan belajar mengajar dengan menggunakan pengalaman belajar melalui proses yang sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran sehingga dapat digunakan sebagai acuan merancang kegiatan pembelajaran (Darmadi, 2017).

Model pembelajaran *learning cycle 5E* merupakan model pembelajaran yang berfokus pada siswa dan mencakup serangkaian tahapan kegiatan yang berbeda. *Learning cycle 5E* dapat membantu siswa mencapai beberapa komponen tujuan pembelajaran. *Learning cycle 5E* didasarkan pada pandangan konstruktivisme dan berbasis pendekatan inkuiri yang berfokus pada siswa, sehingga siswa menjadi sebuah subjek penting dan tidak hanya menjadi objek penerima informasi dari

pendidik. *Learning cycle 5E* menekankan partisipasi aktif siswa, sehingga siswa mempunyai kesempatan berdiskusi dan berdebat (Djadir *et al.*, 2021).

*Learning cycle 5E* merupakan model pembelajaran bertahap dengan lima fase dan berpusat pada siswa. Lima fase dalam proses pembelajaran ini antara lain *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*. Implementasi yang baik pada setiap tahapan dalam proses pembelajaran ini memiliki kemungkinan keberhasilan siswa dalam mengasah keterampilan berpikir kritis (Mustofa, 2018)

Model pembelajaran *learning cycle 5E* merupakan model pengembangan yang membimbing siswa untuk mampu mengkomunikasikan ide, konsep dan keterampilan baru yang telah dipelajari hingga kemudian mendapatkan pengetahuan baru. Setiap siswa memiliki kesempatan untuk menelaah permasalahan dan mendapati sebuah konsep melalui beberapa tahapan dan bimbingan pendidik. Model *learning cycle 5E* berfokus pada pengembangan keterampilan menalar dan kognitif siswa sehingga siswa mampu secara aktif mencari dan

mengembangkan pengetahuannya sendiri hingga berhasil menarik kesimpulan pembelajaran secara mandiri (Reski, 2020).

b. Kelebihan *Learning Cycle 5E*

Kelebihan *learning cycle 5E* sebagai berikut :

- a) Meningkatkan motivasi literasi sains siswa dengan berpartisipasi aktif dalam proses belajar.
- b) Siswa memperoleh pengalaman dan dipahami oleh orang lain.
- c) Siswa dapat mengembangkan potensi kreatifitasnya, berguna, bertanggung jawab, mengaktualisasikan, dan mengoptimalkan diri di setiap perkembangan dalam prosesnya.
- d) Pembelajaran yang lebih bermakna (Shoimin, 2016).

c. Kekurangan *Learning Cycle 5E*

Terdapat beberapa kekurangan *learning cycle 5E* dalam penerapannya yaitu :

1. Proses belajar kurang efektif apabila penguasaan guru dalam materi dan tahapan pembelajaran rendah.

2. Membutuhkan kegigihan dan kreativitas guru dalam membangun dan mengimplementasikan tahapan pembelajaran.
  3. Membutuhkan koordinasi kelas yang lebih terencana dan terstruktur.
  4. Membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak dalam merancang agenda serta implementasinya dalam pembelajaran (Juhji, 2015)
- d. Langkah-langkah Model *Learning Cycle 5E*

*Learning cycle* adalah model pembelajaran bersiklus yang menggunakan pendekatan konstruktivisme dimana pengetahuannya diciptakan secara mandiri oleh setiap siswa. Model pembelajaran ini pada awalnya terdiri dari tiga langkah, yaitu eksplorasi (*eksploration*), pengenalan (*concept introduction*), dan penerapan konsep (*concept application*). Kemudian dari ketiga tahap tersebut model pembelajaran ini berkembang menjadi 5 langkah yang disebut model pembelajaran *learning cycle "5E"* (Dayanti, 2017). Langkah model pembelajaran *learning cycle 5E* yaitu:

a) Pembangkitan Minat (*Engagement*)

Langkah pertama dalam model pembelajaran *learning cycle 5E* adalah tahap pembangkitan minat. Melalui pengajuan pertanyaan kepada siswa, guru akan berupaya membangunkan dan meningkatkan minat serta rasa ingin tahu dimana sesuai dengan materi pembelajaran yang akan diajarkan. Pertanyaan ini berupa proses aktual dalam kehidupan sehari-hari. Siswa kemudian akan memberikan jawaban yang nantinya menjadi acuan guru dalam peningkatan pengetahuan siswa terhadap materi yang akan dipelajari sebelum proses inti pembelajaran berlangsung. Kemudian guru perlu mendefinisikan konsep tersebut untuk mengetahui apakah siswa memiliki kesalahan dalam memahami konsep.

b) Eksplorasi (*Exploration*)

Langkah kedua dalam model *learning cycle 5E* adalah *Exploration*. Pada tahap ini guru akan mengamati, membuat catatan, kemudian mendiskusikannya. Variabel dalam langkah ini antara lain pencarian, pengujian, interpretasi,

memprediksi, dan lain sebagainya yang keseluruhan dikerjakan bersama siswa.

Pada tahap ini dibentuk kelompok kecil dengan anggota 2-4 siswa. Selanjutnya setiap kelompok diberikan kesempatan untuk bekerja dalam tim tanpa bantuan ajaran guru secara langsung. Setiap kelompok dituntut menguji hipotesis atau mengajukan hipotesis baru, memecahkan hipotesis, mencatat hasil pengamatan dan pendapat yang telah diambil dari hasil diskusi. Pada tahap ini peran guru adalah sebagai pembimbing dan motivator. Dalam kata lain, pada langkah ini guru memberikan kesempatan kepada seluruh siswa agar mampu menyuarakan setiap gagasan, baik yang bertentangan maupun sependapat. Kesempatan berpendapat bertujuan untuk menimbulkan perdebatan dan menghasilkan analisis lebih lanjut mengenai alasan tentang pendapat masing-masing

c) Penjelasan (*Explanation*)

Penjelasan adalah langkah ketiga dalam *learning cycle 5E*. Pada langkah ini guru

memberikan instruksi agar siswa mampu menjelaskan suatu konsep secara mandiri, memberikan bukti dan penjelasannya, serta mendiskusikan secara kritis berdasarkan penjelasan guru dan siswa. Dalam menyampaikan penjelasannya, guru menggunakan metode pembelajaran dengan metode diskusi yang mengacu pada penjelasan siswa. Guru mengumpulkan seluruh informasi tentang pengalaman dan hasil eksplorasi siswa dengan tujuan mengamati, memahami, dan menjelaskan konsep baru.

d) *Elaborasi (Elaboration)*

Langkah keempat setelah penjelasan yaitu elaborasi. Pada langkah ini siswa belajar mengimplementasikan konsep dan keterampilan yang telah mereka pelajari pada kondisi yang baru. Kegiatan ini bertujuan menciptakan situasi belajar yang lebih bermakna. Langkah ini menjadi bagian penting yang akan memberikan pengaruh positif berupa peningkatan literasi sains siswa apabila berhasil disusun dan diimplementasikan dengan baik.

#### e) Evaluasi (*Evaluation*)

Langkah terakhir dalam model *learning cycle 5E* adalah evaluasi. Terdapat dua tahapan dalam evaluasi ini, yaitu evaluasi guru dan evaluasi siswa. Guru akan mengamati pemahaman siswa terhadap implementasi konsep baru sehingga mengetahui apakah metode pembelajaran yang diterapkan sudah berjalan dengan sangat baik, cukup baik, atau masih kurang. Kemudian pada evaluasi siswa bertujuan untuk mengetahui kekurangan atau perkembangan apa yang terjadi selama proses pembelajaran (Juhji, 2015).

### 2. Bepikir Kritis

#### a. Pengertian

Berpikir kritis merupakan sebuah keterampilan siswa dalam berpikir secara netral, dengan alasan yang logis, serta kemauan yang kuat akan keakuratan penjelasan suatu informasi. Siswa dengan bekal keterampilan dalam berpikir kritis yang baik akan cenderung memiliki rasa ingin tahu yang cukup, selalu mempertimbangkan kebenaran informasi, mampu berpikir terbuka, bertoleransi menerima ide-ide baru, dan menganalisis

permasalahan dengan baik (Hermayani, Dwiastuti, & Marjono, 2015).

Berpikir kritis yaitu cara berpikir secara terorganisasi dan mendasar dalam mengatur, menyesuaikan, mengubah, dan memperbaiki pikiran siswa agar mampu bertindak lebih tepat. Berpikir kritis bukan sekedar menerima dan menghafal informasi tetapi keterampilan berpikir dengan beralasan, menganalisis, kemudian mengevaluasi setiap informasi yang didapatkan, untuk kemudian difokuskan pada yang akan dilakukan dan atau dipercayai. Berpikir kritis menjadi keterampilan penting yang harus dimiliki siswa untuk memecahkan berbagai permasalahan dalam kehidupan.

Terdapat 4 karakteristik dalam berpikir kritis, yaitu:

- a. Siswa dapat menganalisis, mengklaim, dan membuktikan berbagai argumen.
- b. Siswa dapat membuat kesimpulan dan beralasan secara induktif dan deduktif.
- c. Siswa dapat memberikan penilaian atau evaluasi.

d. Siswa dapat menciptakan keputusan untuk memecahkan masalah.

Keterampilan berpikir kritis merupakan kecakapan siswa dalam menyerap informasi yang berkaitan dengan aktivitas mental seperti penyelesaian masalah, pembuatan keputusan yang logis, menganalisis asumsi dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang dapat diyakini kebenarannya. Keterampilan berpikir kritis melatih siswa untuk mengembangkan ide-ide baru tentang permasalahan yang problematis, menerima dan memilih sudut pandang yang berbeda, kemudian menganalisis sudut pandang mana yang relevan dan tidak, serta menarik kesimpulan berdasarkan fakta. Keterampilan berpikir kritis juga bertujuan untuk mencapai pemahaman yang optimal (Farida, 2019).

Adapun tujuan berpikir kritis lainnya, yaitu:

- a. Meningkatkan keterampilan analisis.
- b. Meningkatkan keterampilan pengambilan keputusan yang sesuai dengan pengamatan.
- c. Meningkatkan keterampilan konsentrasi.
- d. Mengembangkan keterampilan mendengarkan.

- e. Meningkatkan strategi dan kebiasaan belajar dengan fokus.
  - f. Mengembangkan kecakapan mendeskripsikan berbagai unsur yang ada sesuai konsep materi.
- b. Indikator

Penelitian ini menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2011), yang tersaji pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Skill
1.	<i>Interpretation</i>	Mampu menentukan maksud soal dengan jelas dan tepat.
2.	<i>Analysis</i>	Mampu menentukan apa yang harus dilakukan dalam penyelesaian soal.
3.	<i>Evaluation</i>	Mampu merumuskan penyelesaian soal.
4.	<i>Inference</i>	Mampu mengambil kesimpulan dari pernyataan dengan logis.
5.	<i>Eksplanation</i>	a. Mampu merumuskan hasil akhir. b. Mampu merumuskan alasan dari kesimpulan yang diberikan.
6	<i>Self-regulation</i>	Mampu mereview ulang jawaban.

### 3. Literasi Sains

#### a. Pengertian

Keterampilan literasi sains merupakan keterampilan terhadap implementasi pengetahuan ilmiah, identifikasian permasalahan dan pengambilan kesimpulan, berdasarkan bukti melalui kehidupan manusia terhadap fenomena alam, pemahaman sains sebagai suatu penemuan, kesadaran esensial sains dan teknologi dalam membentuk intelektual, lingkungan, dan budaya, ikut terlibat pada permasalahan sains (Vashti, Hairida, & Hadi, 2020). Literasi sains adalah keahlian yang dibutuhkan untuk menghadapi globalisasi dengan menciptakan siswa yang memiliki pengetahuan dan keterampilan implementasi ide-ide sains terhadap aktivitas sehari-hari (Fortuna & Fitria, 2021).

Literasi sains berasal dari kata latin *literatus* yang berarti melek huruf, atau berpendidikan. Sedangkan *science* berarti pengetahuan (Mayasari & Paidi, 2022). Literasi mampu mendukung keterampilan seseorang untuk mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis. Namun, tidak

sedikit pelajar Indonesia memperlihatkan apresiasinya yang rendah hingga dapat diartikan tidak minat dalam menjalankan kegiatan membaca dan menulis. Pemahaman literasi sains penting bagi pelajar Indonesia khususnya untuk memiliki pemahaman permasalahan sains, lingkungan, ekonomi, sosial, kesehatan, dan teknologi masa kini (Pratiwi, Cari, & Aminah, 2019).

Literasi sains adalah keterampilan manusia dalam memahami, mengkomunikasikan, dan mengimplementasikan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah, mempunyai sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap lingkungan, serta kemampuan mengambil keputusan berdasarkan perkembangan sains (Mayasari & Paidi, 2022). Literasi sains siswa merupakan implementasi pembelajaran sains yang mengutamakan pada pengembangan sikap, ide, dan keterampilan proses sains yang menekankan pada kegiatan inkuiri ilmiah. Pembelajaran dengan rancangan demikian dapat meningkatkan antusiasme, minat, dan kekaguman siswa akan sains (Yuliati, 2017).

b. Indikator

Indikator literasi Sains berdasarkan PISA (2019), sebagai berikut :

**Tabel 2.2** Indikator Literasi Sains

No	PISA
1.	Mengidentifikasi, menyelesaikan, dan mengevaluasi permasalahan alam dan teknologi dengan langkah yang ilmiah.
2.	Mendeskripsikan, mengevaluasi dan merumuskan pemecahan masalah.
3.	Menganalisis, mengemukakan gagasan ilmiah dan menyimpulkan dari representasi data.

4. Kegiatan Praktikum

a. Pengertian

Pembelajaran merupakan suatu mekanisme yang terdiri dari serangkaian peristiwa yang dirancang sedemikian rupa untuk mempengaruhi dan mendukung terbentuknya proses belajar internal siswa (Djamaluddin, 2019). Dalam pembelajaran biologi, metode praktikum merupakan metode belajar yang menggunakan kegiatan eksperimen dengan tujuan siswa mendapatkan kesempatan untuk menguji dan

menerapkan sesuatu teori yang didapatkan dalam kehidupan nyata (KBBI, 2016).

Umumnya, praktikum dilakukan pada laboratorium khusus atau di ruang terbuka yang mengandung beberapa komponen seperti lingkungan, hewan, dan tumbuhan (Windyariani, 2019). Penerapan kegiatan praktikum dinyatakan dapat meningkatkan pemahaman konsep sains tanpa batasan gender (Qonita, 2021). Kegiatan praktikum juga memiliki peran penting yakni sebagai sarana simulasi penanaman konsep ilmiah kepada siswa (Sartika, Efendi, & Rocmah, 2020). Kegiatan praktikum memiliki peran penting dalam pembelajaran biologi yaitu meningkatkan literasi sains siswa, meningkatkan keterampilan siswa, dan sebagai sarana belajar pendekatan ilmiah (Windyariani, 2019).

Dibutuhkan 3 langkah yang harus dilakukan untuk mencapai kegiatan praktikum yang baik, antara lain:

1) Langkah Persiapan

Beberapa persiapan yang harus dilakukan sebelum praktikum yaitu

memastikan tujuan praktikum, menyuplai alat dan bahan yang dibutuhkan praktikum, menyiapkan tempat praktikum, memastikan jumlah peserta praktikum sesuai dengan ketersediaan alat dan kapasitas ruangan, memastikan beberapa faktor bahaya yang memungkinkan mengancam keamanan kegiatan praktikum, menyuplai tata tertib kegiatan keberlangsungan kegiatan praktikum, serta menetapkan rancangan petunjuk dan metode praktikum.

## 2) Langkah Pelaksanaan

Selama proses pelaksanaan berlangsung, guru berperan mengamati berjalannya setiap mekanisme praktikum. Guru melakukan pengamatan terhadap ketepatan dari setiap langkah yang dilakukan peserta praktikum.

## 3) Tindak Lanjut Metode Praktikum

Tindakan lanjutan setelah kegiatan praktikum berakhir adalah peserta praktikum menyusun laporan praktikum, mendiskusikan permasalahan selama praktikum, serta memastikan alat yang digunakan praktikum

telah kembali pada ruang penyimpanan dalam keadaan bersih dan sesuai SOP penyimpanan alat terkait (Kurniawati, Akbar, & Misri, 2015).

## 5. Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi merupakan aktivitas belajar yang membahas mengenai makhluk hidup (Azizah, 2022). Ilmu biologi merupakan bidang studi ilmiah yang mempelajari makhluk hidup (Halim & Roshayanti, 2021). Pembelajaran biologi berfokus pada teori dan praktik, sehingga dibutuhkan pemahaman tentang proses dan teknik implementasinya pada kehidupan sehari-hari (Tammu, 2018).

Biologi berbeda dari bidang ilmu lain karena fokusnya mempelajari organisme hidup, lingkungannya, dan cara mereka berinteraksi satu sama lain. Karakteristik materi biologi memerlukan keterampilan berpikir kritis, logis, analisis, bahkan terkadang membutuhkan pemikiran kombinatorial (Sudarisman, 2015). Terdapat beberapa tujuan pendidikan biologi antara lain untuk menanamkan cara berpikir ilmiah melalui penelitian dan percobaan, memperoleh pemahaman tentang teknik biologi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah sosial dan

pribadi, dan menumbuhkan kecintaan dan pemahaman akan makhluk hidup (Wahyuni, 2020).

Komponen dalam terlaksananya pembelajaran biologi terdiri atas tiga macam, yaitu :

- 1) Proses, yang terdiri atas identifikasi masalah, pengamatan, dan uji hipotesis.
- 2) Produk, yang terdiri atas dasar teori, konsep dan penyamarataan.
- 3) Sikap, yang terdiri atas kejujuran, ketepatan, keterampilan menetapkan keputusan, dan kepedulian (Azizah, 2022)

Ekosistem merupakan materi awal dalam pembelajaran biologi yang dipelajari pada fase E semester genap. Materi ekosistem mempelajari mengenai lingkungan yang berpusat pada macam-macam komponen ekosistem, interaksi antar komponennya, hingga yang paling kompleks mengenai daur biogeokimia. Materi biologi dengan fokus ekosistem merupakan materi yang penting untuk dipelajari karena terdapat keterkaitan erat dalam kehidupan sehari-hari serta Allah SWT.

Allah SWT. berfirman dalam Q.S. Ibrahim (14) 33-34 sebagai berikut.

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ ۚ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ ۗ وَءَاتَاكُمْ مِنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ ۗ وَإِنْ تَعُدُّوا نِعْمَاتِ اللَّهِ لَا تَحْصُوهَا ۗ إِنَّا لِلنَّاسِ لَظَالِمُونَ كَثِيرًا ﴿٢٤﴾

Artinya : “Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai. Dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu matahari dan bulan yang terus menerus beredar (dalam orbitnya); dan telah menundukkan bagimu malam dan siang. Dan Dia telah memberikan kepadamu (keperluan) dan segala apa yang kamu mohonkan kepadanya. Dan jika kamu menghitung nikmat Allah, tidaklah dapat kamu menghinggakannya. Sesungguhnya manusia itu, sangat zalim dan sangat mengingkari (nikmat Allah).”

Mempelajari fenomena terjadinya siklus kehidupan, hujan, langit, bumi, matahari dalam orbitnya yang mampu memancarkan cahaya tidak boleh lepas dengan

firman Allah SWT. diatas dimana dinyatakan bahwa Allah telah menganugerahkan kepada manusia segala keperluan hidup manusia. Terciptanya hukum-hukum alam, tumbuhnya tumbuhan setelah adanya hujan, pepohonan yang berbuah untuk kebutuhan manusia maupun Binatang merupakan wujud anugrah Allah SWT. Sehingga sepatutnya manusia bersyukur atas nikmat yang telah diberikan-Nya (Shihab, 2002).

## **B. Hasil Penelitian yang Relevan**

Kajian penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Reski (2020) pada Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa materi Protista Kelas X SMA Negeri 1 Gowa menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu digunakannya model pembelajaran *learning cycle 5E* dan menggunakan jenis penelitian kuasi eksperimen. Adapun perbedaanya yaitu terletak pada variabel terikat dimana penelitian sebelumnya menggunakan hasil

belajar siswa sedangkan penelitian ini menggunakan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains. Selanjutnya, penelitian ini berbantuan kegiatan praktikum sedangkan penelitian sebelumnya tidak. Kemudian perbedaan lainnya yaitu pada penelitian sebelumnya menggunakan materi protista, sedangkan penelitian ini menggunakan materi ekosistem.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Aprilia & Erlin, (2021) yang berjudul Pengaruh Model *Learning Cycle 5E* terhadap Keterampilan Sains Siswa SMA menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* pada materi pencemaran lingkungan siswa MAN 2 Ciamis memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap keterampilan proses sains.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu digunakannya model pembelajaran *learning cycle 5E* dan menggunakan jenis penelitian kuasi eksperimen. Adapun perbedaannya yaitu terletak pada variabel terikat dimana penelitian sebelumnya menggunakan keterampilan proses sains sedangkan penelitian ini menggunakan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains. Selanjutnya, penelitian ini berbantuan kegiatan

praktikum sedangkan penelitian sebelumnya tidak. Kemudian perbedaan lainnya yaitu pada penelitian sebelumnya menggunakan materi pencemaran lingkungan, sedangkan penelitian ini menggunakan materi ekosistem.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto (2014) yang berjudul Implementasi Model *Learning Cycle "5E"* disertai untuk Meningkatkan Aktivitas, Keterampilan Proses Sains, dan Hasil Belajar Biologi menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* efektif dalam meningkatkan aktivitas, keterampilan proses sains, dan hasil belajar siswa.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu digunakannya model pembelajaran *learning cycle 5E*. Adapun perbedaannya yaitu terletak pada variabel terikat dimana penelitian sebelumnya menggunakan keterampilan proses sains dan hasil belajar sedangkan penelitian ini menggunakan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains. Kemudian pada penelitian sebelumnya digunakan jenis penelitian tindakan kelas (PTK) sedangkan penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen. Selanjutnya, penelitian ini didukung

dengan kegiatan praktikum sedangkan penelitian sebelumnya tidak. Perbedaannya lainnya yaitu materi yang digunakan penelitian sebelumnya menggunakan materi keanekaragaman makhluk hidup, sedangkan penelitian ini menggunakan materi ekosistem.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Mustofa (2018) yang berjudul Pengaruh Pembelajaran *Learning Cycle 5E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan Hasil belajar.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu digunakannya model pembelajaran *learning cycle 5E* dan menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis. Adapun perbedaannya yaitu terletak pada salah satu variabel terikat dimana penelitian sebelumnya menggunakan hasil belajar sedangkan penelitian ini menggunakan literasi sains. Selanjutnya, penelitian ini didukung dengan kegiatan praktikum sedangkan penelitian sebelumnya tidak. Perbedaan lainnya yaitu materi yang digunakan penelitian

sebelumnya menggunakan materi *bryophyta* dan *pterydophyta*, sedangkan penelitian ini menggunakan materi ekosistem.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Yunus, Wahyuni, & Syafruddin (2018) yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* dengan gaya Kognitif terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Sistem Pernafasan Manusia menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* efektif memberikan peningkatan hasil belajar kognitif siswa yang signifikan.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu digunakannya model pembelajaran *learning cycle 5E* dan menggunakan jenis penelitian kuasi eksperimen. Adapun perbedaannya yaitu terletak pada variabel terikat dimana penelitian sebelumnya menggunakan hasil belajar sedangkan penelitian ini menggunakan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains. Selanjutnya, pada penelitian sebelumnya model pembelajaran *learning cycle 5E* diimplementasikan dengan gaya belajar kognitif sedangkan penelitian ini dengan kegiatan praktikum. Kemudian perbedaan

lainnya yaitu penelitian sebelumnya menggunakan materi sistem pernafasan manusia, sedangkan penelitian ini menggunakan materi ekosistem.

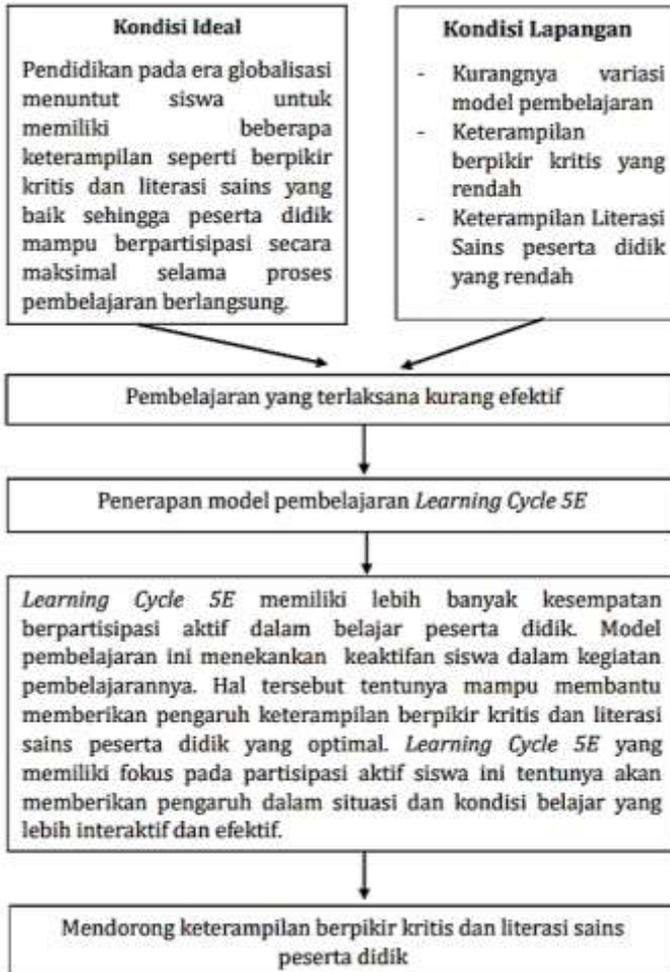
6. Penelitian yang dilakukan oleh Latifa, Verawati, & Harjono (2017) yang berjudul Pengaruh Pembelajaran *Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate)* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Siswa Kelas X MAN 1 Mataram menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MAN 1 Mataram.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu digunakannya model pembelajaran *learning cycle 5E*, menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis, dengan jenis penelitian kuasi eksperimen. Adapun perbedaannya yaitu digunakannya variabel terikat lain pada penelitian ini yaitu literasi sains. Selanjutnya, penelitian ini didukung dengan kegiatan praktikum sedangkan penelitian sebelumnya tidak.

Berdasarkan dari beberapa kajian literatur sebelumnya, ditemukan perbedaan yang sekaligus menjadi

*novelty* pada penelitian ini. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum untuk mempengaruhi variabel terikat keterampilan berpikir kritis dan literasi sains dalam pembelajaran biologi kelas X di SMAN 9 Semarang.

### C. Kerangka Berpikir



**Gambar 2. 1** Kerangka Berpikir

## D. Hipotesis

### 1. Hipotesis Keterampilan Berpikir Kritis

1)  $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$

(Tidak ada pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran Biologi).

2)  $H_a : \mu_1 = \mu_2$

(Ada pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran Biologi).

Keterangan:

$\mu_1$  = Nilai rata-rata kelompok eksperimen.

$\mu_2$  = Nilai rata-rata kelompok kontrol.

### 2. Hipotesis Literasi sains

1)  $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$

(Tidak ada pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap literasi sains siswa pada pembelajaran Biologi).

2)  $H_a : \mu_1 = \mu_2$

(Ada pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap literasi sains siswa pada pembelajaran Biologi).

Keterangan:

$\mu_1$  = Nilai rata-rata kelompok eksperimen.

$\mu_2$  = Nilai rata-rata kelompok kontrol.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian jenis kuantitatif ini dilakukan menggunakan metode kuasi eksperimen. Kuasi eksperimen memerlukan perlakuan khusus terhadap setiap variabel yang diteliti. Penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa ada atau tidak pengaruh dari perlakuan yang diimplementasikan pada kelas eksperimen dan menjadikan kelas kontrol sebagai pembanding (Sugiyono, 2010).

Desain penelitian ini yaitu *Pretest-Posttest Control group Design*. Desain ini menggunakan 2 kelompok yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Kelas pertama diberi perlakuan implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* dan disebut sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelompok kedua diberikan perlakuan implementasi model pembelajaran *direct instruction* disebut sebagai kelas kontrol. Teknik penelitian ini yaitu melaksanakan *pretest* sebelum menerapkan perlakuan dan melaksanakan *posttest* setelah perlakuan selesai

diterapkan. Desain penelitian yang akan dilaksanakan sebagai berikut (Sugiyono, 2010):

**Tabel 3.1** Kerangka Berpikir

<b>Kelompok</b>	<b>Pretest</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Posttest</b>
<b>Eksperimen</b>	$O_1$	X	$O_2$
<b>Kontrol</b>	$O_3$	Y	$O_4$

Keterangan:

$O_1$  = *Pretest* kelompok kelas eksperimen.

$O_3$  = *Pretest* kelompok kelas kontrol.

$O_2$  = *Posttest* kelompok kelas eksperimen.

$O_4$  = *Posttest* kelompok kelas kontrol.

X = Proses Pembelajaran dengan model pembelajaran *learning cycle 5E*.

Y = Proses pembelajaran dengan model pembelajaran *direct intstruction*.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 9 Semarang yang berlokasi di Jl. Cemara raya, Kelurahan Padangsari, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah, Kode pos 50267 pada bulan Februari-Maret 2024.

## C. Populasi dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X yang ada di SMA Negeri 9 Semarang tahun Pelajaran 2024/2025.

### 2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 2 kelas dari keseluruhan kelas di tingkat X. Pembagian kedua kelas tersebut antara lain kelas X-3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-2 sebagai kelas kontrol.

### 3. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Pemilihan sampel penelitian ini berdasarkan pada hasil uji kesetaraan. Uji kesetaraan ini dilakukan dengan mengambil nilai siswa pada bab sebelumnya pada seluruh populasi, kemudian di uji menggunakan SPSS versi 23. Kelas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$  berarti homogen atau setara. Berdasarkan ketentuan tersebut didapatkan hasil kelas yang memiliki nilai homogen yaitu kelas X-2 dan X3.

## **D. Definisi Operasional Variabel**

### **1. Variabel Bebas (*Independent*)**

Variabel bebas pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum. Langkah-langkah penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* dimulai dengan pembangkitan minat (*engagement*) yaitu guru akan berusaha membangkitkan dan meningkatkan minat serta rasa ingin tahu siswa dengan mengajukan pertanyaan tentang materi pembelajaran. Kemudian dilanjutkan pada tahap eksplorasi (*exploration*) yaitu siswa akan diminta berkelompok dan bekerja sama dengan tuntutan menguji hipotesis atau mengajukan hipotesis baru, memecahkan hipotesis, mencatat hasil pengamatan dan pendapat yang telah diambil dari hasil diskusi. Pada tahap ini peran guru adalah sebagai pembimbing dan motivator.

Tahap selanjutnya yaitu penjelasan (*explanation*), guru memberikan instruksi agar siswa mampu menjelaskan suatu konsep secara mandiri, memberikan bukti dan penjelasannya, serta mendiskusikan secara kritis berdasarkan penjelasan guru dan siswa. Langkah selanjutnya yaitu elaborasi (*elaboration*) dengan

tuntutan siswa mampu mengimplementasikan konsep dan keterampilan yang sudah dipelajari pada kondisi situasi yang baru. Langkah terakhir yaitu evaluasi (*evaluation*) dengan kegiatan guru melakukan evaluasi melalui hasil pengamatan terhadap pemahaman siswa dalam implementasi konsep baru, serta dengan kegiatan menilai diri sendiri terhadap kekurangan atau perkembangan apa yang terjadi selama proses pembelajaran.

## 2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis dan literasi sains. Keterampilan berpikir kritis merupakan cara berpikir dengan logis dan terarah dengan ketertarikan yang kuat untuk mendapatkan informasi yang akurat. Keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan 6 indikator yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inference, eksplanasi, dan *self-regulation*.

Literasi sains merupakan keterampilan seseorang untuk memahami, mengkomunikasikan, serta menerapkan pengetahuan sains untuk menyelesaikan suatu permasalahan hingga mempunyai sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri lingkungan hingga

mampu mengambil keputusan dengan beracuan pada perkembangan sains. Literasi sains diukur dengan 3 point indikator yaitu (1) mengidentifikasi, menyelesaikan, dan mengevaluasi permasalahan alam dan teknologi dengan langkah yang ilmiah, (2) mendeskripsikan, mengevaluasi, dan merumuskan pemecahan masalah, (3) menganalisis, mengemukakan gagasan ilmiah dan menyimpulkan dari representasi data.

## **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

### **1. Teknik Pengumpulan Data**

#### **a. Wawancara**

Kegiatan wawancara pada penelitian ini dilakukan pada pra-penelitian dengan tujuan memperoleh data kebutuhan siswa sebagai objek peneliti. Lembar pertanyaan yang digunakan dalam wawancara ini terdiri atas 19 pertanyaan yang mengenai model pembelajaran yang pernah diimplementasikan guru, kondisi keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa, serta permasalahan yang ada selama kegiatan pembelajaran. Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 26.

b. Observasi

Kegiatan observasi yang dilakukan pada pra-penelitian ini yaitu observasi partisipatif. Observasi ini dilakukan peneliti dengan cara mengamati kegiatan siswa dalam proses pembelajaran biologi di kelas X SMA Negeri 9 Semarang secara langsung. Kegiatan observasi ini bertujuan untuk mengamati ketercapaian guru dalam keterlaksanaan sintaks dan mempengaruhi keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa ketika pembelajaran berlangsung.

c. Tes

Pada penelitian ini, digunakan dua jenis tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Tes ini dilaksanakan dengan cara memberikan soal *pretest* sebelum diberikan perlakuan, tujuannya untuk mengukur seberapa jauh keterampilan siswa sebelum mendapatkan perlakuan. Sedangkan tes *posttest* dilakukan setelah menerapkan perlakuan, hal ini bertujuan untuk mengukur seberapa jauh siswa telah menguasai kompetensi tertentu setelah mendapatkan perlakuan. Soal *Pretest-Posttest* dibuat dengan berdasar pada indikator berpikir kritis menurut Facione, dan literasi sains berdasarkan PISA.

## **2. Instrumen Pengumpulan Data**

### **a. Instrumen Perlakuan**

#### **1) Modul Ajar (MA)**

Modul ajar merupakan perangkat pembelajaran yang membantu memandu proses pembelajaran untuk mencapai capaian pembelajaran (CP). Modul ajar tersusun atas identitas pelajaran, target siswa, model pembelajaran, mode pembelajaran, metode pembelajaran, profil pelajar Pancasila, kompetensi awal, capaian pembelajaran, pertanyaan pematik, pembelajaran bermakna, sarana dan prasarana, assesmen, langkah pembelajaran, pembelajaran remedial dan pengayaan, refleksi pembelajaran, glosarium, dan daftar pustaka. Modul ajar dapat dilihat pada lampiran 1 dan 3.

#### **2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

LKPD merupakan perangkat alat bantu mengajar yang mampu memudahkan siswa memahami secara spesifik terkait materi yang dipelajari, dan melatih keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa. LKPD berisi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan LKPD, dan soal

diskusi. Lembar Kerja Peserta Didik dapat dilihat pada lampiran 6 dan 8.

### 3) Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi ahli diberikan kepada beberapa ahli yang berkompeten dalam memvalidasi komponen perangkat ajar yang akan digunakan. Lembar validasi ahli memuat beberapa kategori penilaian yang bertujuan untuk memperoleh tanggapan, kritik, dan saran dari perangkat ajar yang akan digunakan. Lembar validasi ahli dapat dilihat pada lampiran 2, 4, 7, 9, 10, dan 11.

### b. Instrumen Pengukuran

#### 1) Lembar Soal Pretest dan Posttest

Lembar soal *pretest* dan *posttest* berisikan soal uraian untuk membantu dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis siswa, dan berisikan soal pilihan ganda dalam pengukuran literasi sains. Soal-soal *pretest* dan *posttest* dikembangkan secara mandiri berdasarkan pada beberapa penelitian terdahulu dengan memperhatikan indikator-indikator berpikir kritis yang dicetuskan oleh Facione, dan indikator literasi sains berdasarkan PISA. Soal pretest dan posttest dapat dilihat pada lampiran 16 dan 17.

## **F. Validitas dan Reliabilitas instrumen**

### **1. Uji Validitas**

Uji validitas dilakukan sebelum pengambilan data dengan tujuan mengetahui tingkat ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur instrument. Uji validasi ini melewati 2 tahap yang terdiri dari uji validasi isi dan uji validasi empiris. Uji validasi isi dilakukan kepada dosen ahli pendidikan biologi, kemudian instrumen yang telah dinyatakan valid dilanjutkan validasi empiris dengan tujuan mengukur tingkat kuantitas soal yang akan diujikan pada kelas sampel penelitian. Validasi empiris dilakukan dengan cara menguji cobakan pada siswa kelas X-1 dan X-4. Hasil uji coba tersebut kemudian dilakukan uji validitas dengan menggunakan SPSS versi 23. Untuk pengujian validitas dapat dilihat pada lampiran 11 dan 13.

Soal keterampilan berpikir kritis dapat dinyatakan valid jika nilai signifikansi  $> 0,334$ . Hasil uji validitas secara empiris disajikan pada Tabel 3.2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa 10 soal berpikir kritis dinyatakan valid dan 3 soal dinyatakan tidak valid. Sehingga pengambilan data penelitian digunakan soal *essay* berjumlah 10 soal.

**Tabel 3.2** Hasil Uji Validitas Soal Berpikir Kritis

<b>Butir Soal</b>	<b>Nilai Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
1.	0,220	Tidak Valid
2.	0,386	Valid
3.	-0,161	Tidak Valid
4.	0,471	Valid
5.	0,182	Tidak Valid
6.	0,363	Valid
7.	0,377	Valid
8.	0,344	Valid
9.	0,334	Valid
10.	0,757	Valid
11.	0,741	Valid
12.	0,695	Valid
13.	0,564	Valid

**Tabel 3.3** Hasil Uji Validitas Soal Literasi Sains

<b>Butir Soal</b>	<b>Nilai Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
1.	0,468	Valid
2.	0,387	Valid
3.	0,451	Valid
4.	0,351	Valid
5.	0,394	Valid
6.	0,421	Valid
7.	0,275	Tidak Valid
8.	0,478	Valid

Soal literasi sains dinyatakan valid jika nilai signifikansi  $> 0,329$ . Hasil uji validitas literasi sains secara empiris disajikan pada Tabel 3.3. Hasil uji validitas tersebut menyatakan bahwa 7 soal dinyatakan valid dan 1 soal dinyatakan tidak valid.

Sehingga pengambilan data penelitian digunakan soal pilihan ganda berjumlah 7 soal.

## 2. Uji Reliabilitas

Penelitian ini dilakukan pengujian reliabilitas instrumen dengan tujuan mengetahui sejauh mana konsistensi akan hasil tes dari beragam pengukuran. Uji reliabilitas ini dapat dicari dengan menggunakan rumus Cronbach's Alpha dengan kriteria tingkat reliabilitas dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.4** Kriteria Tingkat Reliabilitas

<b>Interval koefisien</b>	<b>Tingkat Reliabilitas</b>
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Cukup
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

Sumber: Sugiyono (2017)

Instrumen yang sudah dinyatakan valid dilakukan uji reliabilitas menggunakan aplikasi SPSS versi 23 yaitu sebesar 0,597 untuk soal keterampilan berpikir kritis dan sebesar 0,332 untuk soal literasi sains. Sehingga dapat disimpulkan instrumen soal berpikir kritis memiliki nilai reliabilitas cukup dan soal literasi sains

memiliki reliabilitas yang rendah. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 12 dan 14.

## **G. Teknik Analisis Data**

### 1. Uji Prasyarat

#### a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas bertujuan untuk menentukan normalitas daripada distribusi data. Pengujian diterapkan pada hasil nilai *pretest dan Posttest* dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji Normalitas pada penelitian ini menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dibantu dengan aplikasi SPSS versi 23.

#### a. Rumusan hipotesis

$H_0$  = data berdistribusi normal

$H_a$  = data tidak berdistribusi normal

#### b. Kriteria pengambilan keputusan

a. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima yang berartikan data tidak berdistribusi normal.

b. Jika nilai signifikansi  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima  $H_a$  ditolak yang berartikan data berdistribusi normal. (Dewi, 2023).

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dua kelompok atau lebih data dari populasi merupakan homogen atau heterogen dengan cara membandingkan variansnya. Tahap penghitungan pengujian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 23.

a. Rumusan hipotesis

$H_0$  = data homogen

$H_a$  = data tidak homogen (heterogen)

b. Kriteria pengambilan keputusan

1) Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima yang berartikan data tidak homogen (heterogen)

2) Jika nilai signifikansi  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima  $H_a$  ditolak yang berartikan data homogen (Priyatno, 2009).

2. Uji Hipotesis

Data yang telah memenuhi uji prasyarat kemudian akan dilakukan uji hipotesis menggunakan uji Anacova (*analysis of covariance*) dengan bantuan aplikasi SPSS versi 23. Tetapi jika dinyatakan tidak memenuhi uji prasyarat akan dilakukan uji hipotesis menggunakan Uji

*Quade's Rank Analysis of Covariance*. Uji hipotesis dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah ada tidaknya pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi ekosistem di SMA Negeri 9 Semarang.

a. Rumusan hipotesis statistik

$H_0$  = tidak terdapat perbedaan

$H_a$  = terdapat perbedaan

b. Kriteria pengambilan keputusan

1) Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka  $H_0$  diterima  $H_a$  ditolak.

2) Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dengan judul “pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi” di laksanakan di SMA Negeri 9 Semarang pada Februari-Maret 2024. Penelitian ini menggunakan sampel dua kelas yang terdiri dari 30 siswa di setiap kelasnya. Satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Dalam kegiatan penelitiannya, kelas eksperimen (X-3) diberikan perlakuan berupa implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum, sedangkan pada kelas kontrol (X-2) diberikan perlakuan dengan implementasi model pembelajaran *direct instruction*.

Pembelajaran materi ekosistem memerlukan 4 kali pertemuan dengan masing-masing berdurasi 90 menit. Data penelitian didapat melalui soal berpikir kritis dan literasi sains yang disajikan dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Kegiatan *pretest* dilaksanakan sebelum perlakuan,

sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah perlakuan. Kedua test tersebut dilaksanakan di luar jam pelajaran.

### 1. Keterampilan Berpikir Kritis

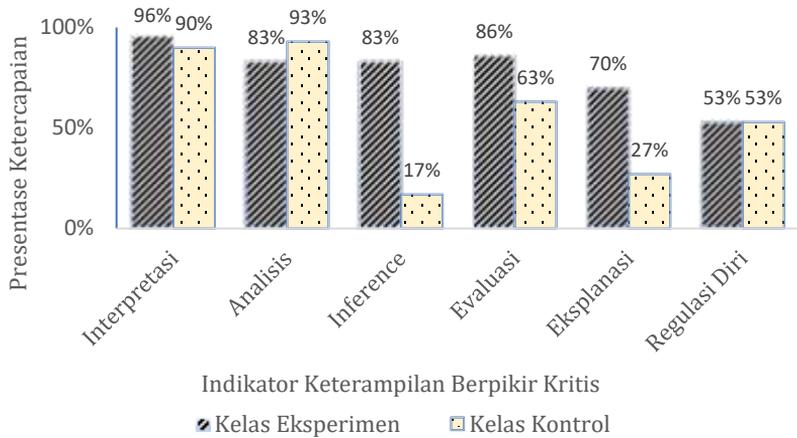
Berdasarkan analisis didapatkan peningkatan keterampilan berpikir kritis baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Selanjutnya, analisis data menunjukkan rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan nilai ditunjukkan pada kelas eksperimen sebesar 39,57 sedangkan kelas kontrol sebesar 38,97. Secara jelas perbandingan rata-rata nilai pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 4.1.

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

<b>Perbandingan Rata-rata Nilai</b>				
<b>Perlakuan</b>	<b>N</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Selisih</b>
<b>Eksperimen</b>	30	38,76	78,33	39,57
<b>Kontrol</b>	30	28,03	67	38,97

Analisis pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis juga dilakukan untuk mengetahui perkembangan siswa pada masing-masing perlakuan. Diketahui terdapat dua indikator tertinggi dengan presentase yang sama

ditunjukkan dengan siswa menjawab soal terbanyak yaitu pada indikator intepretasi dengan presentase 96% pada kelas eksperimen dan 90 pada kelas kontrol. Diketahui presentase tertinggi selanjutnya yaitu pada indikator analisis. Namun pada indikator analisis, presentase tertinggi didapatkan pada kelas kontrol yaitu 93% sedangkan kelas eksperimen 83%. Meskipun demikian, belum bisa dijadikan alasan untuk menyatakan bahwa model *learning cycle 5E* tidak berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis di kelas eksperimen. Pada indikator evaluasi skor tertinggi didapatkan pada kelas eksperimen dengan presentase 86% dan 63% pada kelas kontrol. Diketahui juga presentase terendah dengan ditunjukkan siswa menjawab dengan benar paling sedikit yaitu pada indikator inference dengan presentase 83% pada kelas eksperimen dan 17% pada kelas kontrol. Perbandingan ketercapaian siswa pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada gambar diagram berikut.



**Gambar 4.1** Diagram Perbandingan Ketercapaian Siswa pada Setiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

## 2. Literasi Sains

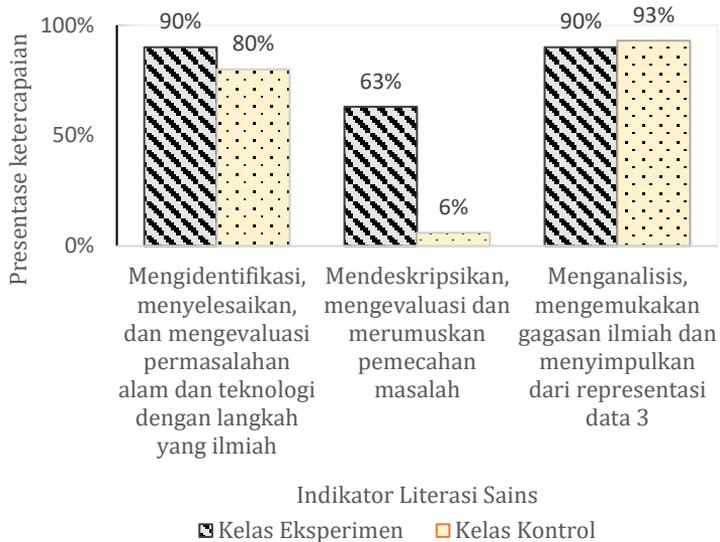
Hasil analisis diketahui terdapat peningkatan nilai dari kedua kelas sampel. Selain itu, analisis data juga menunjukkan rata-rata literasi sains kelas eksperimen lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan nilai ditunjukkan pada kelas eksperimen sebesar 24,96, sedangkan kelas kontrol sebesar 4,8. Secara jelas perbandingan rata-rata nilai pretest dan posttest literasi sains dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 4.2** Perbandingan Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest Literasi sains.

<b>Perbandingan Rata-rata Nilai</b>				
<b>Perlakuan</b>	<b>N</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Selisih</b>
<b>Eksperimen</b>	30	59,5	84,46	24,96
<b>Kontrol</b>	30	60,03	64,83	4,8

Analisis pada setiap indikator literasi sains juga dilakukan untuk mengetahui perkembangan siswa pada masing-masing perlakuan. Diketahui indikator tertinggi dengan ditunjukkan siswa menjawab soal terbanyak yaitu pada indikator menganalisis, mengemukakan gagasan ilmiah dan menyimpulkan dari representasi data. Namun pada indikator tersebut presentase tertinggi didapatkan pada kelas kontrol yaitu 93% sedangkan kelas eksperimen 90%. Meskipun demikian, belum juga bisa dijadikan alasan untuk menyatakan bahwa model *learning cycle 5E* tidak berpengaruh terhadap literasi sains di kelas eksperimen. Diketahui juga presentase terendah dengan ditunjukkan siswa menjawab dengan benar paling sedikit yaitu pada indikator mendeskripsikan, mengevaluasi dan merumuskan pemecahan masalah, dengan presentase 6% pada kelas kontrol dan 63% pada kelas eksperimen. Perbandingan ketercapaian siswa pada setiap indikator

keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada gambar diagram berikut.



**Gambar 4.2** Diagram Perbandingan Ketercapaian Siswa pada Setiap Indikator Literasi Sains.

## B. Analisis Data

### 1. Uji Prasyarat

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian memiliki distribusi yang normal atau tidak. Pada penelitian ini perhitungan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-smirnov. Uji normalitas diperoleh hasil uji sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Hasil Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis

<b>Kategori</b>	<b>Nilai Sig</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Pretest Kelas Eksperimen</b>	0,200	Normal
<b>Posttest Kelas Eksperimen</b>	0,005	Tidak normal
<b>Pretest Kelas Kontrol</b>	0,052	Tidak normal
<b>Posttest Kelas Kontrol</b>	0,014	Tidak normal

Suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi yang didapatkan  $> 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan apabila nilai pretest keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen berdistribusi normal, sedangkan nilai pretest kelas eksperimen, pretest kelas kontrol, dan posttest kelas kontrol berdistribusi tidak normal.

**Tabel 4.4** Hasil Uji Normalitas Literasi Sains

<b>Kategori</b>	<b>Nilai Sig</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Pretest Kelas Eksperimen</b>	0,000	Tidak normal
<b>Posttest Kelas Eksperimen</b>	0,000	Tidak normal
<b>Pretest Kelas Kontrol</b>	0,000	Tidak normal
<b>Posttest Kelas Kontrol</b>	0,000	Tidak normal

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan nilai signifikansi literasi sains  $0,000 < 0,05$ . Sehingga dapat diambil keputusan bahwa  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima. Sehingga data Literasi sains siswa dinyatakan tidak

berdistribusi normal. Hasil uji Normalitas dapat dilihat secara jelas pada lampiran 19 dan 20.

**b. Uji Homogenitas**

Uji Homogenitas bertujuan untuk mengetahui data dari dua atau lebih kelompok sampel bersifat homogen (variansi yang sama) atau sebaliknya. Pada penelitian ini perhitungan uji homogenitas menggunakan uji *levene*. Berdasarkan uji homogenitas diperoleh hasil uji sebesar 0,090 untuk berpikir kritis dan 0,033 untuk literasi sains. Suatu data dapat dikatakan homogen apabila nilai signifikansi yang didapatkan  $> 0,05$ . Sehingga dapat diambil keputusan bahwa  $H_0$  diterima  $H_a$  ditolak pada variabel keterampilan berpikir kritis, yang diartikan data berdistribusi normal, sedangkan  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima pada variabel literasi sains yang berartikan data tidak homogen. Hasil uji homogenitas dapat dilihat secara jelas pada lampiran 22 dan 23.

**c. Uji Hipotesis**

Uji hipotesis adalah uji pembuktian, apakah model pembelajaran *learning cycle 5E* yang telah diimplementasikan memiliki pengaruh terhadap dua variabel yang diukur yaitu keterampilan berpikir kritis

dan literasi sains. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji statistik nonparametrik Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance*, karena data yang dihasilkan dari penelitian tidak memenuhi syarat untuk dapat dilakukan uji statistik parametrik Ancova. Hasil Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* Keterampilan berpikir kritis sebagai berikut:

**Tabel 4.5** Hasil Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* Berpikir Kritis

	Test Statistic	
	Sig	Partial Eta Squared
<b>Hasil</b>	0,016	0,097

Hasil uji analisis nilai keterampilan berpikir kritis pada Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* diperoleh nilai Sig. <0,05 yaitu sebesar 0,016. Oleh karena itu dapat diambil keputusan  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima, sehingga terdapat perbedaan atau pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* keterampilan berpikir kritis lebih jelas dapat dilihat pada lampiran 23.

Dilakukan juga uji hipotesis pada variabel literasi sains dengan menggunakan Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance*. Hasil Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* nilai literasi sains sebagai berikut :

**Tabel 4.6** Hasil Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* Literasi Sains

	Test Statistic	
	Sig	Partial Eta Squared
<b>Hasil</b>	0,000	0,356

Hasil uji analisis nilai literasi sains pada Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* diperoleh nilai Sig. <0,05 yaitu sebesar 0,000. Oleh karena itu dapat diambil keputusan  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima, sehingga terdapat perbedaan atau pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap literasi sains siswa. Hasil uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* literasi sains lebih jelas dapat dilihat pada lampiran 24.

## C. Pembahasan

### 1. Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantu Kegiatan Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi

Keterampilan berpikir kritis siswa yang memperoleh perlakuan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* diketahui memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata kelas kontrol. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang juga mengungkapkan bahwa hasil *posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (Mustofa, 2018; Latifa, Verawati, & Harjono, 2017).

Model pembelajaran *Learning cycle 5E* merupakan model pembelajaran konstruktivisme yang memberikan banyak kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif menemukan dan memahami informasi yang kompleks melalui cara mereka sendiri dalam proses belajar (Solichah & Sari, 2023). Penerapan sintaks pembelajaran *learning cycle 5E* pada penelitian ini disusun dalam bentuk LKPD dan dikolaborasikan dengan indikator berpikir kritis pada setiap pertemuan. Selain itu dilaksanakan kegiatan penunjuang berupa praktikum dengan tujuan mengasah pola pemikiran siswa yang lebih tinggi atau kritis. Terdapat 5 langkah model

pembelajaran *learning cycle 5E* yang termuat dalam LKPD yaitu *engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation*.

Pada tahap *engagement*, siswa memiliki kesempatan untuk berpikir secara mandiri dalam menentukan permasalahan awal hingga memfokuskan pola pemikirannya pada satu sub materi yang akan menjadi topik pembahasan pada suatu rangkaian pembelajaran dipertemuan tersebut. Peserta didik akan diberikan kesempatan untuk menganalisis dan mempertimbangkan argumen terbaiknya dengan mengaitkan pada permasalahan yang ada.

Tahap selanjutnya yakni *exploration*, siswa akan diberikan kesempatan untuk membangun pengetahuannya secara mandiri serta melatih keterampilan berpikir dengan mengeksplor lebih jauh mengenai ketepatan argumen serta solusi permasalahan yang telah diberikan diawal. Hasil dari tahap eksplorasi tersebut kemudian akan dijadikan modal dalam kegiatan diskusi pada tahap *explanation*. Siswa akan memiliki kesempatan menyampaikan hasil eksplorasinya, kemudian akan ditanggapi oleh siswa lain hingga terbentuk kegiatan diskusi permasalahan dengan proses berfikir yang panjang.

Fase selanjutnya yaitu *elaboration* atau elaborasi. Fase ini merupakan fase yang menjadi kunci dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada model pembelajaran *learning cycle 5E* (Mustofa, 2018). Fase ini tersusun kegiatan implementasi konsep yang ada pada situasi baru untuk memperkuat siswa dalam menganalisis fakta serta memilih solusi alternatif dalam pemecahan masalah.

Tahap *elaboration* pada penelitian ini, dimanfaatkan sebagai tahap implementasi kegiatan praktikum dengan tema praktikum pembuatan terrarium. Kegiatan ini menjadi salah satu kegiatan pendukung untuk mengasah keterampilan berpikir kritis siswa. Siswa dituntut mengimplementasikan teori ekosistem yang telah dipelajari pada serangkaian proses pembuatan terrarium. Siswa juga dilatih untuk menyelesaikan permasalahan ekosistem yang sudah dibuat, hingga mendapatkan penyelesaian terbaik dari tiap permasalahan yang dimiliki. Tahap akhir yang menjadi kegiatan penalaran lebih lanjut dari hasil belajar siswa di kemas secara logis dalam kegiatan *evaluation*.

Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* memberikan kesempatan yang luas kepada siswa untuk bertanya, mengumpulkan data, merekam, hingga merefleksikan data yang mereka peroleh untuk membentuk teori dengan

pemikirannya sendiri. Proses pembelajaran ini tentunya akan menuntut siswa untuk berpikir lebih kritis pada setiap fasenya sehingga mendukung keterampilan berpikir kritis siswa terasah (Widana & Widyastiti, 2023). Adanya implementasi kegiatan praktikum juga menjadi faktor pendukung terasahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Pernyataan didukung dengan penelitian terdahulu yang menyatakan metode praktikum dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Ahmad et all 2023; Lestari, 2018). Metode praktikum mampu melatih siswa dalam kegiatan menganalisis, membentuk argument, mengevaluasi, dan membuat kesimpulan sehingga berdampak pada keterampilan berpikir kritis siwa (Agustien, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian dimana didapatkan kenaikan rata-rata siswa sebelum dengan setelah mendapatkan perlakuan. Tetapi, diketahui terhitung peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol jauh lebih tinggi 10,17% dibandingkan kelas eksperimen. Keadaan ini disebabkan adanya sebagian dari siswa pada kelas eksperimen yang belum memiliki kesiapan melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran baru serta kurangnya minat atau semangat belajar siswa.

Selain itu, karakteristik siswa, pengalaman, gaya belajar, dan efikasi diri juga merupakan faktor internal yang mampu menjadi pengaruh dalam keterampilan berpikir kritis (Syifa', Zawawi, & Huda, 2023)

Kesiapan awal siswa dalam belajar menjadi faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis (Ramlah, 2021). Kesiapan belajar sangat dibutuhkan dalam proses belajar. Siswa yang memiliki kesiapan belajar yang baik, maka akan memiliki keterampilan berpikir kritis yang tentunya berpengaruh pada hasil belajarnya yang baik, begitupun sebaliknya (Slameto, 2010). Kesiapan baik secara fisik maupun psikologi, merupakan kondisi awal suatu kegiatan belajar (Sari, 2021). Siswa yang belum memiliki kesiapan belajar akan cenderung kesulitan dalam menjalankan tugas belajar dan mudah putus asa (Slameto, 2010). Keadaan seperti ini tentunya akan mempengaruhi dalam proses mengasah keterampilan berpikir kritis siswa.

Karakteristik, gaya belajar siswa yang tidak cocok dengan metode pembelajaran yang ada berpengaruh terhadap minat belajar siswa (Misto, 2019). Minat belajar siswa mempengaruhi keterampilan berpikir kritisnya (Ningrum, Karsono, & Adi, 2023). Minat belajar merupakan rasa ketertarikan seseorang pada kegiatan pembelajaran

tanpa harus disuruh. Jika siswa memiliki minat belajar yang baik, siswa akan mengikuti serangkaian aktivitas belajar seperti mengintrepetasi, menganalisis, mengeksplanasi, mengevaluasi, menyimpulkan, hingga meregulasi diri secara optimal.

Hasil peningkatan rata-rata keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen diketahui lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan model pembelajaran langsung yang digunakan pada kelas kontrol mengakibatkan siswa kurang mendapatkan stimulus untuk melatih keterampilan berpikir kritisnya. Pembelajaran yang kurang interaksi antar siswa dan lebih didominasi oleh guru dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa yang rendah (Wulandari, 2022). Siswa yang tidak terbiasa melakukan presentasi, dan tanya jawab kelompok akan berdampak pada keterampilan berpikir kritis yang tidak berkembang (Mindiana, 2023).

## **2. Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantu Kegiatan Praktikum Terhadap Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi**

Literasi sains siswa yang mendapatkan perlakuan implementasi model pembelajaran *learning cycle 5E* diketahui memiliki rata-rata jauh tinggi dari pada kelas kontrol. Diketahui selisih peningkatan rata-rata literasi sains

siswa pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol yaitu 15,31%. Peningkatan yang signifikan ini didukung dengan ketepatan penetapan sintaks pembelajaran *learning cycle 5E* dan dibantu implementasi kegiatan praktikum yang baik. Data penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang juga mengungkapkan bahwa hasil *posttest* literasi sains kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (Salma & Hariani, 2022).

Fase model *learning cycle 5E* yang terorganisasi dengan baik mendukung siswa menguasai berbagai kompetensi salah satunya literasi sains (Nuryadin & Kamil, 2019). Pernyataan ini sesuai dengan Salma dan Hariani, (2022) bahwa model *learning cycle 5E* merupakan model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan literasi sains. Model pembelajaran yang menuntut siswa untuk berperan aktif dalam mencari, memahami, membedakan fakta, dan mengaplikasikan suatu konsep ke dalam kehidupan nyata dapat merangsang keterampilan berpikir kritis siswa (Nuryadin & Kamil, 2019).

Peningkatan literasi sains pada kelas eksperimen diketahui lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pernyataan ini dikarenakan partisipasi keaktifan siswa dalam setiap tahapan pembelajaran model *learning cycle 5E*

mampu pengembangan potensi diri siswa yang lebih optimal (Salma & Hariani, 2022). Tahap *engagement* merupakan tahap pembangkitan minat siswa yang mampu menjadi fasilitas peningkatan literasi sains melalui kegiatan identifikasi pertanyaan secara ilmiah. Tahap kedua yaitu *exploration*, siswa akan dituntut aktif dalam menguji prediksi dan hipotesis melalui alternatif yang diambil, mencatat hasil informasi yang didapatkan, kemudian mendiskusikan bersama siswa lain.

Tahap selanjutnya yaitu *explanation*, siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan konsep pengetahuan yang diperoleh dalam kalimatnya sendiri. Kemudian tahap *elaboration*, siswa akan mendapatkan pengetahuan dan pengalaman secara langsung melalui penerapan konsep yang sudah diperoleh pada persoalan baru untuk mendapatkan sebuah solusi. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan tahap *elaboration* untuk menerapkan kegiatan praktikum dengan tema pembuatan terrarium. *Output* dari kegiatan ini yaitu disusunnya laporan praktikum oleh setiap kelompok. Penerapan kegiatan praktikum ini diketahui memberikan dampak positif dalam mengasah literasi sains siswa.

Tahap terakhir yaitu *evaluation*, siswa akan dilatih untuk mengemukakan gagasan ilmiah yang didapatkan, dan

menyampaikan kesimpulan dari data yang ada. Sedangkan pada kelas kontrol penggunaan model pembelajaran satu arah kurang mendukung dalam upaya pengembangan kreatifitas berpikir dan literasi sains siswa. Siswa tidak akan terbiasa berpikir dan memecahkan masalah, bahkan mampu membekukan pemikirannya.

Peran guru yang lebih aktif akan mengkondisikan siswa hanya menerima dan kurang dalam kemampuannya mencari atau menemukan informasi baru untuk memecahkan masalah (Khotimah, Suhirman, & Raehanah, 2020). Berdasarkan observasi di lapangan, situasi belajar yang didominasi oleh guru dengan aktivitas siswa yang rendah, akan menurunkan minat gairah belajar siswa dan berdampak pada rendahnya literasi sainsnya. Fenomena seperti ini juga dapat terjadi akibat siswa bosan dan kurang memahami materi (Baridah, 2021).

Model pembelajaran bersiklus memang penentuan yang tepat untuk melatih literasi sains siswa. Namun selain model pembelajaran, peningkatan keterampilan literasi sains juga dapat dilatih melalui kegiatan praktikum (Winata, Cacik, & Seftia, 2018). Sapitri, Hadisaputra, & Junaidi, (2020) juga mengungkapkan bahwa implementasi kegiatan praktikum memberikan pengaruh yang baik terhadap literasi sains

siswa. Proses praktikum yang melibatkan siswa secara aktif mampu membantu siswa memahami konsep, mengerti latar konsep, hingga mengasah literasi sains siswa (Mona *et al.*, 2023).

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan sebaik mungkin, tetapi tidak terlepas pada beberapa keterbatasan penelitian diantaranya sebagai berikut.

1. Keterbatasan waktu, dikarenakan kelas X harus melaksanakan UTS dan proyek 5 sehingga peneliti harus menyesuaikan waktu yang telah dijadwalkan pihak sekolah agar penelitian dapat berjalan sesuai tujuan yang direncanakan.
2. Penelitian ini hanya menggunakan satu materi, yaitu materi ekosistem. Oleh sebab itu, apabila penelitian ini dilakukan pada materi yang berbeda terdapat kemungkinan akan memiliki hasil yang berbeda.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum memiliki pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini berdasarkan hasil Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* yang menunjukkan nilai signifikansi  $0,016 < 0,05$ . Sehingga  $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak, sehingga terdapat perbedaan.
2. Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantu kegiatan praktikum memiliki pengaruh terhadap literasi sains siswa. Hal ini berdasarkan hasil Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* yang menunjukkan nilai signifikansi 2-tailed  $0,000 < 0,05$ . Sehingga  $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak, sehingga terdapat perbedaan.

## **B. Saran**

- 1.** Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* harus didukung dengan pemahaman setiap tahapan dan materi yang akan diajarkan sehingga implementasi model pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan capaian pembelajaran.
- 2.** Peneliti selanjutnya maupun guru dapat melanjutkan dan menyempurnakan penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi” dengan menambahkan media yang paling tepat untuk model pembelajaran *Learning Cycle 5E*.
- 3.** Peneliti selanjutnya yang ingin melanjutkan penelitian ini, karena kegiatan praktikum diketahui memiliki pengaruh yang baik dalam keterampilan berpikir kritis dan literasi sains maka dapat diimplementasikan pada setiap pertemuannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, A. dan Izadpanah, S. (2018) 'The Relationship Between Critical Thinking, its Subscales and Academic Achievement of English Language Course: The Predictability of Educational Success Based on Critical Thinking', *Academy Journal of Educational Sciences*, 2(2), pp. 91–105. Available at: <https://doi.org/10.31805/acjes.445545>.
- Amalia, A., Rini, C.P., & Amaliyah, A. (2021) 'Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V dalam Pembelajaran IPA di SDN Karang Tengah 11 Kota Tangerang', *Sibatik Journal*, 1(1), pp. 33–40. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.54443/sibatik.v1i1.4>.
- Anjarsari, P. (2014) 'Literasi Sains dalam Kurikulum dan Pembelajaran IPA SMP', *Prosiding Semnas Pensa VI 'Peran Literasi Sains'* [Preprint].
- Aprilia, A.F. dan Erlin, E. (2021) 'Pengaruh Model Learning Cycle 5E Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), pp. 11–17.
- Arifiyati, M.F., Rofi'ah, N.L. & Listyono (2022) 'Correlation between scientific literacy with higher order thinking skills and self-efficacy in biology learning', *Jurnal Biokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 5(2), pp. 166–179.
- Astutik, F. dan Wijayanti, E. (2020) 'Meta-Analysis: The Effect of Learning Methods on Students' Critical Thinking Skills in Biological Materials', *Jurnal Studi Guru dan*

*Pembelajaran*, 3(3), pp. 429–437. Available at: <https://e-journal.my.id/jsgp/article/view/425>.

Azizah (2022) *Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Self-Confidence dan Keterampilan Literasi Informasi Dalam Pembelajaran Biologi*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.

Azizah, M., Sulianto, J., & Cintang, N. (2018) 'Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013', *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), pp. 61–70. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpp.v35i1.13529>.

Baridah, W.L. (2021) 'Pengaruh Model Pembelajaran CLIS (Children Learning In Science) terhadap Peningkatan Literasi Sains Siswa SD Negeri 2 Banaran Kertosono', *Experiment: Journal of Science Education*, 1(1), pp. 13–18. Available at: <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/experiment> (Accessed: 21 April 2024).

Citiasi: Mafaza, M., Mulyani, S. & Ridlo, S. (2018) 'Penerapan Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Invertebarata untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa SMA', *Mangifera Edu*, 2(2), pp. 103–114. Available at: <https://jurnal.unwir.ac.id/index.php/mangiferaedu|103>.

Darmadi (2017) *Pengembangan Model Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*.

- Dayanti, L. (2017) *Penerapan Model Learning Cycle '5E' Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Pokok Bahasan Logika Pada Kelas X.2 SMAN 1 Kalaena Kabupaten Luwu Timur*. Skripsi. IAIN Palopo.
- Dewi (2020) *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantuan Media Lingkungan Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA Kelas IV, JIPP*.
- Dewi, A.P. (2023) *Pengaruh Penerapan Model Learning Cycle 7E terhadap Keterampilan Generik Sains dan Rasa Percaya Diri Siswa SMA pada Materi Sistem Eksresi*. Skripsi. UIN Walisongo .
- Djadir *et al.* (2021) 'Model Pembelajaran Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, Evaluate) Berbasis Daring Dalam Pembelajaran Matematika', *Prosiding* [Preprint].
- Djamaluddin, A. (2019) *Belajar dan Pembelajaran 4 Pilarpeningkatan Kompetensi Pedagogik*. Edited by A. Syaddad. Parepare: CV Kaffah Learning Center.
- Facione (2011) *Permission to Reprint for Non-Commercial Uses Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*.
- Farida (2019) *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Materi Gaya dan Gerak Siswa Kelas IV MI Taufiqiyah Kota Semarang*. Skripsi. UIN Walisongo.
- Fortuna, R.A. dan Fitria, Y. (2021) 'Upaya Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran Daring Akibat Covid-19', *Jurnal Basicedu*, 5(4), pp. 2054–2061.

Available at:  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1034>.

Fridayani, J.A., Riastuti, A. & Jehamu, M.A. (2022) 'Analisis Faktor yang Memengaruhi Kemampuan Berpikir Kritis pada Mahasiswa', *Journal of Business Management Education* /, 7(3), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jbme.v7i3.51324>.

Halim, A.P. & Roshayanti, F. (2021) 'Analisis Potensi Penerapan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum 2013 Bidang Studi Biologi SMA Kelas X', *Bioeduca*, 3(2), pp. 146–159. Available at: <http://journal.walisongo.ac.id/index.php/bioeduca>.

Hamdani, M., Prayitno, B. & Karyanto, P. (2019) 'Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen', *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), pp. 139–145. Available at: <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/38412> (Accessed: 21 April 2024).

Handayani, F. dan Syukur, M. (2021) 'Implementasi Pembelajaran Higher Order Thinking Skill (HOTS) di MA Negeri 1 Watansoppeng', *Pinisi Journal Of Sociology Education Review*, 1(2), pp. 127–135.

Harun, S. (2021) 'Pembelajaran di Era 5.0', *Prosiding* [Preprint].

Haruna, M. fachri, Nurlia, & Levianti, S. (2023) 'Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Virus Pandemi Covid-19 di SMAN 3 Luwuk', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1),

pp. 18–26. Available at:  
<https://journal.unilak.ac.id/index.php/BL>.

Hermayani, A.Z., Dwiastuti, S. & Marjono (2015) 'Peningkatan Motivasi Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ekosistem Melalui Penerapan Model Inkuiri Terbimbing', *Bioedukasi*, 6(2), pp. 79–85.

Hidayat, R. & Abdillah (2019) *Ilmu Pendidikan: Konsep, Teori, dan Aplikasinya*. Pertama. Edited by C. Wijaya dan Amiruddin. Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPI).

Juhji, O.: (2015) 'Model Pembelajaran Learning Cycle 5e dalam Pembelajaran IPA', *PRIMARY*, 07(02), pp. 207–218.

Khasanah, N. *et al.* (2019) 'Critical Thinking Ability and Student's Personal Religious Beliefs: An Analysis of DBUS Model Implementation', *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 4(1), pp. 41–49. Available at:  
<https://doi.org/10.24042/tadris.v4i1.4101>.

Khotimah, H., Suhirman, & Raehanah (2020) 'Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kreatifitas Berpikir dan Literasi Sains Siswa SMAN 1 Gerung Tahun 2018/2019', *SPIN*, 2(1), pp. 13–26.

Kirana, D.G., Budiyanto, M. & Purnomo, A.R. (2022) 'Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Socio-Scientific Issues pada Materi Pencemaran Lingkungan', *PENSA E Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(2), pp. 260–265.

Kurniawati, L., Akbar, R.O., & Misri, M.A. (2015) 'Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum Terhadap

Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Sumber Kabupaten Cirebon', *EduMa*, 4(2), pp. 62–74.

Kusumastuti, R.P. (2019) *Pengaruh Keterampilan Berpikir Kritis terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP*. Universitas Negeri Semarang.

Laksito YS, W. (2017) *Praktikum*. Pertama. Semarang: BP-UNISBANK Semarang.

Mayasari, T. dan Paidi (2022) 'Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI SMA Negeri di Kota Yogyakarta Mata Pelajaran Biologi Ditinjau dari Kefavoritan Sekolah', *Edukasi Biologi*, 8(1), pp. 86–97. Available at: <https://journal.student.uny.ac.id/>.

Mindiana, A.T. (2023) *Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berkomunikasi Lisan Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMA*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.

Misto, A. (2019) 'Model Pembelajaran dan Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Sosial', *Herodotus*, 2(2), pp. 155–168. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30998/herodotus.v2i2.7250>.

Mona, N. *et al.* (2023) 'Implementasi Pembelajaran Praktikum Biologi Scientific Approach Terhadap Literasi Sains Peserta Didik MAN 2 Kota Semarang', *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), pp. 11158–11166. Available at:

<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8134>.

- Musa, W.J.A. *et al.* (2023) 'Analisis Kemampuan Literasi Sains Ditinjau dari Aspek Kompetensi Sains Siswa pada Materi Global Warming', *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(2), pp. 142–149. Available at: <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i2.12705>.
- Mustofa, R.F. (2018) 'Pengaruh Pembelajaran Learning Cycle 5E Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar', *Bioedusiana*, 3(2), pp. 51–59. Available at: <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/bioed/index>.
- Naen, A.B. *et al.* (2020) 'Pengaruh Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Berpikir Kritis terhadap Hasil Belajar Siswa pada Penerapan Pendekatan Inkuiri Terbimbing', *Jurnal Koulutus: Jurnal Pendidikan Kahuripan*, 3(1), pp. 1–12.
- Ningrum, M., Karsono, & Adi, F.P. (2023) 'Hubungan antara Minat Belajar dengan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar', *Didaktika Dwija Indria*, 11(4), p. 3136.
- Novita, L.D., Sarkadi, & Maksum, A. (2020) 'Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Group Investigation dalam Pembelajaran IPS SD', *Jurnal Pendidikan Dasar* [Preprint].
- Nuraida, D. (2019) 'Peran Guru Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Proses Pembelajaran', *Jurnal Teladan*, 4(1), pp. 51–59.
- Nuryadin, E. dan Kamil, P.M. (2019) 'Pengaruh Learning Cycle 5E Terhadap Peserta Didik Pada Materi Sistem Ekskresi'.

- Available at:  
<https://doi.org/https://doi.org/10.31980/jls.v1i1.618>.
- OECD (2018) *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*.  
OECD (PISA). Available at:  
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- OECD (2019) *PISA 2018 Insights and Interpretations*.
- Permendikbud (2016) 'Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah'.
- Pratiwi, S.N., Cari, C. dan Aminah, N.S. (2019) 'Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa', *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika* , 9(1), pp. 34–42.
- Priyatno, D. (2009) *Mandiri Belajar SPSS*. Yogyakarta: Mediakom.
- Purwanto, A. (2014) 'Implementasi Model Learning Cycle "5E" Disertai LKS untuk Meningkatkan Aktivitas, Keterampilan Proses Sains, dan Hasil Belajar Biologi.', *BIOEDUKASI*, 5(1).
- Putri Nur Solichah dan Dhita Ayu Permata Sari (2023) 'Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII', *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(3), pp. 596–602. Available at:  
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1117>.
- Qonita, R. (2021) *Analisis Pelaksanaan Kegiatan Praktikum Biologi Daring Pada SMA N Di Brebes Selatan*. Skripsi. UIN Walisongo.
- Rachmawati, D. dan Rohaeti, E. (2018) 'Pengaruh Model Pembelajaran Sains, Teknologi, dan Masyarakat

Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Peserta Didik', *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, VI(1), pp. 29-39. Available at: <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpms>.

Rahmania, S., Miarsyah, M. dan Sartono, N. (2015) 'Perbedaan Kemampuan Literasi Sains Siswa dengan Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent', *BIOSFER*, 8(2), pp. 27-34.

Ramlah, A. (2021) 'Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) Berdasarkan Kemampuan Awal', *Maju*, 8(2), pp. 159-167.

Reski, A. (2020) *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi Protista Kelas X SMA Negeri 1 Gowa*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.

Rizkia Ayu Latifa, B., Nyoman Sri Putu Verawati, N. & Harjono, A. (2017) 'Pengaruh Model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MAN 1 Mataram', *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, III(1), pp. 61-67.

Salma, I.M. dan Hariani, S.A. (2022) 'Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle (5E) Berbasis STEM Terhadap Literasi Sains dan Hasil Belajar Siswa', *Jurnal Bioterdidik*, 10(2), pp. 138-149. Available at: <https://doi.org/10.23960/jbt.v10i2.24465>.

- Sapitri, R.D., Hadisaputra, S. & Junaidi, E. (2020) 'Pengaruh Penerapan Praktikum Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Hasil Belajar', *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), pp. 122–129. Available at: <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1342>.
- Sartika, S.B., Efendi, N. & Rocmah, L.I. (2020) 'Pelatihan Penggunaan Laboratorium Virtual Bagi Guru IPA dan Matematika di SMP Sepuluh Nopember Sidoarjo', *Dedication: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), pp. 201–208. Available at: <https://doi.org/10.31537/dedication.v4i2.368>.
- Shoimin, A. (2016) *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*.
- Singh, S. dan Singh Sunita (2016) 'What is scientific literacy: A review paper', *International Journal of Academic Research and Development*, 1(2), pp. 15–20. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/352439718>
- Sofri Fikri Arif, D. dan Nur Cahyono, A. (2020) 'Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Media Pembelajaran Interaktif dan Google Classroom', *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 3(1), pp. 323–328.
- Stedy, Nursangaji, A. & Hamdani (2022) 'Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Rasional Satu Variabel', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 11(7),

p. 713. Available at:  
<https://doi.org/10.26418/jppk.v11i7.56530>.

Stobaugh, Rebecca. (2013) *Assessing critical thinking in middle and high schools : meeting the common core*. New York, USA: On Education.

Sudarisman, S. (2015) 'Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013', *Florea*, 2(1), pp. 29–35.

Sugiyono (2010) *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Supit, E.A., Tani, D. dan Karundeng, M. (2020) 'Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Cycle 5E Berbantuan Praktikum Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Konsep Redoks', *Oxyhenius*, 2(2), pp. 58–62. Available at:  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.37033/ojce.v2i2.178>.

Sururuddin, M. *et al.* (2021) 'Strategi Pendidik Dengan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Untuk Menghadapi Era Society 5.0', *DIDIKA*, 7(1), pp. 143–148.

Susilawati, E. *et al.* (2020) 'Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA', *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), pp. 11–16. Available at:  
<https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>.

Syifa', H., Zawawi, I. & Huda, S. (2023) 'Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Berdasarkan Kesiapan Belajar', *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(1), pp.

- 233–240. Available at:  
<https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i1.803>.
- Tammu, R.M. (2018) 'Keterkaitan Metode dan Media Bervariasi dengan Minat Siswa dalam Pembelajaran Biologi Tingkat SMP', *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)*, 2(2), pp. 134–142. Available at:  
<https://doi.org/10.26740/jp.v2n2.p134-142>.
- Usmaedi (2021) 'Education Curriculum For Society 5.0 in the Next Decade', *Jurnal Pendidikan Dasar Setiabudi*, 4(2), pp. 63–79. Available at: <https://stkipsetiabudhi.ejournal.id/jpd>.
- Vashti, T.A., Hairida dan Hadi, L. (2020) 'Deskripsi Literasi Sains Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Siswa SMP Negeri Pontianak', *EduChem*, 1(2), pp. 38–49.
- Wahyuni, S. (2020) *Pengembangan Media Video Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI SMA Negeri 5 Jenepono*. Skripsi. Universitas Negeri Makassar.
- Wayudi, M., Suwatno, & Santosa, B. (2019) 'Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas', *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(2), p. 141. Available at:  
<https://doi.org/10.17509/jpm.v4i2.18008>.
- Widana, W. dan Widyastiti, N.M.R. (2023) 'Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika', *Journal of Education Action Research*, 7(2), pp. 176–184. Available at:  
<https://doi.org/10.23887/jear.v7i2.59337>.

- Winata, A., Cacik, S. & Seftia, I. (2018) 'Kemampuan Awal Literasi Sains Peserta Didik Kelas V SDN Sidorejo 1 Tuban Pada Materi Daur Air', *JTIEE*, 2(1), pp. 58–64. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30587/jtiee.v2i1.356>.
- Windyariani, S. (2019) 'Pembelajaran Berbasis Konteks & Kreativitas Strategi Untuk Membelajarkan Sains Di Abad 21'.
- Wulandari, A. (2022) *Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) Berbantuan Schoology Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 10 Bandar Lampung*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Yuliati, Y. (2017) 'Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA', *Cakrawala Pendas*, 3(2), pp. 21–28.
- Yunus, N., Rahayu Esti Wahyuni, F. & Syafruddin, D. (2018) 'Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E dengan Gaya Kognitif Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Manusia', *Pendidikan Biologi*, 3(1), pp. 33–38. Available at: <https://doi.org/10.31932/JPBIO>.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Modul Ajar Kelas Eksperimen

#### MODUL AJAR BIOLOGI FASE E KURIKULUM MERDEKA BELAJAR KELAS EKSPERIMEN

##### A. INFORMASI UMUM

###### 1. Identitas Sekolah

Nama Penyusun	: Difa' Dhiyaul Auliyah
Institusi	: SMA Negeri 9 Semarang
Tahun	: 2024/2025
Jenjang	: SMA Fase E
Mata Pelajaran/Tema	: Biologi/Ekosistem
Alokasi Waktu	: 6 x JP (45 menit)

2. Target Peserta Didik : 30 Peserta didik regular
3. Model Pembelajaran : *Learning Cycle 5E*
4. Mode Pembelajaran : Tatap Muka
5. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, presentasi, dan praktikum

###### 6. Profil Pelajar Pancasila

###### 6.1 Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa

Diimplementasikan pada elemen akhlak kepada alam, akhlak pribadi, dan akhlak kepada manusia.

###### 6.2 Bergotong royong

Diimplementasikan pada elemen kolaborasi.

### 6.3 Mandiri

Diimplementasikan pada elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi, dan regulasi diri.

### 6.4 Bernalar kritis

Diimplementasikan pada elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, menganalisis dan mengevaluasi penalaran, dan merefleksikan dan mengevaluasi pemikiran sendiri.

## **B. KOMPETENSI AWAL**

1. Peserta didik mampu menguasai tingkat organisasi kehidupan  
Keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem merupakan dasar kehidupan di bumi. Komponen utama kehidupan adalah makhluk hidup yang terdiri dari individu, populasi, dan komunitas, lingkungan hidup, lingkungan dunia (biosfer), dan habitat.
2. Peserta didik mampu memahami keanekaragaman hayati  
Keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem merupakan dasar kehidupan di bumi. Komponen utama kehidupan adalah makhluk hidup yang terdiri dari individu, populasi, dan komunitas, lingkungan hidup, lingkungan dunia (biosfer), dan habitat.
3. Peserta didik mampu menguasai klasifikasi makhluk hidup

Makhluk hidup akan saling berinteraksi untuk memenuhi kebutuhan hidup sesuai karakteristik masing-masing. Mengetahui setiap karakter makhluk hidup dan mampu mengklasifikasikan setiap jenis individu akan membantu dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Perbedaan karakter yang dimiliki setiap makhluk hidup akan membentuk aneka macam jenis interaksi yang kompleks baik pada daratan maupun perairan.

### C. KOMPONEN INTI

#### 1. Capaian Pembelajaran

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

##### 1.1 Tujuan Pembelajaran

1.1.1 Peserta didik dapat menganalisis bagaimana interaksi antar komponen ekosistem dengan benar.

1.1.2 Peserta didik mampu menciptakan solusi permasalahan tentang bagaimana menciptakan keseimbangan ekosistem berdasarkan analisis interaksi antar komponen ekosistem dengan tepat.

- 1.2 Indikator Capaian Pembelajaran
  - 1.2.1 Peserta didik mampu menjelaskan macam komponen ekosistem.
  - 1.2.2 Peserta didik mampu mendeskripsikan macam ekosistem.
  - 1.2.3 Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar komponen ekosistem.
  - 1.2.4 Peserta didik mampu menganalisis aliran energi pada suatu ekosistem.
  - 1.2.5 Peserta didik mampu mendeskripsikan suksesi.
  - 1.2.6 Peserta didik mampu membandingkan macam siklus biogeokimia.
2. Pertanyaan Pematik
  - 2.1 Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, apa saja yang sudah kalian amati?  
(<https://shorturl.at/qxAD5> )
  - 2.2 Berdasarkan video komponen apa sajakah yang ada di sungai dan taman?
  - 2.3 Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, Fenomena apakah yang sudah kalian amati?  
( <https://shorturl.at/blstl> )
  - 2.4 Bagaimanakah hubungan proses makan memakan yang ada pada video tersebut?(<https://rb.gy/ar37cx> )
  - 2.5 Tahukah kalian dengan fenomena letusan dasyat gunung Krakatau pada tahun 1883? Fenomena ini meluluh lantakan seluruh daratan, lautan, terutama kehidupan makhluk hidup disekitarnya. Kemudian berikut gambar terkini

lingkungan disekitar Krakatau yang terlihat mulai tumbuh kehidupan baru.



Disebut apakah fenomena tersebut dalam ilmu biologi? Adakah yang tau?

2.6 Tahukah kalian bahwasannya jumlah air di bumi itu tetap? Adakah yang bisa menjelaskan bagaimana siklus sebuah air? Apakah fenomena ini merupakan salah satu siklus biogeokimia?

3. Pembelajaran bermakna

Peserta didik mampu memahami beberapa komponen ekosistem, macam ekosistem, aliran energi, interaksi antar komponen ekosistem, suksesi, piramida makanan, dan daur biogeokimia. Materi ini penting untuk dipelajari karena mampu membantu peserta didik dalam memahami apabila manusia hidup pada suatu sistem, dimana antar komponennya memiliki keterkaitan.

4. Sarana dan Prasarana.

4.1 Modul Pembelajaran

4.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

4.3 Petunjuk Praktikum

4.4 LCD Proyektor

4.5 Video Pembelajaran

4.6 Materi PPT

5. Assesmen

## 5.1 Asesmen Formatif

### 5.1.1 Sikap

5.1.1.1 Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

5.1.1.2 Instrumen Penilaian Sikap Interaksi dengan Teman

5.1.1.3 Instrumen Penilaian Literasi Sains

### 5.1.2 Keterampilan

5.1.2.1 Keterampilan Komunikasi

5.1.2.2 Keterampilan dalam Kinerja

## 5.2 Asesmen Sumatif

5.2.1 Instrumen Penilaian Berpikir Kritis

5.2.2 Instrumen Penilaian Hasil *Mind Map*

5.2.3 Instrumen Penilaian Hasil *Powerpoint*

5.2.4 Instrumen Penilaian Laporan Praktikum

## 6. Kegiatan Pembelajaran

### 6.1 Pertemuan 1 (2x45menit)

<b>PENDAHULUAN</b>		
<b>Tahap Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<i>Engagement</i> (Pembangkitan minat)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan berdoa bersama</li><li>2. Guru mengecek kondisi kebersihan kelas, kehadiran peserta didik, dan</li></ol>	5 menit

	<p>menata posisi tempat duduk dengan rapi sebagai muatan inovasi kedisiplinan.</p> <p>3. Guru memberikan apersepsi melalui video (<a href="https://shorturl.at/qxAD5">https://shorturl.at/qxAD5</a>) dan pertanyaan.  “Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, apa saja yang sudah kalian amati?  “Berdasarkan video komponen apa sajakah yang mendukung suatu ekosistem”</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai</p>	
<b>INTI</b>		
<p><i>Exploration</i>  (Explorasi melalui kegiatan literasi peserta didik dengan menerapkan sikap Pancasila)</p>	<p>1. Guru membentuk kelompok .  2. Guru membagikan barcode ringkasan materi yang membahas mengenai komponen dan</p>	<p>30  menit</p>

	<p>macam ekosistem untuk dibaca setiap anggota kelompok.</p>  <p>3. Guru mengintruksikan peserta didik untuk berkelompok menyusun <i>mind-maping</i> mengenai point inti hasil literasi.</p> <p>4. Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik dalam mengerjakan penugasan.</p>	
<p><i>Explanation</i> (Penjelasan ulang peserta didik dalam pemahaman hasil penugasan untuk melatih kemampuan berfikir kritis)</p>	<p>Guru mengintruksikan perwakilan kelompok mempresentasikan hasil min-maping didepan kelas.</p>	<p>10 menit</p>

<p><i>Elaboration</i> (Penguatan konsep dengan mengimplementasikan pada situasi baru dalam kegiatan belajar)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="567 161 862 475"> <p>1. Guru mengintruksikan peserta didik untuk menscan salah satu barcode yang sudah disediakan kemudian mengamati video yang disajikan.</p>  </li> <li data-bbox="567 807 862 1086"> <p>2. Peserta didik mengidentifikasi komponen yang ada dan kemudian dianalisis peran komponen tersebut pada ekosistem terkait.</p> </li> <li data-bbox="567 1098 862 1337"> <p>3. Guru mengintruksikan peserta didik untuk menyusun hasil akhir pengamatan dalam bentuk rantai makanan, jarring-</p> </li> </ol>	<p>40 menit</p>
--	---	---------------------

	jaring dan piramida makanan sesuai hasil pengamatan video.	
<b>PENUTUP</b>		
<i>Evaluation</i> (Evaluasi dengan penyusunan kesimpulan hasil pembelajaran)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dan guru membuat kesimpulan mengenai proses pembelajaran hari tersebut.</li> <li>2. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup.</li> </ol>	7 me nit

## 6.2 Pertemuan 2 (2x45 menit)

<b>PENDAHULUAN</b>		
<b>Tahap Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<i>Engagement</i> (Pembangkitan minat)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan berdoa bersama</li> <li>2. Guru mengecek kondisi</li> </ol>	5 menit

	<p>kebersihan kelas, kehadiran peserta didik, menata posisi tempat duduk dengan rapi, sebagai muatan inovasi kedisiplinan.</p> <p>3. Guru memberikan apersepsi melalui bantuan tayangan video dan pertanyaan. “Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, Fenomena apakah yang sudah kalian amati?” (<a href="https://shorturl.at/blstl">https://shorturl.at/blstl</a>) “Bagaimanakah hubungan proses makan memakan yang ada pada video tersebut? ( <a href="https://rb.gy/ar37cx">https://rb.gy/ar37cx</a>.)</p>	
--	--	--

	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	
<b>INTI</b>		
<i>Exploration</i> (Explorasi melalui kegiatan literasi peserta didik dengan menerapkan sikap Pancasila)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membentuk kelompok</li> <li>2. Guru membagikan barcode E-modul belajar mandiri yang membahas mengenai interaksi komponen ekosistem dan aliran energi ekosistem.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru mengintruksikan peserta didik untuk berkelompok menyusun ringkasan materi dalam bentuk PPT</li> </ol>	30 menit

	<p>mengenai point inti hasil literasi</p> <p>4. Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik dalam mengerjakan penugasan</p>	
<p><i>Explanation</i> (Penjelasan ulang peserta didik dalam pemahaman hasil penugasan untuk melatih kemampuan berfikir kritis)</p>	<p>Guru mengintruksikan perwakilan kelompok mempresentasikan hasil rangkuman PPT didepan kelas.</p>	<p>10 menit</p>
<p><i>Elaboration</i> (Penguatan konsep dengan mengimplementasikan pada situasi baru dalam kegiatan belajar)</p>	<p>Peserta didik berkelompok untuk melakukan kegiatan praktikum <i>terrarium</i>.</p>	<p>40 menit</p>
<b>PENUTUP</b>		
<p><i>Evaluation</i> (Evaluasi dengan penyusunan kesimpulan hasil pembelajaran)</p>	<p>1. Peserta didik membuat kesimpulan mengenai proses pembelajaran hari tersebut.</p>	<p>5 men it</p>

	2. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup.	
--	--	--

### 6.3 Pertemuan 3 (45 menit)

<b>PENDAHULUAN</b>		
<b>Tahap Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<i>Engagement</i> (Pembangkitan minat)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan berdoa bersama</li> <li>2. Guru mengecek kondisi kebersihan kelas, kehadiran peserta didik, menata posisi tempat duduk dengan rapi, sebagai muatan inovasi kedisiplinan.</li> </ol> 	5 menit

	<p>3. Guru memberikan apersepsi melalui pertanyaan dan gambar :</p> <p>“Tahukah kalian dengan fenomena letusan dasyat gunung Krakatau pada tahun 1883? Fenomena ini meluluh lantakan seluruh daratan, lautan, terutama kehidupan makhluk hidup disekitarnya. Kemudian berikut gambar terkini lingkungan disekitar krakatau yang terlihat mulai tumbuh kehidupan baru.</p> <p>“Disebut apakah fenomena tersebut dalam ilmu biologi? Adakah yang tau?</p> <p>Tahukah kalian bahwasannya jumlah air dibumi itu tetap? Adakah</p>	
--	---	--

	<p>yang bisa menjelaskan bagaimana siklus sebuah air? Apakah fenomena ini merupakan salah satu siklus biogeokimia?"</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai</p>	
<b>INTI</b>		
<p><i>Exploration</i> (Explorasi melalui kegiatan literasi peserta didik)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengintruksikan peserta didik untuk mencari dan membaca materi mengenai suksesi dan biogeokimia pada pustaka yang dimiliki.</li> <li>2. Guru mengintruksikan untuk mencatat point penting pada buku catatan masing-masing.</li> <li>3. Guru mengarahkan dan membimbing</li> </ol>	<p>10 menit</p>

	peserta didik dalam mengerjakan penugasan	
<i>Explanation</i> (Penjelasan ulang peserta didik dalam pemahaman hasil penugasan untuk melatih kemampuan berfikir kritis)	Guru mengintruksikan perwakilan peserta didik menjelaskan beberapa gambar siklus biogeokimia dan suksesi yang disajikan guru dalam PPT didepan kelas menggunakan bahasa sendiri.	15 menit
<i>Elaboration</i> (Penguatan konsep dengan mengimplementasikan pada situasi baru dalam kegiatan belajar)	Peserta didik berkelompok untuk melakukan kegiatan penugasan perangkaian gambar menjadi daur biogeokimia dan pengklasifikasian sesuai type kelompok suksesi.	10 menit
<b>PENUTUP</b>		
<i>Evaluation</i> (Evaluasi dengan penyusunan kesimpulan hasil pembelajaran)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik membuat kesimpulan mengenai proses pembelajaran hari tersebut.</li> <li>2. Guru menutup pembelajaran</li> </ol>	5 menit

	dengan doa dan salam penutup.	
--	-------------------------------	--

#### 5.4 Pertemuan 4 (45 menit)

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Evaluasi Akhir	1. Siswa mengerjakan soal ulangan harian 2. Guru menjadi pengawas kedisiplinan	45 menit

### 7. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

#### 7.1 Remedial

Peserta didik yang membutuhkan bimbingan lanjut atau belum mencapai target akan dijelaskan oleh guru. Remedial dilaksanakan pada waktu dan hari tertentu yang disesuaikan.

#### 7.2 Pengayaan

Peserta didik yang sudah mahir atau telah mencapai target akan diberikan pertanyaan-pertanyaan yang lebih menantang.

### 8. Refleksi Pembelajaran

#### 8.1 Refleksi Guru

8.1.1 Adakah kendala kesulitan guru saat melakukan pembelajaran?

8.1.2 Bagaimanakah cara guru mengatasi kesulitan pembelajaran?

8.1.3 Kalau belum mencapai tujuan pembelajaran, cara apa yang akan dilakukan guru pada saat pembelajaran berikutnya!

## 8.2 Refleksi Peserta Didik

8.2.1 Perwakilan peserta didik menyampaikan apa yang sudah dipelajari pada setiap pertemuan.

## 9. Glosarium

9.1 Abiotik: Komponen ekosistem dari benda mati.

9.2 Alelopati: Interaksi antarpopulasi, bila populasi yang satu menghasilkan zat yang dapat menghalangi tumbuhnya populasi lain.

9.3 Autotrof: Organisme yang mampu menyediakan/mensintesis makanan sendiri.

9.4 Biotik: Komponen ekosistem dari makhluk hidup.

9.5 Biogeokimia: Siklus yang melibatkan senyawa kimia yang berpindah tempat melalui organisme sebagai perantara kemudian senyawa ini kembali ke lingkungan fisik.

9.6 Bentos: Hewan dan tumbuhan yang hidup di dasar atau hidup pada endapan. Bentos dapat sessil (melekat) atau bergerak bebas, misalnya cacing dan remis.

9.7 Dekomposer: Disebut juga pengurai yaitu organisme yang mampu merombak sisa produk organisme / organisme yang telah mati menjadi senyawa anorganik.

9.8 Detritivor: Organisme yang memakan serpihan-serpihan organik dari suatu organisme.

- 9.9 Ekosistem: Kesatuan fungsional antara makhluk hidup dengan lingkungannya yang di dalamnya terdapat hubungan dan interaksi yang sangat erat dan saling mempengaruhi.
- 9.10 Heterotorf: Organisme yang memanfaatkan senyawa organik dari makhluk hidup lain.
- 9.11 Komensalisme: Hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies dalam bentuk kehidupan bersama untuk berbagi sumber makanan, salah satu spesies diuntungkan dan spesies lainnya tidak dirugikan.
- 9.12 Konsumen: Organisme yang memperoleh bahan organik dari organisme lain.
- 9.13 Komunitas: Organisasi makhluk hidup terdiri dari populasi-populasi.
- 9.14 Kompetisi: Interaksi antarpopulasi, bila antarpopulasi terdapat kepentingan yang sama sehingga terjadi persaingan untuk mendapatkan apa yang diperlukan.
- 9.15 Mutualisme: Hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies yang saling menguntungkan kedua belah pihak.
- 9.16 Netral: Hubungan tidak saling mengganggu antarorganisme dalam habitat yang sama yang bersifat tidak menguntungkan dan tidak merugikan kedua belah pihak.
- 9.17 Populasi: Organisasi makhluk hidup terdiri dari individu-individu sejenis.

- 9.18 Produsen: organisme yang mampu mensintesis senyawa organik dari bahan senyawa an organik dengan bantuan energi matahari.
- 9.19 Predasi: Hubungan antara mangsa dan pemangsa (predator).
- 9.20 Parasitisme: Hubungan antarorganisme yang berbeda spesies, bila salah satu organisme hidup pada organisme lain dan mengambil makanan dari hospes/inangnya sehingga bersifat merugikan inangnya.
- 9.21 Rantai makanan: Perpindahan materi dan energi melalui proses makan dan dimakan dengan urutan tertentu.
- 9.22 Suksesi: Perubahan dalam komunitas yang berlangsung menuju ke satu arah secara teratur disebut suksesi.
- 9.23 Trofik: Fungsi atau kedudukan organisme di ekosistem.

#### 10. Daftar Pustaka

- Agus Purnomo., Anwar., Ari Kustiyah., dkk. 2023. *Belajar Praktis Ilmu Pengetahuan Alam Biologi untuk SMA/MA Kelas X Semester 2*. Klaten. Viva Pakarindo
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. (2010). *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3*. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Latuconsina, H. (2019). *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. UGM PRESS.

## RUBRIK PENILAIAN MIND MAP

**Nama** :  
**Tanggal** :  
**Topik** :

Kriteria	Skala Penilaian	Nilai
Kata Kunci	4. Penggunaan kata kunci yang sangat efektif (semua ide di tulis dalam bentuk kata kunci	
	3. Semua ide di tulis dalam bentuk kata kunci dan kalimat	
	2. Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide di tulis dalam bentuk kalimat)	
	1. Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide di tulis dalam bentuk paragraf)	
Hubungan cabang utama dengan cabang lainnya	4. Menggunakan lebih dari 3 cabang	
	3. Menggunakan 3 cabang	
	2. Menggunakan 2 cabang	
	1. Menggunakan 1 cabang	
Desain warna dan gambar	4. Menggunakan warna berbeda setiap cabang dan pemberian gambar/symbol pada ide sentral cabang utama dan cabang lainnya	

	3. Menggunakan warna berbeda disetiap cabang dan pemberian gambar/symbol hanya pada ide sentral dan cabang utama	
	2. Menggunakan warna berbeda disetiap cabang dan pemberian gambar/symbol pada ide sentral	
	1. Tidak menggunakan warna dan gambar atau hanya menggunakan warna	
<b>Skor</b>		

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100$$

### RUBRIK PENILAIAN POWER POINT

**Anggota Kelompok :**

**Kelas :**

**Topik :**

Unsur yang dinilai	Skor Maksimal	Nilai
Besar Tulisan	15	
Kekontrasan Warna	15	
Kesesuaian materi	15	
Gambar Pendukung dan back ground	25	
Point-point saja (Tidak full teks)	30	
<b>Skor Total</b>	<b>100</b>	

## RUBRIK PENILAIAN LAPORAN PRAKTIKUM

**Anggota Kelompok :**

**Kelas :**

**Topik :**

<b>Unsur yang dinilai</b>	<b>Skor Maksimum</b>	<b>Nilai</b>
Judul, Identitas (No Kelompok, Nama Anggota, No Absen, Kelas)	5	
Dasar Teori	15	
Alat, Bahan, Cara Kerja	10	
Hasil	20	
Pembahasan	30	
Kesimpulan	10	
Daftar Pustaka dan Lampiran	10	
<b>Skor Total</b>	<b>100</b>	

## Lampiran 2 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Modul Ajar Kelas Eksperimen

### INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN MODUL AJAR (MA) KELAS EKSPERIMEN

Nama Mahasiswa : Difa' Dhiyaul Auliyah  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Materi Pokok : Ekosistem  
 Pembelajaran Ke :  
 Kelas/semester : X (Fase E) /Genap  
 Alokasi Waktu : 5x JP (@JP 45menit)

#### A. Informasi Umum

##### 1. Identitas Sekolah

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Identitas sekolah/madrasah tidak ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.		Sebagian kecil identitas sekolah/madrasah ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.			Sebagian besar identitas sekolah/madrasah ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.			Keseluruhan identitas sekolah/madrasah ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.		

##### 2. Rumusan Kompetensi Awal

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Rumusan kompetensi awal tidak menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.		Rumusan kompetensi awal sebagian kecil menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.			Rumusan kompetensi awal sebagian besar menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.			Rumusan kompetensi awal secara keseluruhan menggambarkan seluruh aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.		

3. Penyajian Aspek P5-PPRA dalam modul ajar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat aspek P5-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.		Terdapat sebagian kecil aspek P5-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.			Terdapat sebagian besar aspek P5-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.			Terdapat secara keseluruhan aspek P5-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.		

4. Sarana dan Prasarana yang digunakan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan belum menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.		Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan sebagian kecil menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.			Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan sebagian besar menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.			Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan secara keseluruhan menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.		

5. Target peserta didik menjadi fokus dan orientasi pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Memunculkan ketidakjelasan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).		Memunculkan sebagian kecil kejelasan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).			Memunculkan sebagian besar kejelasan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).			Memunculkan kejelasan dan keseluruhan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).		

6. Model pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Model pembelajaran yang ditetapkan belum menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.		Model pembelajaran yang ditetapkan sebagian kecil menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.			Model pembelajaran yang ditetapkan sebagian besar menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.			Model pembelajaran yang ditetapkan secara keseluruhan menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.		

7. Tujuan pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tujuan pembelajaran yang ditetapkan belum mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian unjuk pemahaman peserta didik.		Tujuan pembelajaran yang ditetapkan sebagian kecil mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian unjuk pemahaman peserta didik.			Tujuan pembelajaran yang ditetapkan sebagian besar mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian unjuk pemahaman peserta didik.			Tujuan pembelajaran yang ditetapkan secara keseluruhan mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian unjuk pemahaman peserta didik.		

8. Rumusan tujuan pembelajaran terkait dengan pemahaman bermakna

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan memanfaatkan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.		Terdapat sebagian kecil rumusan terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan memanfaatkan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.			Terdapat sebagian besar rumusan terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan memanfaatkan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.			Terdapat rumusan yang menyeluruh terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan memanfaatkan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.		

### 8. Langkah-langkah Pembelajaran

#### 9. Pertanyaan pemantik

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.		Terdapat sebagian kecil rumusan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.			Terdapat sebagian besar rumusan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.			Terdapat rumusan pertanyaan pemantik secara lengkap yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.		

#### 10. Rumusan persiapan pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan yang terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.		Terdapat sebagian kecil rumusan yang terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.			Terdapat sebagian besar rumusan yang terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.			Terdapat rumusan yang sempurna terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.		

#### 11. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Langkah-langkah kegiatan pembelajaran tidak dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).		Langkah-langkah kegiatan pembelajaran sebagian kecil dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).			Langkah-langkah kegiatan pembelajaran sebagian besar dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).			Keseluruhan langkah-langkah kegiatan pembelajaran dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).		

12. Rumusan langkah pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains dalam pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan yang menggambarkan adanya langkah pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains dalam pembelajaran.		Terdapat rumusan yang sebagian kecil menggambarkan adanya langkah pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains dalam pembelajaran.			Terdapat rumusan yang sebagian besar menggambarkan adanya langkah pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains dalam pembelajaran.			Terdapat keseluruhan rumusan yang menggambarkan adanya langkah pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains dalam pembelajaran.		

13. Rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.		Terdapat sebagian kecil rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.			Terdapat sebagian besar rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.			Terdapat keseluruhan rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.		

C. Asesmen

14. Asesmen pembelajaran yang dirumuskan bermuatan variasi asesmen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Asesmen pembelajaran yang dirumuskan belum bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.		Asesmen pembelajaran yang dirumuskan sebagian kecil bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.			Asesmen pembelajaran yang dirumuskan sebagian besar bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.			Keseluruhan asesmen pembelajaran yang dirumuskan bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.		

15. Rumusan langkah pengayaan dan atau remedial

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.		Terdapat sebagian kecil rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.			Terdapat sebagian besar rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.			Terdapat keseluruhan rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.		

16. Rumusan pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip pembelajaran kurikulum merdeka

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak adanya rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka.		Adanya sebagian kecil rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka.			Adanya sebagian besar rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka.			Adanya rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka secara menyeluruh.		

D. Dokumen Pendukung

17. Kelengkapan dokumen lembar kerja peserta didik

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak adanya dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.		Adanya sebagian kecil dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.			Adanya sebagian besar dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.			Adanya keseluruhan dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.		

18. Bahan bacaan yang relevan dan aktual

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak ada bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.		Ada sebagian kecil bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.			Ada sebagian besar bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.			Ada dan lengkap bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.		

19. Dokumen Glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dengan materi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak ada dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.		Ada sebagian kecil dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.			Ada sebagian besar dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.			Ada dan lengkap dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.		

20. Daftar pustaka yang memadai

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak terdapat uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.		Terdapat sebagian kecil uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.			Terdapat sebagian besar uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.			Terdapat keseluruhan uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.		
<b>Total Nilai</b>									<b>173</b>	
<b>Nilai Akhir</b>									<b>86,5</b>	

Semarang, Januari 2024

Validator

**Dr. Listyona, M.Pd.**

NIP. 196910162008011008

## Lampiran 3 Modul Ajar Kelas Kontrol

### MODUL AJAR BIOLOGI FASE E KURIKULUM MERDEKA BELAJAR KELAS KONTROL

#### D. INFORMASI UMUM

##### 2. Identitas Sekolah

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Nama Penyusun       | : Difa' Dhiyaul Auliyah |
| Institusi           | : SMA Negeri 9 Semarang |
| Tahun               | : 2024/2025             |
| Jenjang             | : SMA Fase E            |
| Mata Pelajaran/Tema | : Biologi/Ekosistem     |
| Alokasi Waktu       | : 6 x JP (45 menit)     |
7. Target Peserta Didik : 30 Peserta didik regular (umum)
8. Model Pembelajaran : *Direct Instruction*
9. Mode Pembelajaran : Tatap Muka
10. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, presentasi, dan praktikum
11. Profil Pelajar Pancasila
- 11.1 Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa  
Diimplementasikan pada elemen akhlak kepada alam, akhlak pribadi, dan akhlak kepada manusia.
- 11.2 Bergotong royong  
Diimplementasikan pada elemen kolaborasi.
- 11.3 Mandiri

Diimplementasikan pada elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi, dan regulasi diri.

#### 11.4 Bernalar kritis

Diimplementasikan pada elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, menganalisis dan mengevaluasi penalaran, dan merefleksikan dan mengevaluasi pemikiran sendiri.

### **E. KOMPETENSI AWAL**

1. Peserta didik mampu menguasai tingkat organisasi kehidupan  
Keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem merupakan dasar kehidupan di bumi. Komponen utama kehidupan adalah makhluk hidup yang terdiri dari individu, populasi, dan komunitas, lingkungan hidup, lingkungan dunia (biosfer), dan habitat.
2. Peserta didik mampu memahami keanekaragaman hayati  
Keanekaragaman makhluk hidup sangat diperlukan untuk kelestarian hidup organisme dan berlangsungnya daur materi (aliran energi). Memahami makhluk hidup yang beraneka ragam menjadi hal penting yang harus dimiliki karena dengan kesadaran keanekaragaman hayati seseorang akan mampu mengoptimalkan dalam upaya pelestarian hingga mendukung terbentuknya ekosistem yang seimbang.

3. Peserta didik mampu menguasai klasifikasi makhluk hidup.

Makhluk hidup akan saling berinteraksi untuk memenuhi kebutuhan hidup sesuai karakteristik masing-masing. Mengetahui setiap karakter makhluk hidup dan mampu mengklasifikasikan setiap jenis individu akan membantu dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Perbedaan karakter yang dimiliki setiap makhluk hidup akan membentuk aneka macam jenis interaksi yang kompleks baik pada daratan maupun perairan.

## F. KOMPONEN INTI

### 11. Capaian Pembelajaran

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

#### 1.3 Tujuan Pembelajaran

- 1.3.1 Peserta didik dapat menganalisis bagaimana interaksi antar komponen ekosistem dengan benar.
- 1.3.2 Peserta didik mampu menciptakan solusi permasalahan tentang bagaimana menciptakan keseimbangan ekosistem

berdasarkan analisis interaksi antar komponen ekosistem dengan tepat.

1.4 Indikator Capaian Pembelajaran

1.4.1 Peserta didik mampu menjelaskan macam komponen ekosistem.

1.4.2 Peserta didik mampu mendeskripsikan macam ekosistem.

1.4.3 Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar komponen ekosistem.

1.4.4 Peserta didik mampu menganalisis aliran energi pada suatu ekosistem.

1.4.5 Peserta didik mampu mendeskripsikan suksesi.

1.4.6 Peserta didik mampu membandingkan macam siklus biogeokimia.

12. Pertanyaan Pematik

2.7 Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, apa saja yang sudah kalian amati?

(<https://shorturl.at/qxAD5> )

2.8 Berdasarkan video komponen apa sajakah yang ada di sungai dan taman?

2.9 Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, Fenomena apakah yang sudah kalian amati?

( <https://shorturl.at/blstI> )

2.10 Bagaimanakah hubungan proses makan memakan yang ada pada video tersebut?(<https://rb.gy/ar37cx> )

2.11 Tahukah kalian dengan fenomena letusan dasyat gunung Krakatau pada tahun 1883? Fenomena ini meluluh lantakan seluruh daratan, lautan,

terutama kehidupan makhluk hidup disekitarnya. Kemudian berikut gambar terkini lingkungan disekitar Krakatau yang terlihat mulai tumbuh kehidupan baru.



Disebut apakah fenomena tersebut dalam ilmu biologi? Adakah yang tau?

2.12 Tahukah kalian bahwasannya jumlah air di bumi itu tetap? Adakah yang bisa menjelaskan bagaimana siklus sebuah air? Apakah fenomena ini merupakan salah satu siklus biogeokimia?

### 13. Pembelajaran bermakna

Peserta didik mampu memahami beberapa komponen ekosistem, macam ekosistem, aliran energi, interaksi antar komponen ekosistem, suksesi, piramida makanan, dan daur biogeokimia. Materi ini penting untuk dipelajari karena mampu membantu peserta didik dalam memahami apabila manusia hidup pada suatu sistem, dimana antar komponennya memiliki keterkaitan.

### 14. Sarana dan Prasarana.

5.1 Modul Pembelajaran

5.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

5.3 Petunjuk Praktikum

5.4 LCD Proyektor

5.5 Video Pembelajaran

5.6 Materi PPT

15. Assesmen

5.3 Assesmen Formatif

5.3.1 Sikap

5.3.1.1 Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

5.3.1.2 Instrumen Penilaian Sikap Interaksi dengan Teman

5.3.1.3 Instrumen Penilaian Literasi Sains

5.3.2 Keterampilan

5.3.2.1 Keterampilan Komunikasi

5.3.2.2 Keterampilan dalam Kinerja

5.4 Assesmen Sumatif

5.4.1 Instrumen Penilaian Berpikir Kritis

5.4.2 Lembar Hasil Kerja Peserta Didik mengenai Ekosistem

16. Kegiatan Pembelajaran

6.1 Pertemuan 1 (2x45menit)

<b>PENDAHULUAN</b>		
<b>Tahap Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Orientasi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan berdoa bersama.</li><li>2. Guru mengecek kondisi kebersihan</li></ol>	10 menit

	<p>kelas, kehadiran peserta didik, dan menata posisi tempat duduk dengan rapi sebagai muatan inovasi kedisiplinan.</p> <p>3. Guru memberikan apersepsi melalui video (<a href="https://shorturl.at/qxAD5">https://shorturl.at/qxAD5</a>) dan pertanyaan.  “Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, apa saja yang sudah kalian amati?  “Berdasarkan video komponen apa sajakah yang mendukung suatu ekosistem”</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</p>	
<b>INTI</b>		

Demonstrasi	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru tentang komponen dan macam-macam ekosistem.	25 menit
Latihan Terbimbing	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik membuat kelompok yang terdiri dari 3 orang.</li> <li>2. Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok.</li> <li>3. Guru menuntun siswa dalam menjawab soal yang diberikan</li> </ol>	20 menit
Review dan memberikan umpan balik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengerjaan yang telah dilakukan dengan kelompoknya.</li> <li>2. Guru dan kelompok lain memberikan tanggapan terhadap presentasi peserta didik.</li> <li>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang</li> </ol>	20 menit

	ingin mengajukan pertanyaan,	
Kegiatan Lanjutan dan Penerapan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menarik kesimpulan dari hasil pembelajaran.</li> <li>2. Guru memberikan penguatan dari kesimpulan yang telah dibuat peserta didik dan mengaitkan kebermanfaatannya dengan kehidupan sehari-hari.</li> </ol>	10 menit
<b>PENUTUP</b>		
Kegiatan akhir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.</li> <li>2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam penutup.</li> </ol>	5 menit

## 6.2 Pertemuan 2 (2x45 menit)

PENDAHULUAN		
Tahap Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan berdoa bersama.</li> <li>2. Guru mengecek kondisi kebersihan kelas, kehadiran peserta didik, dan menata posisi tempat duduk dengan rapi sebagai muatan inovasi kedisiplinan.</li> <li>3. Guru memberikan apersepsi melalui bantuan tayangan video dan pertanyaan.            “Berdasarkan video yang sudah ditayangkan, Fenomena apakah yang sudah kalian amati?”  <a href="https://shorturl.at/blstl">https://shorturl.at/blstl</a>            “Bagaimanakah hubungan proses makan memakan yang ada pada video tersebut?”  <a href="https://rb.gy/ar37cx">https://rb.gy/ar37cx</a>”</li> </ol>	10 menit

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> <li>5. Guru menyampaikan manfaat pembelajaran dilaksanakan.</li> <li>6. Guru menjelaskan kegiatan pembelajaran.</li> </ol>	
<b>INTI</b>		
Demonstrasi	Peserta didik memperhatikan dan mencatat penjelasan guru tentang interaksi komponen ekosistem, aliran energi ekosistem, dan piramida makanan.	25 menit
Latihan Terbimbing	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik membuat kelompok yang terdiri dari 3 orang.</li> <li>2. Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok.</li> <li>3. Guru menuntun siswa dalam menjawab soal yang diberikan.</li> </ol>	20 menit
Review dan memberikan umpan balik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan dengan kelompoknya.</li> <li>2. Guru dan kelompok lain memberikan tanggapan</li> </ol>	20 menit

	<p>terhadap presentasi peserta didik.</p> <p>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang ingin mengajukan pertanyaan.</p>	
Kegiatan Lanjutan dan Penerapan	<p>1. Peserta didik menarik kesimpulan dari hasil pembelajaran.</p> <p>2. Guru memberikan penguatan dari kesimpulan yang telah dibuat peserta didik.</p>	10 menit
<b>PENUTUP</b>		
Kegiatan akhir	<p>1. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.</p> <p>2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam penutup.</p>	5 menit

### 6.3 Pertemuan 3 (2x45 menit)

PENDAHULUAN		
Tahap Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan berdoa bersama.</li> <li>2. Guru mengecek kondisi kebersihan kelas, kehadiran peserta didik, dan menata posisi tempat duduk dengan rapi sebagai muatan inovasi kedisiplinan.</li> <li>3. Guru memberikan apersepsi melalui pertanyaan dan gambar.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p>“Tahukah kalian dengan fenomena letusan dasyat gunung Krakatau pada tahun 1883? Fenomena ini meluluh lantakan</p>	10 menit

	<p>seluruh daratan, lautan, terutama kehidupan makhluk hidup disekitarnya. Kemudian berikut gambar terkini lingkungan disekitar krakatau yang terlihat mulai tumbuh kehidupan baru.</p> <p>“Disebut apakah fenomena tersebut dalam ilmu biologi? Adakah yang tau?</p> <p>Tahukah kalian bahwasannya jumlah air dibumi itu tetap? Adakah yang bisa menjelaskan bagaimana siklus sebuah air? Apakah fenomena ini merupakan salah satu siklus biogeokimia?”</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</p>	
--	---	--

INTI		
Demonstrasi	Peserta didik memperhatikan dan mencatat penjelasan guru tentang sukseksi dan biogeokimia.	25 menit
Latihan Terbimbing	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik membuat kelompok yang terdiri dari 3 orang.</li> <li>2. Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok.</li> <li>3. Guru menuntun siswa dalam menjawab soal yang diberikan.</li> </ol>	20 menit
Review dan memberikan umpan balik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan dengan kelompoknya.</li> <li>2. Guru dan kelompok lain memberikan tanggapan terhadap presentasi peserta didik.</li> <li>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang ingin mengajukan pertanyaan.</li> </ol>	20 menit

Kegiatan Lanjutan dan Penerapan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menarik kesimpulan dari hasil pembelajaran.</li> <li>2. Guru memberikan penguatan dari kesimpulan yang telah dibuat peserta didik.</li> </ol>	10 menit
<b>PENUTUP</b>		
Kegiatan akhir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.</li> <li>2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam penutup.</li> </ol>	5 menit

6.4 Pertemuan 4 (45 menit)

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Evaluasi Akhir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengerjakan soal ulangan harian</li> <li>2. Guru menjadi pengawas kedisiplinan</li> </ol>	45 menit

## 17. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

### 7.1 Remedial

Peserta didik yang membutuhkan bimbingan lanjut atau belum mencapai target akan dijelaskan oleh guru. Remedial dilaksanakan pada waktu dan hari tertentu yang disesuaikan

### 7.2 Pengayaan

Peserta didik yang sudah mahir atau telah mencapai target akan diberikan pertanyaan-pertanyaan yang lebih menantang.

## 18. Refleksi Pembelajaran

### 8.1 Refleksi Guru

8.1.1 Adakah kendala kesulitan guru saat melakukan pembelajaran?

8.1.2 Bagaimanakah cara guru mengatasi kesulitan pembelajaran?

8.1.3 Kalau belum mencapai tujuan pembelajaran, cara apa yang akan dilakukan guru pada saat pembelajaran berikutnya!

### 8.2 Refleksi Peserta Didik

8.2.1 Perwakilan peserta didik menyampaikan apa yang sudah dipelajari pada setiap pertemuan.

## 19. Glosarium

9.24 Abiotik: Komponen ekosistem dari benda mati.

- 9.25 Alelopati: Interaksi antarpopulasi, bila populasi yang satu menghasilkan zat yang dapat menghalangi tumbuhnya populasi lain.
- 9.26 Autotrof: Organisme yang mampu menyediakan/mensintesis makanan sendiri.
- 9.27 Biotik: Komponen ekosistem dari makhluk hidup.
- 9.28 Biogeokimia: Siklus yang melibatkan senyawa kimia yang berpindah tempat melalui organisme sebagai perantara kemudian senyawa ini kembali ke lingkungan fisik.
- 9.29 Bentos: Hewan dan tumbuhan yang hidup di dasar atau hidup pada endapan. Bentos dapat sessil (melekat) atau bergerak bebas, misalnya cacing dan remis.
- 9.30 Dekomposer: Disebut juga pengurai yaitu organisme yang mampu merombak sisa produk organisme / organisme yang telah mati menjadi senyawa anorganik.
- 9.31 Detritivor: Organisme yang memakan serpihan-serpihan organik dari suatu organisme.
- 9.32 Ekosistem: Kesatuan fungsional antara makhluk hidup dengan lingkungannya yang di dalamnya terdapat hubungan dan interaksi yang sangat erat dan saling mempengaruhi.
- 9.33 Heterotrof: Organisme yang memanfaatkan senyawa organik dari makhluk hidup lain.
- 9.34 Komensalisme: Hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies dalam bentuk kehidupan bersama untuk berbagi sumber

- makanan, salah satu spesies diuntungkan dan spesies lainnya tidak dirugikan.
- 9.35 Konsumen: Organisme yang memperoleh bahan organik dari organisme lain.
- 9.36 Komunitas: Organisasi makhluk hidup terdiri dari populasi-populasi.
- 9.37 Kompetisi: Interaksi antarpopulasi, bila antarpopulasi terdapat kepentingan yang sama sehingga terjadi persaingan untuk mendapatkan apa yang diperlukan.
- 9.38 Mutualisme: Hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies yang saling menguntungkan kedua belah pihak.
- 9.39 Netral: Hubungan tidak saling mengganggu antarorganisme dalam habitat yang sama yang bersifat tidak menguntungkan dan tidak merugikan kedua belah pihak.
- 9.40 Populasi: Organisasi makhluk hidup terdiri dari individu-individu sejenis.
- 9.41 Produsen: organisme yang mampu mensintesis senyawa organik dari bahan senyawa an organik dengan bantuan energi matahari.
- 9.42 Predasi: Hubungan antara mangsa dan pemangsa (predator).
- 9.43 Parasitisme: Hubungan antarorganisme yang berbeda spesies, bila salah satu organisme hidup pada organisme lain dan mengambil makanan dari hospes/inangnya sehingga bersifat merugikan inangnya.

- 9.44 Rantai makanan: Perpindahan materi dan energi melalui proses makan dan dimakan dengan urutan tertentu.
- 9.45 Suksesi: Perubahan dalam komunitas yang berlangsung menuju ke satu arah secara teratur disebut suksesi.
- 9.46 Trofik: Fungsi atau kedudukan organisme di ekosistem.

## 20. Daftar Pustaka

- Agus Purnomo., Anwar., Ari Kustiyah., dkk. 2023. *Belajar Praktis Ilmu Pengetahuan Alam Biologi untuk SMA/MA Kelas X Semester 2*. Klaten. Viva Pakarindo
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. (2010). *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3*. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Latuconsina, H. (2019). *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. UGM PRESS

## Lampiran 4 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Modul Ajar (MA) Kelas Kontrol

### INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN MODUL AJAR (MA) KELAS KONTROL

Nama Mahasiswa : Difa' Dhiyaul Auliyah  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Materi Pokok : Ekosistem  
 Pembelajaran Ke :  
 Kelas/semester : X (Fase E) /Genap  
 Alokasi Waktu : 5x JP (@)P 45menit

#### A. Informasi Umum

##### 1. Identitas Sekolah

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Identitas sekolah/madrasah tidak ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.		Sebagian kecil identitas sekolah/madrasah ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.			Sebagian besar identitas sekolah/madrasah ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.			Keseluruhan identitas sekolah/madrasah ditulis secara lengkap, yang terdiri dari nama penyusunan, institusi, tahun penyusunan, jenjang sekolah/madrasah, kelas, semester dan alokasi waktu.		

##### 2. Rumusan Kompetensi Awal

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Rumusan kompetensi awal tidak menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.		Rumusan kompetensi awal sebagian kecil menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.			Rumusan kompetensi awal sebagian besar menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.			Rumusan kompetensi awal secara keseluruhan menggambarkan aspek pengetahuan dan/atau keterampilan yang dimiliki siswa sebelum mempelajari topik tertentu, sebagai dasar ukuran terkait dengan seberapa dalam modul ajar yang dirancang.		

### 3. Penyajian Aspek PS-PPRA dalam modul ajar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat aspek PS-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.		Terdapat sebagian kecil aspek PS-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.			Terdapat sebagian besar aspek PS-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.			Terdapat secara keseluruhan aspek PS-PPRA dalam modul ajar yang tercermin dalam konten dan/atau metode pembelajaran terkait dengan pembentukan profil pelajar Pancasila dan rahmatan lil alamin.		

### 4. Sarana dan Prasarana yang digunakan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan belum menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.		Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan sebagian kecil menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.			Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan sebagian besar menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.			Sarana dan prasarana yang dicantumkan baik berupa alat dan bahan ataupun materi dan sumber bahan ajar yang akan digunakan secara keseluruhan menunjukkan relevansi dan ketepatannya karena dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang bermakna dan efektif.		

### 5. Target peserta didik menjadi fokus dan orientasi pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Memunculkan ketidakjelasan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).		Memunculkan sebagian kecil kejelasan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).			Memunculkan sebagian besar kejelasan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).			Memunculkan kejelasan dan keseluruhan target peserta didik yang menjadi fokus dan orientasi pembelajaran seperti peserta didik reguler, atau peserta didik berkebutuhan khusus seperti peserta didik yang memiliki kesulitan belajar, atau memiliki potensi dengan tingkat pencapaian tinggi).		

### 6. Model pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Model pembelajaran yang ditetapkan belum menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.		Model pembelajaran yang ditetapkan sebagian kecil menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.			Model pembelajaran yang ditetapkan sebagian besar menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.			Model pembelajaran yang ditetapkan secara keseluruhan menunjukkan relevansi, ketepatan, kepraktisan dan memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran, menciptakan pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.		

### 7. Tujuan pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tujuan pembelajaran yang ditetapkan belum mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian untuk pemahaman peserta didik.		Tujuan pembelajaran yang ditetapkan sebagian kecil mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian untuk pemahaman peserta didik.			Tujuan pembelajaran yang ditetapkan sebagian besar mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian untuk pemahaman peserta didik.			Tujuan pembelajaran yang ditetapkan secara keseluruhan mencerminkan hal-hal penting dari proses pembelajaran dan bisa diuji melalui berbagai bentuk asesmen sebagai parameter ketercapaian untuk pemahaman peserta didik.		

### 8. Rumusan tujuan pembelajaran terkait dengan pemahaman bermakna

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak terdapat rumusan terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan kemanfaatan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.		Terdapat sebagian kecil rumusan terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan kemanfaatan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.			Terdapat sebagian besar rumusan terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan keaktifan siswa, dan kemanfaatan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.			Terdapat rumusan yang menyeluruh terkait dengan pemahaman bermakna yang dapat menumbuhkan minat belajar, membangun keaktifan siswa, dan kemanfaatan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.		

B. Langkah-langkah Pembelajaran

9. Pertanyaan pemantik

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak terdapat rumusan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.		Terdapat sebagian kecil rumusan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.			Terdapat sebagian besar rumusan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.			Terdapat rumusan pertanyaan pemantik secara lengkap yang berfungsi untuk memantik siswa agar fokus pada materi pembelajaran, sehingga dapat menjawab pertanyaan tersebut setelah siswa selesai mempelajari materi tertentu.		

10. Rumusan persiapan pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak terdapat rumusan yang terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.		Terdapat sebagian kecil rumusan yang terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.			Terdapat sebagian besar rumusan yang terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.			Terdapat rumusan yang sempurna terkait dengan kegiatan persiapan pembelajaran secara lengkap.		

11. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Langkah-langkah kegiatan pembelajaran tidak dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).		Langkah-langkah kegiatan pembelajaran sebagian kecil dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).			Langkah-langkah kegiatan pembelajaran sebagian besar dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).			Keseluruhan langkah-langkah kegiatan pembelajaran dituliskan secara berurutan dan adanya durasi waktu dari setiap tahapan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup).		

12. Rumusan langkah pengembangan kemampuan dalam pembelajaran

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan yang menggambarkan adanya langkah pengembangan kemampuan dalam pembelajaran.		Terdapat rumusan yang sebagian kecil menggambarkan adanya langkah pengembangan kemampuan dalam pembelajaran.			Terdapat rumusan yang sebagian besar menggambarkan adanya langkah pengembangan kemampuan dalam pembelajaran.			Terdapat keseluruhan rumusan yang menggambarkan adanya langkah pengembangan kemampuan dalam pembelajaran.		

13. Rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Tidak terdapat rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.		Terdapat sebagian kecil rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.			Terdapat sebagian besar rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.			Terdapat keseluruhan rumusan yang menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berbasis aplikasi seperti penggunaan google drive, link, web link, google classroom, dan sejenisnya.		

C. Asesmen

14. Asesmen pembelajaran yang dirumuskan bermuatan variasi asesmen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		Nilai
Asesmen pembelajaran yang dirumuskan belum bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.		Asesmen pembelajaran yang dirumuskan sebagian kecil bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.			Asesmen pembelajaran yang dirumuskan sebagian besar bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.			Keseluruhan asesmen pembelajaran yang dirumuskan bermuatan variasi asesmen (asesmen awal belajar, formatif dan sumatif) yang digunakan untuk melakukan asesmen terhadap sikap, pengetahuan, dan performa dengan ragam teknik asesmen.		

15. Rumusan langkah pengayaan dan atau remedial

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak terdapat rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.		Terdapat sebagian kecil rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.			Terdapat sebagian besar rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.			Terdapat keseluruhan rumusan langkah pengayaan dan atau remedial untuk memberikan layanan pembelajaran pada siswa yang hasil belajarnya beragam berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran.		

16. Rumusan pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip pembelajaran kurikulum merdeka

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak adanya rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka.		Adanya sebagian kecil rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka.			Adanya sebagian besar rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka.			Adanya rumusan yang memungkinkan terwujudnya pelaksanaan pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran kurikulum merdeka secara menyeluruh.		

D. Dokumen Pendukung

17. Kelengkapan dokumen lembar kerja peserta didik

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak adanya dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.		Adanya sebagian kecil dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.			Adanya sebagian besar dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.			Adanya keseluruhan dokumen lembar kerja peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, menarik, dan menunjukkan keterkaitan antara setiap aktivitas pembelajaran.		

**18. Bahan bacaan yang relevan dan aktual**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak ada bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.		Ada sebagian kecil bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.			Ada sebagian besar bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.			Ada dan lengkap bahan bacaan yang relevan dan aktual bagi guru dan peserta didik sesuai dengan tema dan materi.		

**19. Dokumen Glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dengan materi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak ada dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.		Ada sebagian kecil dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.			Ada sebagian besar dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.			Ada dan lengkap dokumen glosarium yang memuat peristilahan konsep yang relevan dalam materi bahasan disertai dengan maknanya yang dapat memudahkan pemahaman siswa.		

**20. Daftar pustaka yang memadai**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
Kurang Sekali		Kurang			Baik			Sangat baik		
Tidak terdapat uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.		Terdapat sebagian kecil uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.			Terdapat sebagian besar uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.			Terdapat keseluruhan uraian daftar pustaka yang memadai sebagai acuan dalam penyajian materi dan pendalamannya baik oleh guru maupun siswa.		
<b>Total Nilai</b>									<b>173</b>	
<b>Nilai Akhir</b>										<b>86,5</b>

Semarang, 25 Januari 2024

Validator

**Dr. Lisyono, M.Pd.**

NIP. 196910162008011008

## Lampiran 5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pelaksanaan Aktivitas Guru

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PELAKSANAAN AKTIVITAS GURU MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 5E*

Nama Observer : **Diwyatta Prasasti, M.Si**  
 Kelas : **X-3**  
 Hari/Tanggal : **Rabu, 21 Februari 2024**

Petunjuk:

Berilah penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom dibawah ini

Keterangan:

**YA** : Jika Aspek yang dinilai muncul

**TIDAK** : Jika Aspek yang dinilai tidak muncul

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		CATATAN
		YA	TIDAK	
<b>PENDAHULUAN</b>				
<b>Engagement (Pembangkitan Minat)</b>				
1.	Guru menyampaikan salam dan berdoa saat memulai pelajaran	✓		
2.	Guru melakukan absensi dan menanyakan kabar kepada peserta didik	✓		
3.	Guru menyampaikan apresiasi untuk menarik perhatian peserta didik	✓		
4.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dari materi yang akan diajarkan pada peserta didik	✓		
<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>Exploration (Eksplorasi)</b>				
1.	Guru membentuk kelompok	✓		
2.	Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengeksplorasi materi	✓		
3.	Guru menginstruksikan peserta didik untuk mencatat hasil eksplorasi dalam bentuk mindmap	✓		
<b>Explanation (Penjelasan Ulang)</b>				
4.	Guru menginstruksikan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil mindmapping di depan kelas	✓		
<b>Elaboration (Penguatan konsep dalam situasi belajar baru)</b>				
5.	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan pengamatan dan mengerjakan pertanyaan pada LKPD	✓		
<b>PENUTUP</b>				
1.	Peserta didik melakukan kesimpulan dan guru melakukan penguatan-penguatan	✓		
2.	Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup	✓		

Semarang, 21 Februari 2024

Guru Mata Pelajaran Biologi



Diwyatta Prasasti, M.Si  
 NIP. 19641202 199303 2 004

Mahasiswa



Difa Dhivyani Kullyyah  
 NIM. 2008086046

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PELAKSANAAN AKTIVITAS GURU  
MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE SE***

Nama Observer : Diwyacitta Prasasti, .M.Si  
 Kelas : X-3  
 Hari/Tanggal : Rabu, 28 Februari 2024  
 Petunjuk:

Berilah penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom dibawah ini!

Keterangan:

**YA** : Jika Aspek yang dinilai muncul

**TIDAK** : Jika Aspek yang dinilai tidak muncul

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		CATATAN
		YA	TIDAK	
<b>PENDAHULUAN</b>				
<b>Engagement (Pembangkitan Minat)</b>				
1.	Guru menyampaikan salam dan berdoa saat memulai pelajaran	✓		
2.	Guru melakukan absensi dan menanyakan kabar kepada peserta didik	✓		
3.	Guru menyampaikan apresepasi untuk menarik perhatian peserta didik	✓		
4.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dari materi yang akan diajarkan pada peserta didik	✓		
<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>Exploration (Eksplorasi)</b>				
1.	Guru membentuk kelompok	✓		
2.	Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengeksplorasi materi	✓		
3.	Guru menginstruksikan peserta didik untuk mencatat hasil eksplorasi dalam bentuk mindmap	✓		
<b>Explanation (Penjelasan Ulang)</b>				
4.	Guru menginstruksikan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil mindmapping di depan kelas	✓		
<b>Elaboration (Penguatan konsep dalam situasi belajar baru)</b>				
5.	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan pengamatan dan mengerjakan pertanyaan pada LKPD	✓		
<b>PENUTUP</b>				
1.	Peserta didik melakukan kesimpulan dan guru melakukan penguatan-penguatan	✓		
2.	Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup	✓		

Semarang, 28 Februari 2024

Guru Mata Pelajaran Biologi



Diwyacitta Prasasti, M.Si  
 NIP. 19641202 199303 2 004

Mahasiswa



Difa' Dhilyah Auliyah  
 NIM. 2008086046

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PELAKSANAAN AKTIVITAS GURU  
MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 5E**

Nama Observer : Dwiyacita Prasasti, M.Si  
 Kelas : X-3  
 Hari/Tanggal : Rabu, 6 Maret 2024

Petunjuk:

Berilah penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom dibawah ini!

Keterangan:

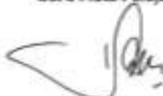
**YA** : Jika Aspek yang dinilai muncul

**TIDAK** : Jika Aspek yang dinilai tidak muncul

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		CATATAN
		YA	TIDAK	
<b>PENDAHULUAN</b>				
<b>Engagement (Pembangkitan Minat)</b>				
1.	Guru menyampaikan salam dan berdoa saat memulai pelajaran	✓		
2.	Guru melakukan absensi dan menanyakan kabar kepada peserta didik	✓		
3.	Guru menyampaikan apresepal untuk menarik perhatian peserta didik	✓		
4.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dari materi yang akan diajarkan pada peserta didik	✓		
<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>Exploration (Eksplorasi)</b>				
1.	Guru membentuk kelompok	✓		
2.	Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengeksplorasi materi	✓		
3.	Guru mengintruksikan peserta didik untuk mencatat hasil eksplorasi dalam bentuk mindmap	✓		
<b>Explanation (Penjelasan Ulang)</b>				
4.	Guru mengintruksikan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil mindmapping di depan kelas	✓		
<b>Elaboration (Penguatan konsep dalam situasi belajar baru)</b>				
5.	Guru mengintruksikan peserta didik untuk melakukan pengamatan dan mengerjakan pertanyaan pada LKPD	✓		
<b>PENUTUP</b>				
1.	Peserta didik melakukan kesimpulan dan guru melakukan penguatan-penguatan	✓		
2.	Guru dan siswa menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup	✓		

Semarang, 6 Maret 2024

Guru Mata Pelajaran Biologi



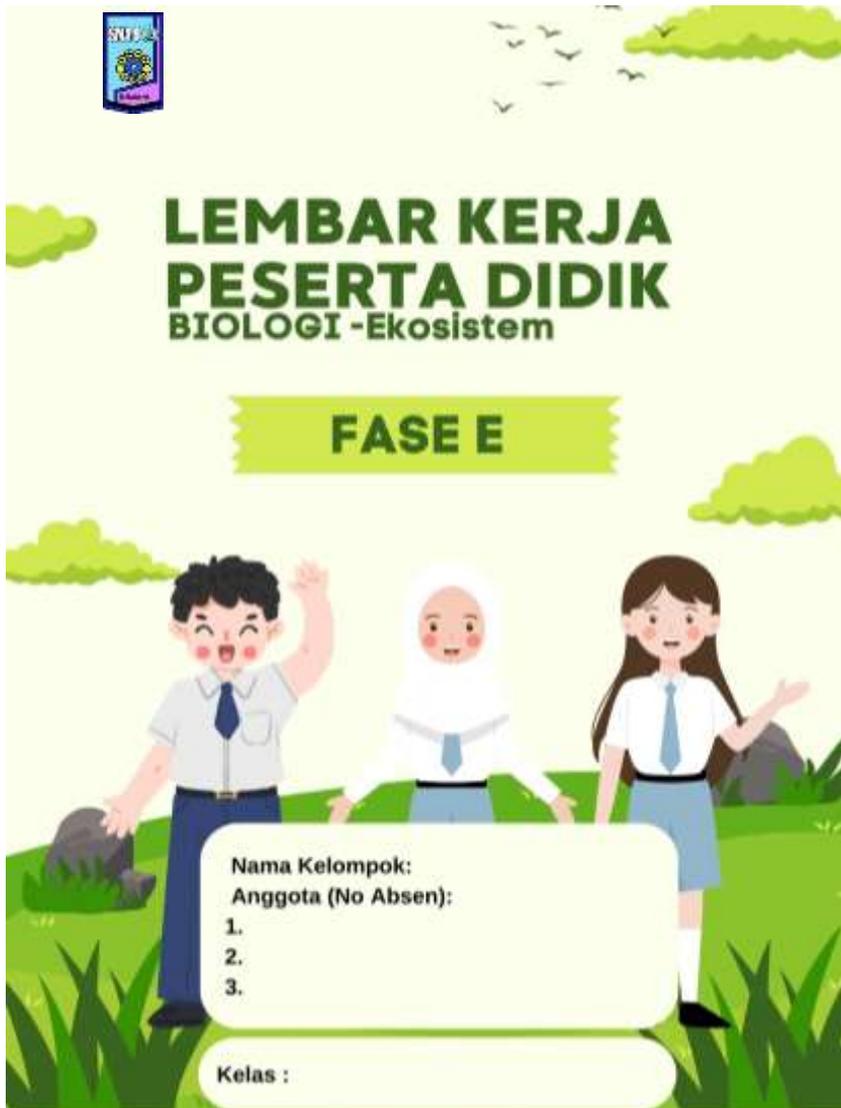
Dwiyacita Prasasti, M.Si  
 NIP. 19641202 199303 2 004

Mahasiswa



Difa Dhiyaul Auliyah  
 NIM. 2008086046

**Lampiran 6 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen**



**LEMBAR KERJA  
PESERTA DIDIK  
BIOLOGI - Ekosistem**

**FASE E**

Nama Kelompok:  
Anggota (No Absen):

- 1.
- 2.
- 3.

Kelas :

### Capaian Pembelajaran

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

### Tujuan Pembelajaran

- a. Peserta didik mampu menjelaskan macam komponen ekosistem.
- b. Peserta didik mampu mendeskripsikan macam ekosistem.
- c. Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar kompone ekosistem.
- d. Peserta didik mampu menganalisis aliran energi pada suatu ekosistem.
- e. Peserta didik mampu mendeskripsikan suksesi.
- f. Peserta didik mampu membandingkan macam siklus biogeokimia.

### Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Buatlah kelompok terdiri dari 3 anggota kelompok!
2. Lakukan kajian literatur untuk membantu menjawab pertanyaan pada setiap kegiatan pada LKPD ini!
3. Diskusikan hasil dari kajian literatur kalian dengan teman sekelompok!
4. Berilah jawaban yang paling tepat, logis, dan dapat dipertanggung jawabkan pada kolom jawaban yang sudah disediakan!
5. Presentasikan hasil kerja kelompok kalian di depan kelas!

## KEGIATAN 1

### MENGURAIKAN MACAM KOMPONEN DAN MACAM EKOSISTEM



#### Tujuan Pembelajaran:

21. Peserta didik mampu menjelaskan macam komponen ekosistem.
22. Peserta didik mampu mendeskripsikan macam ekosistem.

#### AYO AMATI VIDEO PERJALANAN MENUJU SEKOLAH BERIKUT INI!



Coba sebutkan apa saja yang kalian amati dari video yang sudah ditayangkan ?

Halaman rumah, lapangan, sawah, sungai, pekarangan, kebun yang kalian lihat di sepanjang perjalanan merupakan contoh macam ekosistem. Kemudian air yang ada di kolam, rumput, burung, tanah yang ada di persawahan disebut sebagai komponen ekosistem. Selanjutnya, kita akan mempelajari lebih detail mengenai macam ekosistem beserta tiap komponennya melalui kegiatan pembelajaran ini.

#### MARI MENGEKSPLORASI!



#### Langkah Kerja:

1. Siapkan smartphone kalian masing-masing!
2. Scan barcode disamping!
3. Lakukan kegiatan literasi selama 10 menit dan catatlah point penting yang ada!
4. Buatlah mindmap dari hasil literasi kalian pada kertas manila yang sudah disediakan Ibu guru pengampu bersama teman kelompok!
5. Pastikan terdapat beberapa point berikut di dalam mindmap kalian: komponen ekosistem, karakteristik komponen ekosistem, dan macam-macam ekosistem (semakin lengkap semakin baik)!





**YUK EKSPANASIKAN!**

Review kembali hasil kerja kelompok kalian di depan kelas menggunakan kalimatmu sendiri!



**AYO ELABORASIKAN!**

**Langkah Kerja:**

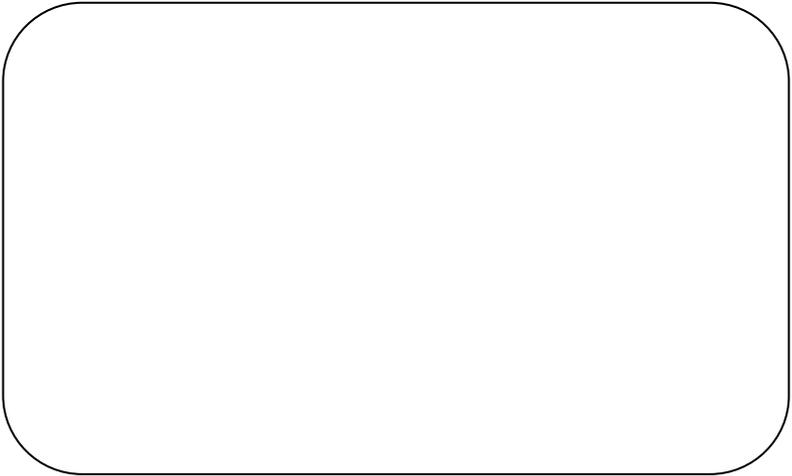
1. Siapkan smarthphone kalian masing-masing!
2. Pilih salah satu barcode dibawah kemudian scan



3. Amati dan datalah komponen apa saja yang terdapat di lingkungan tersebut!
4. Identifikasi data pengamatan sesuai kategori, kemudian tuliskan hasil identifikasi tersebut ke dalam tabel komponen ekosistem!
5. Susunlah peristiwa makan dan dimakan berdasarkan hasil pendataan komponen ekosistem menjadi beberapa rantai makanan!
6. Rangkailah beberapa rantai makanan yang kalian susun ke dalam bentuk jaring-jaring makanan!



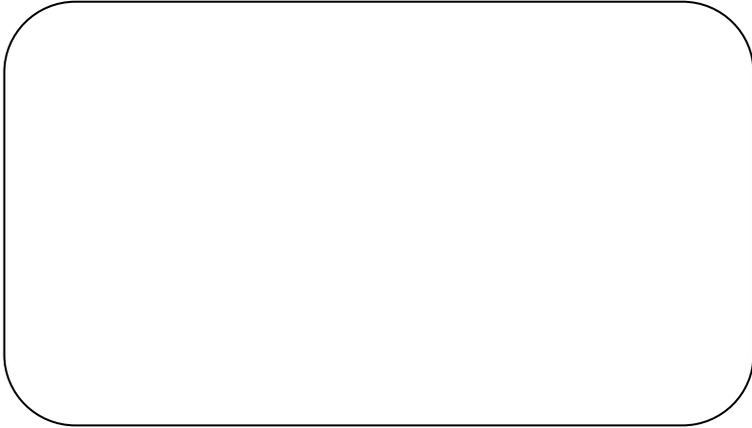
B) Rantai Makanan



C) Jaringan-jaring Makanan



D) Piramida Makanan



E) Analisis ulang hasil pengamatan

- 1) Komponen apa sajakah yang termasuk kategori biotik?  
Berikan alasannya!
- 2) Komponen apa sajakah yang termasuk kategori abiotik?  
Berikan alasannya!
- 3) Uraikan peran produsen dalam sebuah ekosistem!
- 4) Bagaimana jika suatu ekosistem memiliki banyak anggota yang mengalami kepunahan?
- 5) Bagaimana jika suatu ekosistem memiliki keanekaragaman makhluk hidup yang tinggi?
- 6) Tuliskan refleksi diri dari hasil praktikum pengamatan kalian!



Ayo buatlah kesimpulan dari kegiatan pembelajaran hari ini di depan kelas menggunakan kalimat sendiri!

## Kegiatan 2

### MENGANALISIS ALIRAN ENERGI DAN MENELAAH INTERAKSI ANTAR KOMPONEN EKOSISTEM



#### Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar komponen ekosistem.
2. Peserta didik mampu menganalisis aliran energi pada suatu ekosistem.

#### AYO TINGKATKAN RASA INGIN TAHU KAMU DENGAN MENONTON VIDEO!



Fenomena  
apakah yang  
kalian amati

Video tersebut memberikan gambaran apabila dalam suatu ekosistem terjadi interaksi antar komponen di dalamnya. Interaksi ini secara berkelanjutan akan membentuk aliran energi yang mendukung keberlangsungan suatu ekosistem. Selanjutnya, kita akan mempelajari lebih detail mengenai interaksi komponen ekosistem dan aliran energi melalui kegiatan pembelajaran ini.

#### MARI MENGEKSPLORASI!



#### Langkah Kerja:

1. Siapkan smartphone kalian masing-masing!
2. Scan barcode di samping!
3. Lakukan kegiatan literasi selama 10 menit dan catatlah point penting yang ada!
4. Buatlah ringkasan hasil literasi kalian dalam bentuk *powerpoint!*
5. Pastikan terdapat beberapa point berikut di dalam mindmap kalian: interaksi dalam ekosistem dan aliran energi ekosistem (semakin lengkap semakin baik)!





**YUK EKSPANASIKAN!**

Review kembali hasil kerja kelompok kalian di depan kelas menggunakan kalimatmu sendiri!



**AYO ELABORASIKAN!**

**Langkah Kerja:**

1. Lakukan literasi pada petunjuk praktikum *terrarium* yang telah dibagikan guru pengampu! <https://shorturl.at/1E0it>
2. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dari kegiatan praktikum yang akan dilakukan!
3. Lakukan kegiatan praktikum sesuai intruksi dalam petunjuk praktikum!
4. Lakukan pengamatan dari hasil *terrarium* yang kalian buat untuk menjawab 3 pertanyaan yang ada pada bagian akhir petunjuk praktikum!
5. Buatlah laporan praktikum sesuai format dan kumpulkan laporan praktikum kalian pada guru pengampu!

**A. Format Laporan Praktikum**

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cover</li><li>2. Judul Kegiatan</li><li>3. Tujuan Praktikum</li><li>4. Dasar Teori<br/>(pengertian terrarium, komponen penyusun terrarium, macam terrarium)</li><li>5. Alat dan Bahan</li><li>6. Cara Kerja</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>7. Hasil dan Pembahasan<br/>(sisipkan gambar hasil terrarium yang kalian buat dan review ulang dari hasil terrarium yang kalian buat)</li><li>8. Kesimpulan</li><li>9. Kritik saran</li><li>10. Lampiran<br/>(foto kegiatan praktikum)</li><li>11. Daftar pustaka</li></ol> |
|--|---|



**MARI MENGEVALUASI!**

Ayo buatlah kesimpulan dari kegiatan pembelajaran hari ini!


**Tujuan Pembelajaran:**

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan suksesi.
2. Peserta didik mampu membandingkan macam siklus biogeokimia.

**AYO TINGKATKAN RASA INGIN TAHU KAMU  
DENGAN MENJAWAB PERTANYAAN DIBAWAH!**

Tahukah kalian dengan fenomena letusan dasyat gunung Krakatau pada tahun.1883? Fenomena ini mampu meluluh lantakan seluruh daratan, lautan, terutama kehidupan makhluk hidup disekitarnya. Kemudian berikut gambar terkini lingkungan disekitar Krakatau yang terlihat mulai tumbuh kehidupan baru.

A



B.



(A. Gambar erupsi letusan gunung Krakatau)

(B. Pasca letusan gunung Krakatau)

- Disebut apakah fenomena tersebut dalam ilmu biologi?
- Tahukah kalian bahwasannya jumlah air di bumi itu tetap? Adakah yang bisa menjelaskan bagaimana siklus sebuah air? Fenomena ini disebut dengan biogeokimia?

## MARI MENGEKSPLORASI!



### Langkah Kerja:

1. Pilihlah beberapa sumber pustaka yang membahas mengenai suksesi dan daur biogeokimia!
2. Lakukan kegiatan literasi selama 10 menit dan catatlah point penting yang ada!
3. Buatlah ringkasan hasil literasi kalian pada buku catatan!
4. Pastikan terdapat beberapa point berikut di dalam ringkasan kalian: pengertian suksesi, macam suksesi, dan beberapa macam siklus biogeokimia beserta tahapnya! (semakin lengkap semakin baik).

## YUK EKSPANASIKAN!



Ajukan diri kamu untuk menjelaskan gambar suksesi dan atau siklus biogeokimia yang disajikan guru dalam PPT menggunakan bahasa kamu sendiri!

## AYO ELABORASIKAN!

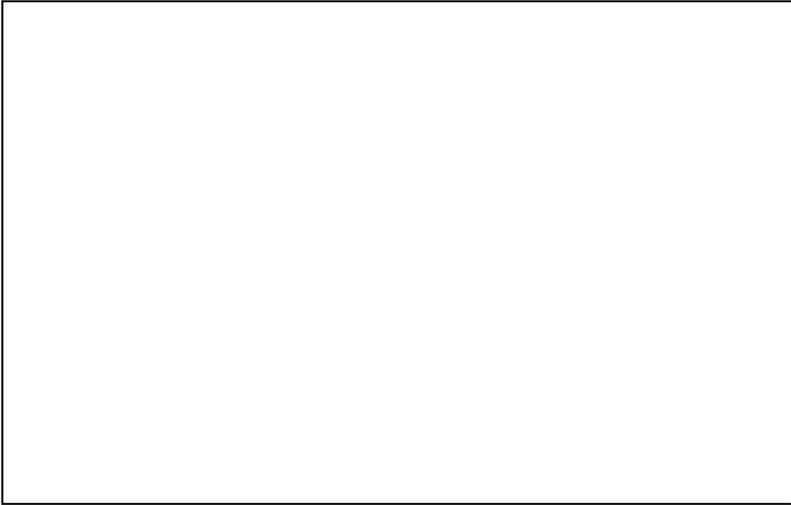


### Langkah Kerja:

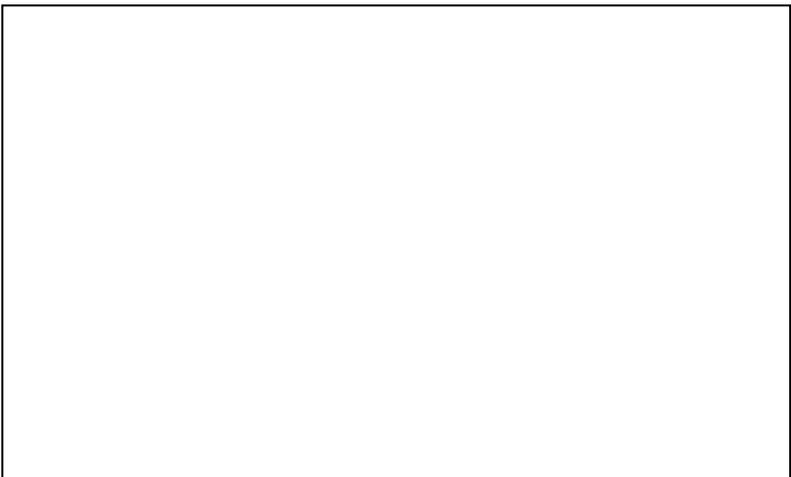
1. Siapkan buku catatan dan sumber literasi kalian!
2. Gunting paket gambar contoh fenomena lingkungan yang sudah disiapkan guru, kemudian tempelkan pada lembar kerja sesuai kelompok jenis suksesinya!
3. Berikan tanda panah beserta keterangan pada gambar lingkungan yang ada hingga berhasil membentuk salah satu daur biogeokimia!

**LEMBAR JAWABAN**

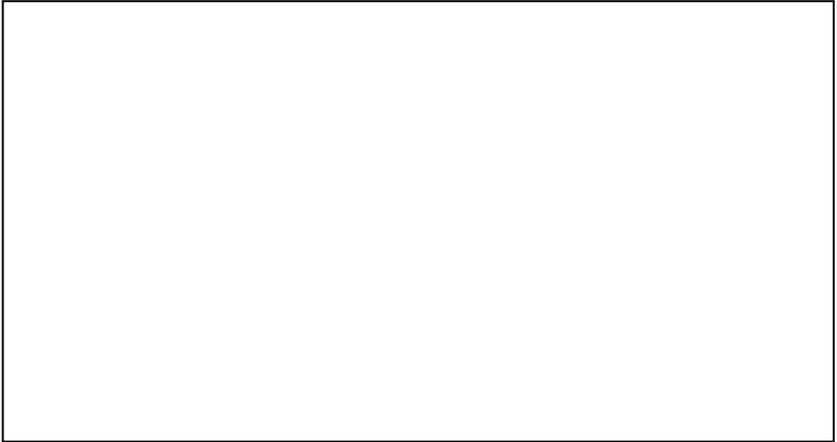
A. Suksesi Primer



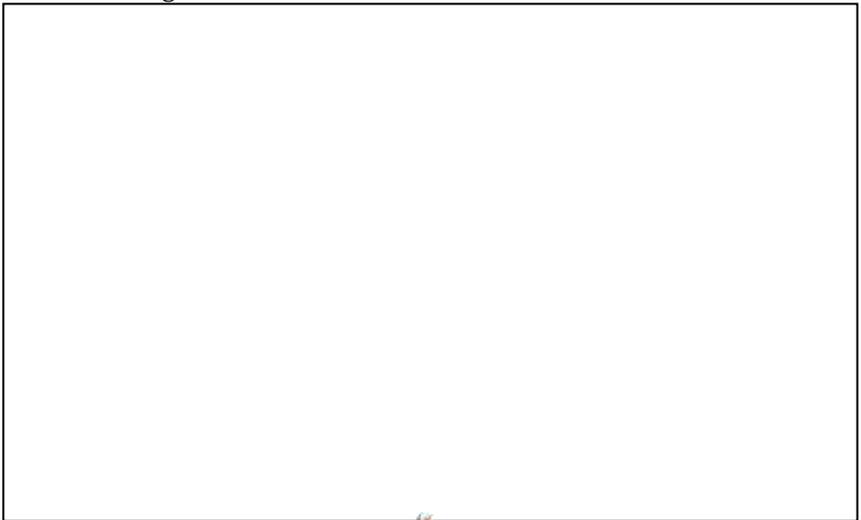
B. Suksesi Sekunder



C. Jelaskan apa yang membedakan Suksesi Primer dan Sekunder!



D. Daur Biogeokimia



**MARI MENGEVALUASI!**



Ayo buatlah kesimpulan dari kegiatan pembelajaran hari ini!

## Lampiran 7 Lembar Penilaian Validasi LKPD Kelas Eksperimen

### LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

#### A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun Perangkat Pembelajaran berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai penyusunan LKPD. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilai yang telah disediakan, sebagai berikut:

- 1 = Tidak relevan
- 2 = Kurang relevan
- 3 = Cukup relevan
- 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari Perangkat LKPD, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

#### B. Lembar Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1	Format	a. Sistem penomoran				✓
		b. Petunjuk penyelesaian LKPD				✓
		c. Lay out			✓	
2	Isi	Kesesuaian LKPD dengan model pembelajaran <i>Learning Cycle 5E</i> yang digunakan.				✓
		Menunjang terlaksananya proses pembelajaran yang berbasis pada aktivitas siswa.				✓
		Memfasilitasi siswa untuk mengintrepetasi masalah.			✓	

No	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
		Memfasilitasi siswa untuk menganalisis masalah				✓
		Memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi masalah			✓	
		Memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan masalah				✓
		Memfasilitasi siswa untuk menjelaskan masalah				✓
		Memfasilitasi siswa untuk mereview ulang masalah			✓	
		Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
3	Bahasa	Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah bahasa Indonesia.			✓	
		Kesederhanaan struktur kalimat.				✓
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami oleh siswa.			✓	
		<b>Jumlah Skor</b>				

Sumber : Adaptasi Azizah (2022)

#### C. Saran- Saran

Produk sudah mengalami revisi beberapa kali sesuai dengan masukan. Produk sudah dapat digunakan dalam pengambilan data.

#### D. Indikator Penilaian

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

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

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

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1	<21 %	Sangat Tidak Layak
2	21-49 %	Tidak Layak
3	41-60 %	Cukup Layak
4	61-80 %	Layak
5	81-100 %	Sangat Layak

#### E. Kesimpulan

LKPD ini dinyatakan:\*)

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

\*) lingkari salah satu nomor

Semarang, ..... Januari 2024

Validator:



**Widi Cahya Adi M. Pd.**  
NIP. 199206192019031014

Lampiran 8 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol



**LEMBAR KERJA  
PESERTA DIDIK  
BIOLOGI - Ekosistem**

**FASE E**

Nama Kelompok:  
Anggota (No Absen):

- 1.
- 2.
- 3.

Kelas :

### Capaian Pembelajaran

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

### Tujuan Pembelajaran

- g. Peserta didik mampu menjelaskan macam komponen ekosistem.
- h. Peserta didik mampu mendeskripsikan macam ekosistem.
- i. Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar kompone ekosistem.
- j. Peserta didik mampu menganalisis aliran energi pada suatu ekosistem.
- k. Peserta didik mampu mendeskripsikan suksesi.
- l. Peserta didik mampu membandingkan macam siklus biogeokimia.

### Petunjuk Penggunaan LKPD

6. Buatlah kelompok terdiri dari 3 anggota kelompok!
7. Lakukan kajian literatur untuk membantu menjawab pertanyaan pada setiap kegiatan pada LKPD ini!
8. Diskusikan hasil dari kajian literatur kalian dengan teman sekelompok!
9. Berilah jawaban yang paling tepat, logis, dan dapat dipertanggung jawabkan pada kolom jawaban yang sudah disediakan!
10. Presentasikan hasil kerja kelompok kalian di depan kelas!

## KEGIATAN 1

### MENGURAIKAN MACAM KOMPONEN DAN MACAM EKOSISTEM



#### Tujuan Pembelajaran:

2. Peserta didik mampu menjelaskan macam komponen ekosistem.
3. Peserta didik mampu mendeskripsikan macam ekosistem.

#### AYO AMATI VIDEO PERJALANAN MENUJU SEKOLAH BERIKUT INI!



Coba sebutkan apa saja yang kalian amati dari video yang sudah ditayangkan ?

Halaman rumah, lapangan, sawah, sungai, pekarangan, kebun yang kalian lihat di sepanjang perjalanan merupakan contoh macam ekosistem. Kemudian air yang ada di kolam, rumput, burung, tanah yang ada di persawahan disebut sebagai komponen ekosistem. Selanjutnya, kita akan mempelajari lebih detail mengenai macam ekosistem beserta tiap komponennya melalui kegiatan pembelajaran ini.

## DISKUSI KELOMPOK 1!



### Langkah Kerja:

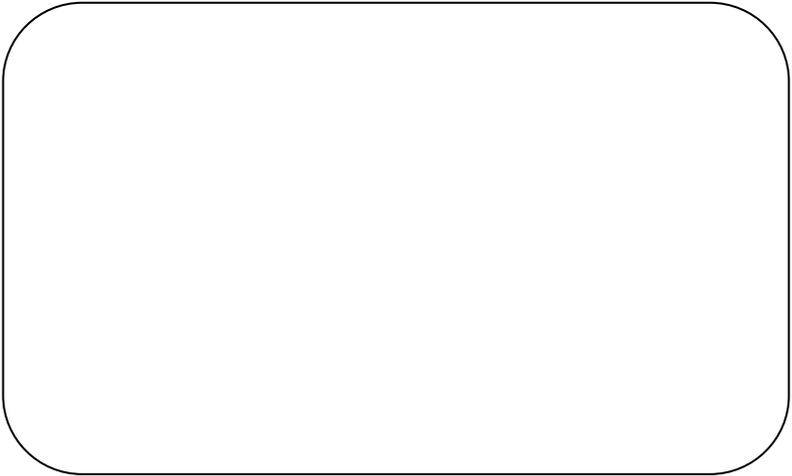
1. Siapkan smarthphone kalian masing-masing!
2. Pilih salah satu barcode dibawah kemudian scan barcode tersebut!



3. Amati dan datalah komponen apa saja yang terdapat di lingkungan tersebut!
4. Identifikasi data pengamatan sesuai kategori, kemudian tuliskan hasil identifikasi tersebut ke dalam tabel komponen ekosistem!
5. Susunlah peristiwa makan dan dimakan berdasarkan hasil pendataan komponen ekosistem menjadi beberapa rantai makanan!
6. Rangkailah beberapa rantai makanan yang kalian susun ke dalam bentuk jaring-jaring makanan!
7. Pilihlah salah satu rantai makanan yang telah kalian susun kemudian ubahlah dalam bentuk piramida makanan!
8. Buatlah kesimpulan berdasarkan data pengamatan kalian!



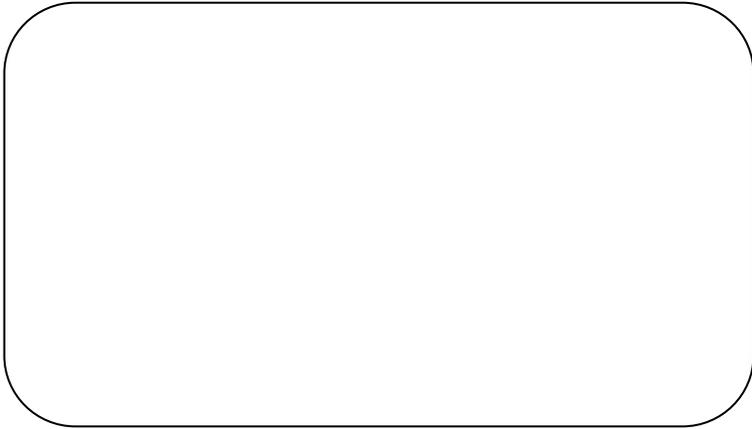
**B. Rantai Makanan**



**C. Jaringan-jaring Makanan**



#### D. Piramida Makanan



#### E. Analisis ulang hasil pengamatan

- a. Komponen apa sajakah yang termasuk kategori biotik? Berikan alasannya!
- b. Komponen apa sajakah yang termasuk kategori abiotik? Berikan alasannya!
- c. Uraikan peran produsen dalam sebuah ekosistem!
- d. Bagaimana jika suatu ekosistem memiliki banyak anggota yang mengalami kepunahan?
- e. Bagaimana jika suatu ekosistem memiliki keanekaragaman makhluk hidup yang tinggi?
- f. Tuliskan refleksi diri dari hasil praktikum pengamatan kalian!



Ayo review kembali hasil kerja kelompok kalian di depan kelas menggunakan kalimatmu sendiri!

## Kegiatan 2

### MENGANALISIS ALIRAN ENERGI DAN MENELAAH INTERAKSI ANTAR KOMPONEN EKOSISTEM



#### Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar komponen ekosistem.
2. Peserta didik mampu menganalisis aliran energi pada suatu ekosistem.

#### AYO TINGKATKAN RASA INGIN TAHU KAMU DENGAN MENONTON VIDEO!



Fenomena  
apakah yang  
kalian amati

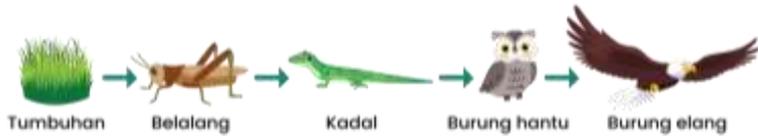
Video tersebut memberikan gambaran apabila dalam suatu ekosistem terjadi interaksi antar komponen di dalamnya. Interaksi ini secara berkelanjutan akan membentuk aliran energi yang mendukung keberlangsungan suatu ekosistem. Selanjutnya, kita akan mempelajari lebih detail mengenai interaksi komponen ekosistem dan aliran energi melalui kegiatan pembelajaran ini.

## DISKUSI KELOMPOK 2

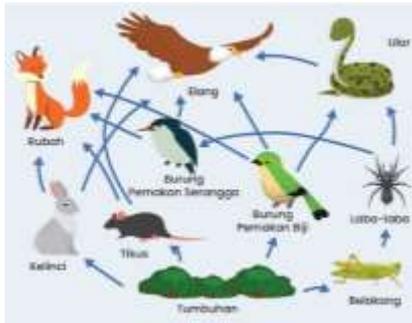


Perhatikan gambar di bawah ini untuk menjawab pertanyaan no 1-3!

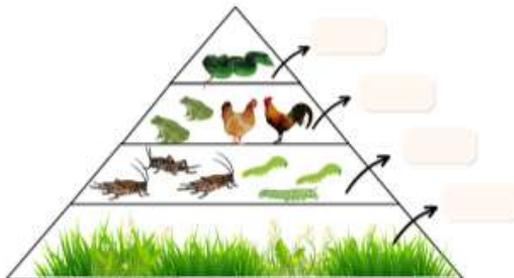
Gambar A



Gambar B

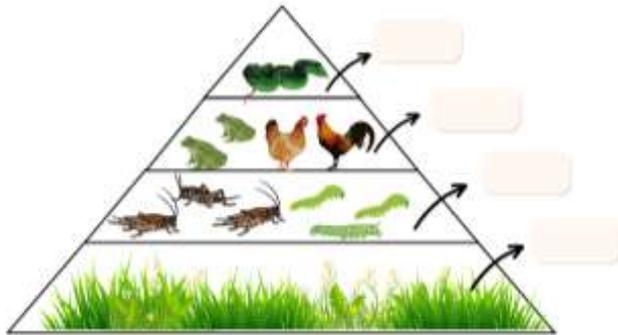


Gambar C



**LEMBAR JAWABAN**

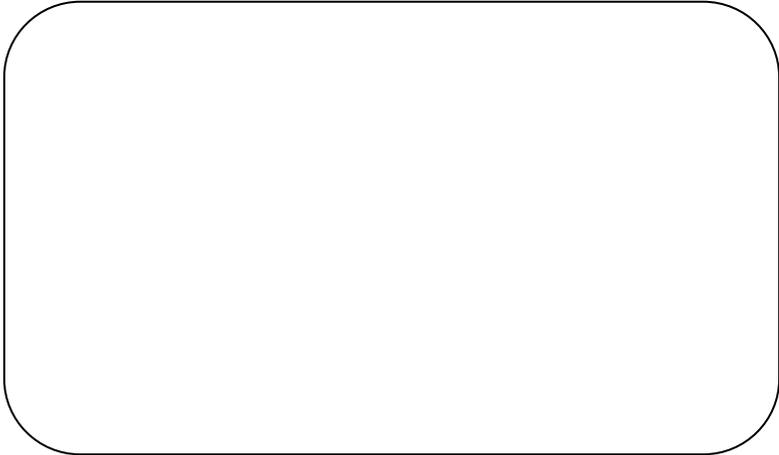
1. Jelaskan perbedaan antara rantai makanan, jarring-jaring maka dan piramida makanan berdasarkan gambar diatas!  
.....  
.....  
.....  
.....
2. Lengkapilah Tingkat trofik pada rantai makanan yang terdapat pada gambar C diatas !



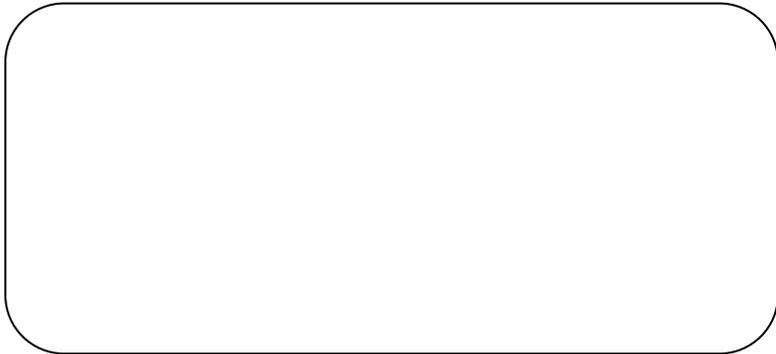
3. Buatlah piramida makanan serta Tingkat trofik dari ekosistem hutan tropis!

A large, empty rounded rectangular box provided for the student to draw a food pyramid and label trophic levels for a tropical forest ecosystem.

4. Buatlah aliran energi berdasarkan ekosistem hutan tropis pada pertanyaan nomor 3!



5. Buatlah aliran energi berdasarkan ekosistem hutan tropis pada pertanyaan nomor 3!



**YUK DEMONSTRASIKAN**



Review kembali hasil kerja kelompok kalian di depan kelas menggunakan kalimatmu sendiri!

### Kegiatan 3

## MENELAAH PENGERTIAN DAN MACAM SUKSESI SERTA MEMBANDINGKAN MACAM SIKLUS BIOGEOKIMIA



### Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan suksesi.
2. Peserta didik mampu membandingkan macam siklus biogeokimia.

### AYO TINGKATKAN RASA INGIN TAHU KAMU DENGAN MENJAWAB PERTANYAAN DIBAWAH!

Tahukah kalian dengan fenomena letusan dasyat gunung Krakatau pada tahun.1883? Fenomena ini mampu meluluh lantakan seluruh daratan, lautan, terutama kehidupan makhluk hidup disekitarnya. Kemudian berikut gambar terkini lingkungan disekitar Krakatau yang terlihat mulai tumbuh kehidupan baru.

A



B.



- (A. Gambar erupsi letusan gunung Krakatau)  
(B. Pasca letusan gunung Krakatau)
- Disebut apakah fenomena tersebut dalam ilmu biologi?
  - Tahukah kalian bahwasannya jumlah air di bumi itu tetap? Adakah yang bisa menjelaskan bagaimana siklus sebuah air? Fenomena ini disebut dengan biogeokimia?



### DISKUSI KELOMPOK 3!

#### Langkah Kerja:

1. Siapkan buku catatan dan sumber literasi kalian!
2. Gunting paket gambar contoh fenomena lingkungan yang sudah disiapkan guru, kemudian tempelkan pada lembar kerja sesuai kelompok jenis suksesinya!
3. Berikan tanda panah beserta keterangan pada gambar lingkungan yang ada hingga berhasil membentuk salah satu daur biogeokimia!

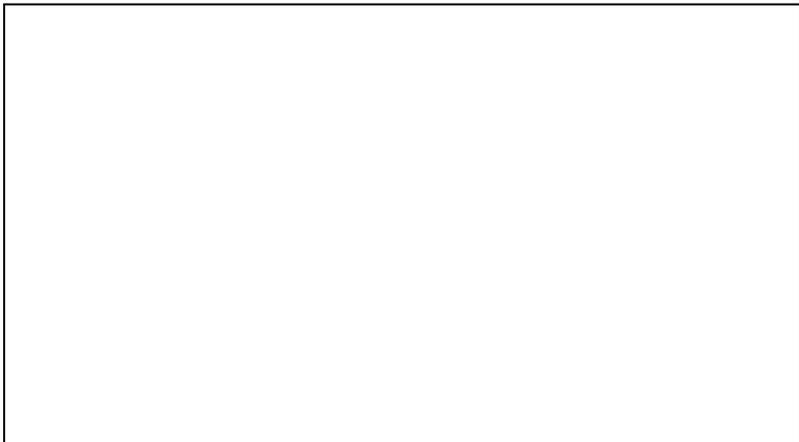
### LEMBAR JAWABAN

#### A. Suksesi Primer

B. Suksesi Sekunder



C. Jelaskan apa yang membedakan Suksesi Primer dan Sekunder!



#### D. Daur Biogeokimia



Review kembali hasil kerja kelompok kalian di depan kelas menggunakan kalimatmu sendiri!

## Lampiran 9 Lembar Penilaian Validasi LKPD Kelas Kontrol

### LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK KELAS KONTROL

#### A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun Perangkat Pembelajaran berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai penyusunan LKPD. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilain yang telah disediakan, sebagai berikut:

- 1 = Tidak relevan
- 2 = Kurang relevan
- 3 = Cukup relevan
- 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari Perangkat LKPD, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

#### B. Lembar Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1	Format	a. Sistem penomoran				✓
		b. Petunjuk penyelesaian LKPD				✓
		c. Lay out			✓	
2	Isi	Kesesuaian LKPD dengan model pembelajaran <i>Direct Instruction</i> (DI) yang digunakan.			✓	
		Menunjang terlaksananya proses pembelajaran yang berbasis pada aktivitas siswa.				✓
		Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
3	Bahasa	Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah bahasa Indonesia.			✓	

No	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
		Kesederhanaan struktur kalimat.				✓
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami oleh siswa.			✓	
Jumlah Skor						

Sumber : Adaptasi Azizah (2022)

#### C. Saran- Saran

Produk sudah mengalami revisi beberapa kali sesuai masukan.  
 Produk sudah dapat digunakan dalam pengambilan data.

#### D. Indikator Penilaian

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

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

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

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1	<21 %	Sangat Tidak Layak
2	21-49 %	Tidak Layak
3	41-60 %	Cukup Layak
4	61-80 %	Layak
5	81-100 %	Sangat Layak

### E. Kesimpulan

LKPD ini dinyatakan:\*)

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

\*) lingkari salah satu nomor

Semarang, ..... Januari 2024

Validator,



**Widi Cahya Adi M. Pd.**

NIP. 199206192019031014

## Lampiran 10 Lembar Validasi Soal Berpikir Kritis

### LEMBAR VALIDASI SOAL BERPIKIR KRITIS

Nama Validator : Ndzani Latifatur Rofiah M. Pd  
 NIP : 199204292019032025  
 Instansi : UIN Walsongo Semarang  
 Tanggal Pengisian : 29 Januari 2024

#### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap soal tes berpikir kritis. Saya ucapkan terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

1. Apabila menurut Bapak/ Ibu validator instrument tes berpikir kritis perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan
2. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan pada keterangan yang sesuai.

#### C. ANGKET VALIDATOR

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	No Soal	Level Kognitif	Soal	Skoring		Valid	
					Kriteria Jawaban	Skor	Ya	Tidak
Interpretasi	Mampu menuliskan apa yang ditanyakan soal dengan jelas dan tepat	1	C4	Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti!  Ikan Wader Ijo di kawasan perairan rawa Pening, Kabupaten Semarang jumlahnya semakin menurun. Sejumlah pihak mengkhawatirkan ikan Wader Ijo akan mengalami kepunahan. Sebuah riset yang dilakukan oleh Dinas Perikanan setempat	Jika menentukan penyebab permasalahan dengan benar dan mampu mengaitkan dengan konsep interaksi komponen ekosistem dengan tepat. Permasalahan utama: Populasi ikan Wader Ijo	4	✓	



			<p>Menindaklanjuti riset kecil tersebut, Dinas Perikanan Kabupaten Semarang akan melakukan kerja sama dengan pakar perikanan dari Universitas Diponegoro guna memastikan jumlah populasi ikan Wader Ijo ini. "Selain mengetahui populasinya kita juga akan mencari tahu penyebab menurunnya jumlah ikanikan ini. Kemudian tentunya juga akan kita teliti cara pengembangbiakan ikan ini" ungkapnya. (Sumber: <a href="http://nationalgeographic.co.id/">http://nationalgeographic.co.id/</a>)</p> <p>Berdasarkan artikel tersebut, mengapa terjadi penurunan populasi ikan Wader Ijo di Rawa Pening? Kemudian uraikan interaksi apakah yang terjadi berdasarkan penyebab tersebut?</p>	<p>Jika menentukan penyebab permasalahan dengan tidak benar dan tidak tepat. <b>1</b></p> <p>Jika tidak membuat jawaban. <b>0</b></p>		
3	C4	<p>Suatu ekosistem lapangan terdiri dari rumput, kerbau, kambing, burung jalak, ulat, dan kucing.</p> <p>Deskripsikan pola interaksi antar makhluk hidup di ekosistem lapangan tersebut!</p>	<p>Jika menguraikan 4 pola interaksi dengan benar jawaban yang mungkin:</p> <p>a. Interaksi kerbau dengan kambing (kompetisi) jenis interaksi antar organisme yang saling bersaing untuk bisa bertahan hidup.</p> <p>b. Interaksi burung jalak dan kerbau (simbiosis mutualisme), interaksi antara organisme yang</p>	4	✓	

				<p>saling menguntungkan,</p> <p>c. Interaksi ulat dengan rumput atau rumput dengan kerbau/kambing (simbiosis parasitisme), interaksi organisme dimana yang satu untung dan yang lain dirugikan.</p> <p>d. Interaksi kucing dengan kerbau/kambing (netral), interaksi tidak saling mengganggu antar organisme dalam habitat yang sama yang tidak bersifat menguntungkan dan tidak merugikan kedua pihak.</p>			
				Jika menguraikan 3 pola interaksi dengan benar	3		
				Jika menguraikan 2 pola interaksi dengan benar	2		
				Jika menguraikan 1 pola interaksi dengan benar	1		
				Jika menguraikan 0 pola interaksi dengan benar	0		

Analisis	Mampu menuliskan apa yang harus dilakukan dalam penyelesaian soal.	2	C4	<p>Wildan dan Kinan merupakan warga kelurahan Tambakaji yang hidup bertetangga. Mereka merupakan warga yang terkenal memiliki halaman rumah yang luas. Namun terdapat perbedaan karakteristik halaman diantaranya. Halaman rumah Wildan masih berupa hamparan tanah yang ditumbuhi rumput gajah mini di atasnya. Sedangkan halaman rumah Kinan telah disemen dan terdapat tanaman yang ditempatkan di dalam pot. Ketika musim hujan banyak genangan air di rumah Kinan. Kinan pun merasa sangat terganggu.</p> <p>Berdasarkan permasalahan tersebut, uraikan hasil analisismu mengapa fenomena banyaknya genangan air dapat terjadi pada halaman rumah Kinan? Kaitkan analisismu dengan konsep komponen ekosistem, kemudian berikan solusi dari permasalahan tersebut!</p>	<p>Jika memberi jawaban yang benar dan memberikan solusi. Jawaban yang mungkin muncul yaitu: Komponen ekosistem halaman rumah Wildan tersusun atas material tanam, tanaman, dan rumput. Dimana material tanam memiliki sifat dapat meresap air sehingga Ketika musim hujan datang, air yang turun di halaman rumah Wildan akan meresap ke dalam media tanam dan kemudian secara perlahan akan diserap oleh tumbuhan dan rumput yang ada. Berbeda dengan kondisi halaman di rumah Kinan yang telah disemen. Air hujan yang turun pada halaman rumah Kinan sukar meresap. Air hujan hanya mampu mengalir menuju daerah yang lebih rendah dan sebagaimana sifat benda cair yang akan mengikuti</p>	4	✓
----------	--	---	----	--	---	---	---

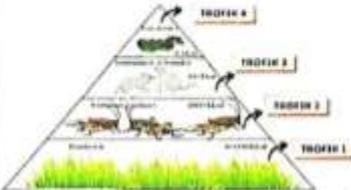
				<p>sebagaimana media yang ada. Kurangnya daerah resapan inilah yang membuat kondisi halaman rumah Kinan pada musim hujan banyak dipenuhi genangan air.</p> <p>Solusi yang dapat diberikan yaitu dengan memperbanyak daerah resapan pada ekosistem halaman rumah Kinan.</p> <p>Jika memberi jawaban yang tidak benar namun solusinya benar: 3</p> <p>Jika memberi jawaban yang kurang benar: 2</p> <p>Jika menjawab tapi tidak benar: 1</p> <p>Jika tidak menjawab: 0</p>			
4	C4	Hujan asam merupakan suatu peristiwa dimana kadar pH dalam air hujan kurang dari 5,6. Hujan ini disebabkan oleh tingginya pencemaran udara dalam suatu tempat. Mungkinkah, hujan asam merupakan hasil	Jika memberikan pendapat yang relevan dilengkapi dengan alasan. Jawaban: Hujan asam merupakan	4	✓		

				<p>interaksi daur air dengan daur sulfur? Berikan pendapatmu!</p>	<p>interaksi antara daur air dengan daur sulfur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses evaporasi (penguapan air permukaan) akan bercampur dengan gas-gas yang memicu terjadinya hujan asam (CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) yang berasal dari asap pabrik, motor, dll.</li> <li>• Penyatuan (antara uap air dan gas pemicu hujan asam)</li> <li>• Kondensasi (penyatuan dibawa oleh angin ke tempat tinggi dan mengalami titik jenuh)</li> <li>• Prestipitasi (terjadi hujan asam)</li> </ul> <p>Jika memberikan pendapat yang relevan dilengkapi dengan alasan yang kurang tepat.</p> <p>Jika memberikan pendapat yang relevan tanpa dilengkapi dengan alasan.</p> <p>Jika memberikan pendapat</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>		
--	--	--	--	---	---	----------------------------	--	--

					yang kurang relevan, tanpa dilengkapi alasan. Jika tidak memberikan jawaban.	0		
Evaluasi	Mampu menuliskan penyelesaian soal.	5	C4	<p>Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti!</p> <p>Ikan Wader Ijo di kawasan perairan Rawa Pening, Kabupaten Semarang jumlahnya semakin menurun. Sejumlah pihak mengkhawatirkan ikan Wader Ijo akan mengalami kepunahan. Sebuah riset yang dilakukan oleh Dinas Perikanan setempat menyebutkan, populasi ikan khas atau endemik di perairan darat terbesar di pulau Jawa ini tak kurang dari 10 persen dari jumlah populasi ikan di Rawa Pening saat ini.</p> <p>Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Semarang, Agus Purwoke Djati mengungkapkan, pihaknya telah melakukan riset kecil guna menghitung populasi ikan Wader Ijo yang merupakan ikan asli Rawa Pening. Dengan mengambil sampel beberapa nelayan di lokasi yang berbeda, ia menyimpulkan jumlah ikan ini semakin sedikit. "Para nelayan di lokasi berbeda yang kami Hasil survei mengatakan jika ikan Wader Ijo ini semakin sulit ditangkap. Sementara ini dapat saya simpulkan jumlah ikan Wader Ijo berkurang dari sepuluh</p>	<p>Jika merancang upaya dengan benar dan tepat. Upaya: Mencari tahu penyebab menurunnya jumlah populasi dan meneliti cara optimalisasi perkembangan ikan Wader Ijo. Kemudian dilaksanakan sosialisasi optimalisasi perkembangbiakannya.</p> <p>Jika menentukan upaya dengan benar dan hampir tepat.</p> <p>Jika menentukan upaya dengan kurang benar dan tidak tepat.</p> <p>Jika menentukan upaya dengan tidak benar dan tidak tepat</p> <p>Jika tidak membuat pernyataan.</p>	4 3 2 1 0	✓	

			<p>persen," ungkapnya, Minggu (2/3) siang. Analisa penyebab semakin langkanya ikan Wader Ijo ini, kata Agus, di antaranya karena faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan. Ikan jenis baru ini yang bukan merupakan ikan asli rawa pening, seperti ikan pemakan enceng gondok (grass carp), gurami, nila dan lele. Selain akibat ekspansi ikan-ikan jenis baru, faktor lainnya juga akibat masih maraknya para nelayan yang menggunakan jaring kecil, sehingga ikan yang masih kecil ini tidak dapat berkembang biak. "Biasanya ikan wader hijau ukuran 1 centimeter ini digunakan untuk kripih," jelasnya.</p> <p>Menindaklanjuti riset kecil tersebut, Dinas Perikanan Kabupaten Semarang akan melakukan kerja sama dengan pakar perikanan dari Universitas Diponegoro guna memastikan jumlah populasi ikan Wader Ijo ini. "Selain mengetahui populasinya kita juga akan mencari tahu penyebab menurunnya jumlah ikanikan ini. Kemudian tentunya juga akan kita teliti cara pengembangbiakan ikan ini" ungkapnya.</p> <p>(Sumber: <a href="http://nationalgeographic.co.id">http://nationalgeographic.co.id</a>)</p> <p>Buatlah rancangan upaya yang harus dilakukan untuk membantu permasalahan tersebut!</p>			
7	C4	SAMARINDA-Hama tilus sawah (ratu)	Jika mampu memberikan	4	✓	

			<p>argentiventer) menjadi Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang batang padi sawah. Serangannya dapat berakibat kerusakan batang tanaman padi hingga mengakibatkan petani gagal panen.</p> <p>Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD-BPTPH) Kaltim, Ir Muhammad Alimuddin menjelaskan hama tikus sawah ini dapat berkembangbiak dengan cepat yaitu hanya 21 hari dengan jumlah anak 2 hingga 4 ekor per betina. "Jadi kerusakan akibat tikus ini sangat besar jika populasinya tidak dikendalikan, terutama saat akan melakukan musim tanam. Karena tikus ini mampu hidup dalam lubang-lubang di bedengan sawah dengan membentuk sarang bagi anak-anaknya," jelas Alimuddin.</p> <p>Gerakan pemberantasan hama tikus di Kaltim ini memang perlu ditingkatkan, terutama oleh petani dan kelompok-kelompoknya. "Kita berharap peran dan kerjasama kabupaten, kota dan swasta untuk membantu kegiatan ini," harapnya. (Yuliawan/hmsprov).</p> <p>(Sumber: Dikutip dari website resmi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur <a href="https://www.kaltimprov.go.id">https://www.kaltimprov.go.id</a>)</p> <p>Berdasarkan kutipan berita tersebut, bagaimana upaya yang tepat untuk mengatasi</p>	<p>minimal 3 upaya dengan tepat.</p> <p>Jawaban yang mungkin:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Penyamaan pola tanam para petani untuk tidak menjamin ketersediaan pangan bagi tikus yang menyenangi padi pada fase vegetatif, yaitu fase sebelum munculnya bulir-bulir padi.</li> <li>Pola tanam yang diselingi penanaman palawija</li> <li>Menjaga kebersihan karena pematang dan galangan sawah yang kotor menjadi tempat hidup yang sangat disukai tikus</li> </ol>				
				<p>jika mampu memberikan 2 upaya dengan tepat</p>			3	
				<p>jika mampu memberikan 1 upaya dengan tepat</p>			2	
				<p>jika mampu memberikan upaya namun tidak tepat</p>			1	
				<p>jika tidak memberikan upaya</p>			0	

				permasalahan yang ada?						
Inference	Mampu menarik kesimpulan dari pernyataan dengan logis	6	C5	<p>Perhatikanlah gambar bagan beserta data pada piramida di bawah!</p>  <p>Buatlah kesimpulan mengenai gambar di tersebut!</p>	<p>Jika membuat kesimpulan yang relevan seperti:</p> <p>Pada piramida aliran energi terjadi pengurangan jumlah energi yang berpindah dari trofik 1 menuju ke trofik berikutnya, energi paling besar dimiliki oleh organisme di trofik 1 sedangkan jumlah energi paling kecil dimiliki organisme di trofik 4.</p> <p>Jika membuat kesimpulan yang tepat berdasarkan gambar dengan alasan yang kurang tepat.</p> <p>Jika membuat kesimpulan yang kurang tepat dan alasannya kurang tepat.</p> <p>Jika membuat kesimpulan dan alasan yang tidak lengkap dan tidak tepat berdasarkan gambar.</p> <p>Jika tidak membuat</p>	4	3	2	1	0

				kesimpulan.				
		8	C4	<p>Ekosistem sawah memiliki rantai makanan yang terdiri dari padi, tikus, ular, dan elang.</p> <p>Analisislah pernyataan berikut dapatkah ekosistem sawah tersebut dikatakan seimbang? Jelaskan!</p> <p>a. Ular diburu warga untuk diambil kulitnya.</p> <p>b. Tikus diburu warga karena merusak tanaman padi.</p>	<p>Jika memberikan pendapat pada dua permasalahan dengan relevan.</p> <p>Jawaban yang mungkin:</p> <p>a. Ekosistem tetap seimbang, karena meskipun ular mati, masih ada elang (karnivora), sehingga elang akan memburu tikus sebagai pengganti ular.</p> <p>b. Ekosistem tidak seimbang karena, jumlah produsen meningkat, sedangkan jumlah ular sebagai akibat hilangnya tikus dan jumlah elang menurun akibat matinya ular.</p> <p>Jika memberikan pendapat pada satu permasalahan dengan relevan dan satu permasalahan kurang relevan.</p> <p>Jika memberikan dua</p>	4	✓	
					3			
					2			

					pendapat dari dua permasalahan dengan tidak relevan.			
					Jika memberikan satu pendapat dari dua permasalahan dengan tidak relevan	1		
					Jika tidak memberikan jawaban.	0		
Mampu menduga alternatif lain	10	C4	Adilla merupakan siswi kelas X SMA yang sedang mendapatkan penugasan perawatan <i>terrarium</i> . Disuatu pagi, Adilla kehilangan fokusnya karena belum sarapan. Adilla melakukan penyiraman pada <i>terrarium</i> secara berlebihan hingga air terlihat menggenangi pada wadah <i>terrarium</i> tersebut. Seketika Adilla merasa panik dan ketakutan apabila tumbuhan yang tumbuh pada <i>terrarium</i> tersebut nantinya mati. Berdasarkan ilustrasi cerita tersebut, buatlah beberapa solusi terbaik untuk membantu mempertahankan kehidupan <i>terrarium</i> tersebut! (Minimal 3 solusi).	Jika membuat solusi dengan tepat dan lengkap (3 solusi). Solusi yang tepat seperti: 1. Menyerap air yang menggenang menggunakan tisu hingga bagian atas <i>terrarium</i> mengering. 2. Meletakkan <i>terrarium</i> lebih dekat dengan jendela agar menerima cahaya dan kehangatan yang cukup, sehingga membantu penguapan. 3. Memastikan kebersihan <i>terrarium</i> dari tumbuhan atau daun yang mati disekitarnya	4	✓		

					<p>sehingga tidak menambah kelembaban pada lingkungan yang ada.</p> <p>4. Apabila <i>terrarium</i> berada pada ruang tertutup, buka penutup <i>terrarium</i> sementara agar sirkulasi udara yang masuk dan keluar dapat berlangsung dengan sempurna hingga membantu proses pengeringan sisa-sisa air yang ada.</p> <p>Jika membuat 2 solusi tepat dan 1 solusi tidak tepat.      <b>3</b></p> <p>Jika membuat 1 solusi tepat dan 2 solusi tidak tepat.      <b>2</b></p> <p>Jika membuat 3 solusi tidak tepat.      <b>1</b></p> <p>Jika tidak membuat solusi.      <b>0</b></p>		
Eksplanasi	Mampu menuliskan hasil akhir.	9	C3	Perhatikan gambar berikut!	<p>Jika menyebutkan lebih dari 5 rantai makanan:      <b>4</b></p> <p>Jawaban yang mungkin:</p>	✓	



Gambar tersebut menunjukkan adanya aliran energi dari produsen menuju konsumen. Uraikan rantai makanan berdasarkan gambar tersebut!

- a. Beri dan Bunga → Rusa → Beruang
- b. Beri dan Bunga → Belibis → Elang
- c. Beri dan Bunga → Beruang
- d. Rumput → Kupu-kupu → Belibis → Elang
- e. Rumput → Marmut → Elang
- f. Benih → Belibis → Elang
- g. Benih → Tikus → Elang

Jika menyebutkan lebih dari 3-4 rantai makanan. 3

Jika menyebutkan lebih dari 2 rantai makanan. 2

Jika menyebutkan lebih dari 1 rantai makanan. 1

Jika tidak menyebutkan jawaban. 0

Jika memberikan jawaban seperti: 4

Mampu memberikan alasan

11

C4

Perhatikan gambar di bawah ini!

4



	tentang kesimpulan yang diambil			 <p>Gambar A (Tali putri)</p>  <p>Gambar B (Benalu)</p> <p>Tumbuhan A dan B merupakan tumbuhan parasit yang menempel pada inang. Ayu berpendapat bahwa tumbuhan tali putri adalah parasit sejati sedangkan tumbuhan benalu merupakan parasit fakultatif.</p> <p>Berdasarkan argumen Ayu, buatlah keputusan setuju atau tidak setuju, serta berikan argumen kamu dengan mengaitkan pada fakta!</p>	<p>Setuju, karena tali putri tidak berklorofil, sehingga tali putri menyerap hasil fotosintesis inangnya sedangkan benalu masih memiliki organ fotosintetik yang berfungsi secara normal sebagaimana tumbuhan bukan parasit.</p> <p>Jika memberi jawaban relevan dan alasan yang kurang relevan. <b>3</b></p> <p>Jika memberi jawaban tidak relevan dan alasan relevan. <b>2</b></p> <p>Jika tidak memberikan jawaban yang relevan. <b>1</b></p> <p>Jika tidak menjawab. <b>0</b></p>		
Regulasi Diri	Mampu mereview ulang jawaban	12	C4	<p>Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti.</p> <p>Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai</p>	<p>Jika memberikan pendapat yang relevan dengan wacana dilengkapi solusi yang benar. <b>4</b></p>	✓	

			<p>tempat pembuangan "sampah". Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori. Saat ini terjadi kegiatan penambangan pasir pantai yang memberikan setidaknya dua dampak bagi masyarakat dan lingkungan.</p> <p><b>Pertama</b>, membaiknya perekonomian masyarakat karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan.</p> <p><b>Kedua</b>, memburuknya kondisi lingkungan karena terjadinya abrasi.</p> <p>Berdasarkan informasi kasus tersebut, lakukan telaah lebih lanjut kemudian berikan validasi dampak manakah yang relevan serta tidak relevan! Selanjutnya, buatlah solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut!</p>	<p>Jawaban yang mungkin:</p> <p><b>Dampak relevan:</b> memburuknya kondisi lingkungan karena terjadinya abrasi.</p> <p><b>Dampak tidak relevan:</b> membaiknya perekonomian masyarakat karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan.</p> <p><b>Solusi</b> untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat himbuan larangan eksplorasi pasir Pantai secara besar-besaran, menetapkan kebijakan peraturan pemanfaatan SDA pantai dengan bijak, serta memperketat perizinan aktifitas pemanfaatan SDA.</p> <p>Jika memberikan pendapat yang relevan dengan namun solusinyakurang tepat.</p>							3
--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	---

				<p>Jika memberikan pendapat yang relevan dengan wacana tanpa solusi.</p> <p>Jika menjawab namun memberikan pendapat yang kurang relevan.</p> <p>Jika tidak memberikan jawaban.</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>		
	13	C4	<p>Arya menjelaskan pada forum diskusi jika minyak bumi merupakan contoh dari daur karbon, yang mengalami pengendapan berjuta-juta tahun lalu dan berasal dari makhluk hidup. Selain daur karbon, terdapat daur fosfor juga mengalami pengendapan yang mengubah senyawa fosfat organik menjadi anorganik.</p> <p>Kemudian, Fajar menyimpulkan jika minyak bumi tidak hanya berasal dari daur karbon, tetapi juga berasal dari daur fosfor. Namun kemudian Arya mengoreksi jika kesimpulan Fajar kurang benar.</p> <p>Berdasarkan ilustrasi tersebut, uraikan jawaban yang tepat untuk membantu Arya dalam memperbaiki kesalahan kesimpulan yang dibuat oleh Fajar!</p>	<p>Jika memberikan jawaban dengan tepat dan relevan.</p> <p>Jawaban yang mungkin: Kesimpulan Fajar kurang benar karena minyak bumi berasal dari (hewan, tumbuhan (mahluk hidup) mati jutaan tahun yang lalu, yang mengalami pembusukan dan penguraian sehingga menjadi karbon, kemudian karbon akan berinteraksi dengan hydrogen mengalami transformasi menjadi hidro karbon dan menjadi bahan yang mudah terbakar. Sedangkan pada daur fosfor tidak</p>	4	✓	

					membutuhkan gas.			
					Jika memberikan pendapat relevan dilengkapi dengan alasan yang kurang kuat.	3		
					Jika memberikan pendapat yang relevan dan tanpa dilengkapi dengan alasan.	2		
					Jika memberikan argumen yang kurang relevan, dan tanpa dilengkapi alasan.	1		
					Jika tidak memberikan jawaban.	0		

Modifikasi Landari (2020) dan Solekhah (2019).

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar tes soal berpikir kritis ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan setelah revisi
3. Tidak layak digunakan

#### E. Saran-Saran

- Tambahkan soal pada tiap indikator
- Perbaiki pada beberapa soal terkait kesesuaian indikator dan tingkatan kognitif
- Perjelas gambar yang ada pada soal
- Perbaiki struktur kalimat pertanyaan pada soal

Semarang, 29 Januari 2024



**Ndani Latifatur Rohah M. Pd**  
NIP. 199204292019032025

## Lampiran 11 Lembar Validasi Soal Literasi Sains

### LEMBAR VALIDASI SOAL LITERASI SAINS

**Nama Validator** : Dian Tauhidah M.Pd.  
**NIP** : 199310042019032014  
**Instansi** : UIN Walisongo Semarang  
**Tanggal Pengisian** :

#### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap soal tes literasi sains. Saya ucapkan terima kasih. atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

1. Apabila menurut Bapak/ Ibu validator instrument tes literasi sains perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan.
2. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan pada keterangan yang sesuai.

### C. ANGKET VALIDATOR

Indikator Literasi Sains	Jenis Soal	No Soal	Soal	Skorsing	
				Kriteria Jawaban	Skor
Mengidentifikasi, menyelesaikan, dan mengevaluasi permasalahan alam dan teknologi secara ilmiah.	Pilihan Ganda	1	<p>Bacalah artikel berikut dengan teliti untuk menjawab soal nomor 1-3!</p> <p>Ikan Wader Ijo di kawasan perairan Rawa Pening, Kabupaten Semarang jumlahnya semakin menurun. Sejumlah pihak mengkhawatirkan ikan Wader Ijo akan mengalami kepunahan. Sebuah riset yang dilakukan oleh Dinas Perikanan setempat menyebutkan, populasi ikan khas atau endemik di perairan darat terbesar di pulau Jawa ini tak kurang dari 10 persen dari jumlah populasi ikan di Rawa Pening saat ini.</p>	<p>A. Populasi ikan Wader Ijo semakin menurun, tak kurang dari 10 persen dari jumlah populasi ikan di Rawa pening saat ini.</p> <p>B. Kelangkaan ikan Wader Ijo disebabkan oleh faktor</p>	1

		<p>Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Semarang, Agus Purwoko Djati mengungkapkan, pihaknya telah melakukan riset kecil guna menghitung populasi ikan Wader Ijo yang merupakan ikan asli Rawa Pening. Dengan mengambil sampel beberapa nelayan di lokasi yang berbeda, ia menyimpulkan jumlah ikan ini semakin sedikit. "Para nelayan dilokasi berbeda yang kami hasil survei mengatakan jika ikan Wader ijo ini semakin sulit ditangkap. Sementara ini dapat saya simpulkan jumlah ikan Wader ijo berkurang dari sepuluh persen," ungkapnya, Minggu (2/3) siang</p> <p>Analisa penyebab semakin langkanya ikan Wader Ijo ini, kata Agus, di antaranya karena faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan. Ikan jenis baru ini yang bukan merupakan ikan asli rawa pening, seperti ikan pemakan enceng gondok (grass carp), gurami, nila dan lele. Selain akibat ekspansi ikan-ikan jenis baru, faktor lainnya juga akibat masih maraknya para</p>	<p>persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan.mengkhawatirkan,</p> <p>C. Maraknya para nelayan yang menggunakan jaring kecil, mengakibatkan ikan Wader Ijo yang masih kecil tidak dapat berkembang biak.</p> <p>D. Penurunan jumlah populasi ikan Wader ijo,</p>	<p>0</p> <p>0</p>
--	--	---	---	-------------------

		<p>nelayan yang menggunakan jaring kecil, sehingga ikan yang masih kecil ini tidak dapat berkembang biak. "Biasanya ikan wader hijau ukuran 1 centimeter ini digunakan untuk kripik," jelasnya. Menindaklanjuti riset kecil tersebut, Dinas Perikanan Kabupaten Semarang akan melakukan kerja sama dengan pakar perikanan dari Universitas Diponegoro guna memastikan jumlah populasi ikan Wader ijo ini. "Selain mengetahui populasinya kita juga akan mencari tahu penyebab menurunnya jumlah ikan-ikan ini. Kemudian tentunya juga akan kita teliti cara pengembangbiakan ikan ini," ungkapnya. (Sumber: <a href="http://nationalgeographic.co.id">http://nationalgeographic.co.id</a>)</p> <p>Berdasarkan artikel diatas, permasalahan apa yang sedang terjadi di Rawa Pening, ?</p>	gurami, dan lele.	0
--	--	--	-------------------	---

	Pilihan Ganda	2	Berdasarkan artikel pada soal nomor 1, melalui penyelidikan ilmiah, upaya apakah yang harus dilakukan untuk membantu Dinas Perikanan Kabupaten Semarang menyelidiki permasalahan tersebut?	<p>A. Memberikan penyuluhan kepada nelayan tentang cara menangkap ikan yang baik.</p> <p>B. <b>Mencari tahu penyebab menurunnya jumlah populasi dan meneliti cara optimalisasi perkembangan ikan Wader Ijo.</b></p> <p>C. Bekerja sama dengan Dinas Perikanan Kabupaten Semarang untuk mencari</p>	0  1  0
--	------------------	---	--	--	---------------------

				<p>tahu mengenai populasi ikan Wader Ijo.</p> <p>D. Bekerja sama dengan nelayan untuk tidak menangkap ikan Wader Ijo.</p>	0
	Pilihan Ganda	3	Berdasarkan perkembangan teknologi saat ini, Apa saja penyebab menurunnya populasi ikan Wader Ijo?	<p>A. Faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan serta maraknya para nelayan yang menggunakan racun ikan jenis putas</p>	0

				<p>B. Maraknya para nelayan yang menggunakan racun ikan jenis putas serta alat setrum listrik/acu</p> <p>C. <b>Faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan serta maraknya para nelayan yang menggunakan jaring kecil.</b></p> <p>D. Maraknya para nelayan yang</p>	<p>0</p> <p>1</p>
--	--	--	--	---	-------------------

				menggunakan jarring kecil serta alat setrum listrik/acu	0
Mendeskripsikan, mengevaluasi, dan merumuskan pemecahan masalah	Pilihan ganda	4	Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai tempat pembuangan “sampah”. Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori (Landari, 2020).	<p>A. Melakukan sosialisasi dan koordinasi kepada seluruh elemen masyarakat sekitar mengenai kegiatan penambangan sesuai SOP.</p> <p>B. Meningkatkan program penanaman pohon bakau</p>	0

			<p>Berdasarkan informasi di atas, solusi permasalahan yang tidak relevan dengan kasus penambangan pasir liar yang mengganggu ekosistem laut Banten hingga Riau tersebut adalah....</p>	<p>atau <i>mangrove</i>.</p> <p>C. Pemberian saksi hukum dan denda kepada pelaku penambangan liar serta pemasangan peringatan larangan penambangan illegal di berbagai titik di laut</p> <p>D. <b>Menyediakan lapangan kerja lain kepada pelaku penambangan ilegal agar</b></p>	<p>0</p> <p>1</p>
--	--	--	--	---	-------------------

				<b>tidak melakukan kegiatan illegal kembali.</b>	
Pilihan Ganda	5	<p>SAMARINDA–Hama tikus sawah (ratus argentiventer) menjadi Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang batang padi sawah. Serangannya dapat berakibat kerusakan batang tanaman padi hingga mengakibatkan petani gagal panen.</p> <p>Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD-BTPPH) Kaltim, Ir Muhammad Alimuddin menjelaskan hama tikus sawah ini dapat berkembangbiak dengan cepat yaitu hanya 21 hari dengan jumlah anak 2 hingga 4 ekor per betina. “Jadi kerusakan akibat tikus ini sangat besar jika populasinya tidak dikendalikan, terutama saat akan melakukan musim tanam. Karena tikus ini mampu</p>	a. Penyamaan pola tanam para petani untuk tidak menjamin ketersediaan pangan bagi tikus yang menyenangi padi pada fase vegetatif, yaitu fase sebelum munculnya bulir-bulir padi.	0	

		<p>hidup dalam lubang-lubang di bedengan sawah dengan membentuk sarang bagi anak-anaknya,” jelas Alimuddin.</p> <p>Gerakan pemberantasan hama tikus di Kaltim ini memang perlu ditingkatkan, terutama oleh petani dan kelompok-kelompoknya. Karena kurangnya kesadaran akan hama tikus dapat menurunkan produksi pertanian tanaman pangan karena padi tidak mampu berproduksi dengan baik. “Dari satu kecamatan saja kita memperoleh hama tikus sawah sebanyak lebih dari 12 ribu ekor. Bagaimana dengan kecamatan-kecamatan lainnya yang menjadi sentra-sentra padi. Kita berharap peran dan kerjasama kabupaten, kota dan swasta untuk membantu kegiatan ini,” harapnya. (Yuliawan/hmsprov).</p>	<p>b. Pola tanam yang diselingi penanaman palawija</p> <p>c. Menjaga kebersihan karena pematang dan galangan sawah yang kotor menjadi tempat hidup yang sangat disukai tikus</p> <p><b>d. Mengaplikasikan pupuk “Potensida” untuk mempercepat masa panen agar tidak terserang</b></p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p>
--	--	--	---	----------------------------

			<p>(Sumber: Dikutip dari website resmi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur <a href="https://www.kaltimprov.go.id">https://www.kaltimprov.go.id</a>)</p> <p>Berikut ini yang bukan termasuk solusi permasalahan dari berita diatas adalah?</p>	<p><b>hama tikus yang mulai pesat.</b></p>	
<p>Menganalisis, mengemukakan akan gagasan ilmiah dan menyimpulkan dari representasi data</p>	<p>Pilihan Ganda</p>	<p>6</p>	<p>Perhatikanlah tabel berikut dan jawablah pertanyaan soal nomor 6-8! Perhatikan data perjumpaan satwa secara langsung di Taman Nasional Aketajawe Lolobata Tahun 2007 berikut ini!</p> <p><b>DATA PERJUMPAAN SATWA SECARA LANGSUNG</b></p>	<p>A. Populasi nuri bayan lebih banyak dibandingkan dengan populasi rangkong</p> <p>B. Pupulasi nuri bayan lebih sedikit dibandingkan dengan</p>	<p>0</p> <p>0</p>

No	Jenis	Jumlah Individu perjumlahan	Taksiran Populasi	Kedaaan	Lokasi perjumlahan		
1.	Rangkong	50	Sedang	Baik	Blok kawasaan Aketajawe dan Lobbat	C. populasi maleo lebih sedikit dibandingkan dengan populasi kakatua putih	1
2.	Nuri Ternate	100	Sedang	Baik	Blok kawasaan Aketajawe dan	D. Populasi maleo lebih banyak dibandingkan dengan populasi rangkong	0

							Lobbat a		
			3.	Kakata Putih	25	Seda ng	Baik	Blok kawasa n Aketaja we dan Lobbat a	
			4.	Rusa	1	Seda ng	Baik	Blok kawasa n Lobbat a	
			5.	Maleo	20	Seda ng	Baik	Blok kawasa n	

							Lobbat a		
			6.	Perkici	200	Sedang	Baik	Blok kawasaan Aketajawe dan Lobbat a	
			7.	Kaskus	10	Sedang	Baik	Blok kawasaan Lobbat a	
			8.	Nuri Bayan	40	Sedang	Baik	Blok kawasaan	

							Lobbat a			
			<b>Jumlah</b>	446	-					
			Kesimpulan yang paling tepat dari tabel diatas adalah....							
		7	Alasan yang tepat untuk mendukung data pada tabel diatas adalah?					A. Jumlah individu perjumpaan nuri bayan lebih banyak.	0	
								B. Jumlah individu perjumpaan nuri bayan lebih sedikit.	0	
								C. Jumlah individu	0	

				perjumpaan maleo lebih banyak. <b>D. Jumlah individu perjumpaan maleo lebih sedikit.</b>	1
		8	Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel, hanya terdapat dua hewan pada tabel tersebut yang memiliki jumlah individu perjumpaan lebih dari 50. Hewan apakah yang dimaksud?	A. Rangkong dan Perkici <b>B. Nuri Ternate dan Perkici</b> C. Rangkong dan Nuri Ternate D. Perkici dan Nuri Bayan	0 1 0 0

Modifikasi Silviana (2022)

**LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS ISI DAN KONSTRUK**  
**INSTRUMEN LITERASI SAINS**

**A. Petunjuk**

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun instrumen keterampilan literasi sains. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut:

- 1 = Tidak relevan
- 2 = Kurang relevan
- 3 = Cukup relevan
- 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen keterampilan literasi sains, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

**B. Lembar Penilaian**

No	Aspek	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1	Petunjuk	a. Petunjuk pengerjaan soal dinyatakan dengan jelas				✓
		b. Lembar soal mudah digunakan				✓
		c. Kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas			✓	
2	Isi	Kesesuaian soal dengan indikator literasi sains.			✓	
		Soal-soal yang diajukan dapat melatih kemampuan literasi sains siswa			✓	

No	Aspek	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
		Kalimat pada pertanyaan soal mudah dipahami				✓
3	Bahasa	Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah bahasa Indonesia			✓	
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				✓
<b>Jumlah Skor</b>						

Sumber : Adaptasi Azizah (2022)

#### C. Saran- Saran

Perbaiki kesalahan penulisan dan tata bahasa  
 Sesuaikan skoring dengan jawaban benar  
 Sesuaikan soal dengan indikator- literasi sains

#### D. Indikator Penilaian

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

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

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

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1	<21 %	Sangat Tidak Layak
2	21-49 %	Tidak Layak
3	41-60 %	Cukup Layak
4	61-80 %	Layak
5	81-100 %	Sangat Layak

#### E. Kesimpulan

Instrumen literasi sains ini dinyatakan:\*)

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

\*) lingkari salah satu nomor

Semarang, IX. Januari 2024

Validator,



**Dian Tauhidah, M.Pd**

199310042019032014

## Lampiran 12 Hasil Uji Validitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis

### Correlations

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	total	
x1	Pearson Correlation	1	-.022	-.173	-.024	.202	.131	-.031	-.230	-.168	.246	.439*	.332	.217	.367*
	Sig. (2-tailed)		.907	.353	.899	.275	.483	.870	.213	.365	.183	.013	.068	.240	.042
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x2	Pearson Correlation	-.022	1	-.085	.293	-.209	-.145	.194	-.048	.333	.262	.098	.138	.108	.362*
	Sig. (2-tailed)	.907		.648	.110	.259	.436	.296	.798	.067	.154	.598	.460	.564	.045
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x3	Pearson Correlation	-.173	-.085	1	-.332	.126	-.093	-.188	.272	-.221	-.465*	-.267	-.141	-.065	-.182
	Sig. (2-tailed)	.353	.648		.068	.501	.619	.312	.139	.232	.008	.147	.450	.730	.326
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

x4	Pearson Correlation	-.024	.293	-.332	1	.146	.222	.092	.008	.146	.482*	.134	.053	-.034	.480*
	Sig. (2-tailed)	.899	.110	.068		.433	.230	.622	.967	.432	.006	.473	.778	.856	.006
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x5	Pearson Correlation	.202	-.209	.126	.146	1	.355*	-.554*	.449*	-.392*	.089	.104	.083	.065	.168
	Sig. (2-tailed)	.275	.259	.501	.433		.050	.001	.011	.029	.633	.578	.658	.730	.365
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x6	Pearson Correlation	.131	-.145	-.093	.222	.355*	1	-.203	.389*	-.243	.580*	.453*	.176	-.048	.370*
	Sig. (2-tailed)	.483	.436	.619	.230	.050		.274	.031	.187	.001	.010	.343	.798	.040
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x7	Pearson Correlation	-.031	.194	-.188	.092	-.554*	-.203	1	-.105	.386*	.142	.264	.337	.344	.402*
	Sig. (2-tailed)	.870	.296	.312	.622	.001	.274		.573	.032	.447	.150	.064	.058	.025
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

x8	Pearson Correlation	-.230	-.048	.272	.008	.449*	.389*	-.105	1	-.218	.161	.106	.084	.066	.206
	Sig. (2-tailed)	.213	.798	.139	.967	.011	.031	.573		.240	.388	.571	.653	.725	.266
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x9	Pearson Correlation	-.168	.333	-.221	.146	-.392*	-.243	.386*	-.218	1	.185	-.098	-.081	-.037	.327
	Sig. (2-tailed)	.365	.067	.232	.432	.029	.187	.032	.240		.318	.601	.663	.842	.073
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x10	Pearson Correlation	.246	.262	-.465*	.482*	.089	.580*	.142	.161	.185	1	.699*	.515*	.306	.768*
	Sig. (2-tailed)	.183	.154	.008	.006	.633	.001	.447	.388	.318		.000	.003	.094	.000
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
x11	Pearson Correlation	.439*	.098	-.267	.134	.104	.453*	.264	.106	-.098	.699*	1	.874*	.684*	.747*
	Sig. (2-tailed)	.013	.598	.147	.473	.578	.010	.150	.571	.601	.000		.000	.000	.000
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

x1	Pearson															
2	Correlation	.332	.138	-.141	.053	.083	.176	.337	.084	-.081	.515*	.874*	1	.948*	.699*	
	Sig. (2-tailed)	.068	.460	.450	.778	.658	.343	.064	.653	.663	.003	.000		.000	.000	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
x1	Pearson															
3	Correlation	.217	.108	-.065	-.034	.065	-.048	.344	.066	-.037	.306	.684*	.948*	1	.567*	
	Sig. (2-tailed)	.240	.564	.730	.856	.730	.798	.058	.725	.842	.094	.000	.000		.001	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
total	Pearson															
	Correlation	.367*	.362*	-.182	.480*	.168	.370*	.402*	.206	.327	.768*	.747*	.699*	.567*	1	
	Sig. (2-tailed)	.042	.045	.326	.006	.365	.040	.025	.266	.073	.000	.000	.000	.001		
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	

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

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

## Lampiran 13 Uji Reliabilitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.714	9

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x1	9.9032	15.890	.244	.725
x2	7.8710	18.183	.228	.714
x3	9.3871	15.445	.236	.735
x4	10.4839	17.791	.286	.707
x5	9.7419	15.998	.210	.735
x6	11.1935	13.361	.709	.620
x7	11.3226	12.692	.773	.601
x8	11.4839	15.725	.719	.655
x9	11.5161	16.658	.522	.681

## Lampiran 14 Hasil Uji Validitas Soal Literasi Sains

### Correlations

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	total
x1 Pearson Correlation	1	.207	.224	.346*	.024	-.116	-.179	.113	.468**
Sig. (2-tailed)		.233	.195	.042	.891	.506	.303	.517	.005
N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x2 Pearson Correlation	.207	1	.037	.372*	-.156	-.054	-.108	.037	.387*
Sig. (2-tailed)	.233		.831	.028	.372	.756	.535	.835	.022
N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x3 Pearson Correlation	.224	.037	1	.046	.116	-.007	-.037	.068	.451**
Sig. (2-tailed)	.195	.831		.791	.505	.969	.832	.697	.007
N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x4 Pearson Correlation	.346*	.372*	.046	1	-.306	-.015	-.344*	.151	.351*
Sig. (2-tailed)	.042	.028	.791		.074	.932	.043	.387	.039
N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x5 Pearson Correlation	.024	-.156	.116	-.306	1	.251	.204	.089	.394*

	Sig. (2-tailed)	.891	.372	.505	.074		.146	.240	.612	.019
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x6	Pearson Correlation	-.116	-.054	-.007	-.015	.251	1	.203	.017	.421*
	Sig. (2-tailed)	.506	.756	.969	.932	.146		.242	.925	.012
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x7	Pearson Correlation	-.179	-.108	-.037	-.344*	.204	.203	1	.033	.275
	Sig. (2-tailed)	.303	.535	.832	.043	.240	.242		.851	.111
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
x8	Pearson Correlation	.113	.037	.068	.151	.089	.017	.033	1	.478**
	Sig. (2-tailed)	.517	.835	.697	.387	.612	.925	.851		.004
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35
total	Pearson Correlation	.468**	.387*	.451**	.351*	.394*	.421*	.275	.478**	1
	Sig. (2-tailed)	.005	.022	.007	.039	.019	.012	.111	.004	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35

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

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

## Lampiran 15 Uji Reliabilitas Soal Literasi Sains

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.332	7

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x1	3.1714	1.676	.284	.214
x2	3.2000	1.812	.143	.297
x3	3.2857	1.739	.169	.281
x4	3.6571	1.761	.204	.262
x5	3.2286	1.946	.023	.367
x6	3.4571	1.903	.029	.369
x8	3.4857	1.728	.166	.282

## Lampiran 16 Soal Pretest-Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

### SOAL *PRETEST-POSTTEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 9 Semarang
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Ekosistem
Waktu	: 90 menit

---

---

#### A. PETUNJUK

1. Lengkapilah identitas peserta pada lembar jawaban yang sudah disediakan
2. Tuliskan jawaban secara sistematis dan jelas
3. Tuliskan jawaban anda pada lembar jawaban dengan menggunakan bulpoin hitam
4. Waktu pengerjaan soal adalah 90 menit

#### B. ESSAY

1. Wildan dan Kinan merupakan warga kelurahan Tambakaji yang hidup bertetangga. Mereka merupakan warga yang terkenal memiliki halaman rumah yang luas. Namun terdapat perbedaan karakteristik halaman diantaranya. Halaman rumah Wildan masih berupa hamparan tanah yang ditumbuhi rumput gajah mini diatasnya. Sedangkan halaman rumah Kinan telah disemen dan terdapat tanaman yang ditempatkan di dalam pot. Ketika musim hujan banyak genangan air di rumah Kinan. Kinan pun merasa sangat terganggu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, uraikan hasil analisismu mengapa fenomena banyaknya genangan air dapat terjadi pada halaman rumah Kinan? Kaitkan analisismu dengan konsep komponen ekosistem, kemudian berikan solusi dari permasalahan tersebut!

2. Hujan asam merupakan suatu peristiwa dimana kadar pH dalam air hujan kurang dari 5,6. Hujan ini disebabkan oleh tingginya pencemaran udara dalam suatu tempat. Mungkinkah, hujan asam merupakan hasil interaksi daur air dengan daur sulfur? Berikan pendapatmu!
3. Perhatikanlah gambar bagan beserta data pada piramida di bawah!



Buatlah kesimpulan mengenai gambar di tersebut!

4. Bacalah bacaan di bawah ini dengan teliti!

SAMARINDA–Hama tikus sawah (*ratus argentiventer*) menjadi Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang batang padi sawah. Serangannya dapat berakibat kerusakan batang tanaman padi hingga mengakibatkan petani gagal panen. Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai

Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD-BPTPH) Kaltim, Ir Muhammad Alimuddin menjelaskan hama tikus sawah ini dapat berkembangbiak dengan cepat yaitu hanya 21 hari dengan jumlah anak 2 hingga 4 ekor per betina. “Jadi kerusakan akibat tikus ini sangat besar jika populasinya tidak dikendalikan, terutama saat akan melakukan musim tanam. Karena tikus ini mampu hidup dalam lubang-lubang di bedengan sawah dengan membentuk sarang bagi anak-anaknya,” jelas Alimuddin. Gerakan pemberantasan hama tikus di Kaltim ini memang perlu ditingkatkan, terutama oleh petani dan kelompok-kelompoknya. “Kita berharap peran dan kerjasama kabupaten, kota dan swasta untuk membantu kegiatan ini,” harapnya. (Yuliawan/hmsprov).

(Sumber: Dikutip dari website resmi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur <https://www.kaltimprov.go.id>)

Berdasarkan kutipan berita tersebut, bagaimana upaya yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang ada?

5. Adilla merupakan siswi kelas X SMA yang sedang mendapatkan penugasan perawatan *terrarium*. Disuatu pagi, Adilla kehilangan fokusnya karena belum sarapan. Adilla melakukan penyiraman pada *terrarium* secara berlebihan hingga air terlihat menggenangi pada wadah *terrarium* tersebut. Seketika Adilla merasa panik dan ketakutan apabila tumbuhan yang tumbuh pada *terrarium* tersebut nantinya mati.

Berdasarkan ilustrasi cerita tersebut, buatlah beberapa solusi terbaik untuk membantu mempertahankan kehidupan *terrarium* tersebut! (Minimal 3 solusi)!

6. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar A (Tali putri)



Gambar B (Benalu)

Tumbuhan A dan B merupakan tumbuhan parasit yang menempel pada inang. Ayu berpendapat bahwa tumbuhan tali putri adalah parasit sejati sedangkan tumbuhan benalu merupakan parasit fakultatif. Berdasarkan argumen Ayu, buatlah keputusan setuju atau tidak setuju, serta berikan argumen kamu dengan mengaitkan pada fakta!

7. Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti.

Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai tempat pembuangan “sampah”. Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori. Saat ini terjadi kegiatan penambangan pasir pantai yang memberikan setidaknya dua dampak bagi masyarakat dan lingkungan.

**Pertama**, membaiknya perekonomian masyarakat karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan.

**Kedua**, memburuknya kondisi lingkungan karena terjadinya abrasi.

Berdasarkan informasi kasus tersebut, lakukan telaah lebih lanjut kemudian berikan validasi dampak manakah yang relevan serta tidak relevan! Selanjutnya, buatlah solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut!

8. Arya menjelaskan pada forum diskusi jika minyak bumi merupakan contoh dari daur karbon, yang mengalami pengendapan berjuta-juta tahun lalu dan berasal dari makhluk hidup. Selain daur karbon, terdapat daur fosfor juga mengalami pengendapan yang mengubah senyawa fosfat organik menjadi anorganik. Kemudian, Fajar menyimpulkan jika minyak bumi tidak hanya berasal dari daur karbon, tetapi juga berasal dari daur fosfor. Namun kemudian Arya mengoreksi jika kesimpulan Fajar kurang benar. Berdasarkan ilustrasi tersebut, uraikan jawaban yang tepat untuk membantu Arya dalam memperbaiki kesalahan kesimpulan yang dibuat oleh Fajar!
9. Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti!

Ikan Wader Ijo di kawasan perairan Rawa Pening, Kabupaten Semarang jumlahnya semakin menurun. Sejumlah pihak mengkhawatirkan ikan Wader Ijo akan mengalami kepunahan. Sebuah riset yang dilakukan oleh Dinas Perikanan setempat menyebutkan, populasi ikan khas atau endemik di perairan darat terbesar di pulau Jawa ini tak kurang dari 10 persen dari jumlah populasi ikan di Rawa Pening saat ini.

Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Semarang, Agus Purwoko Djati mengungkapkan, pihaknya telah melakukan riset kecil guna menghitung populasi ikan Wader Ijo yang merupakan ikan asli Rawa Pening. Dengan mengambil sampel beberapa nelayan di lokasi yang berbeda, ia menyimpulkan jumlah ikan ini semakin sedikit. "Para nelayan dilokasi berbeda yang kami Hasil survei mengatakan jika ikan Wader ijo ini semakin sulit ditangkap. Sementara ini dapat saya simpulkan jumlah ikan Wader ijo berkurang dari sepuluh persen," ungkapnya, Minggu (2/3) siang

Analisa penyebab semakin langkanya ikan Wader Ijo ini, kata Agus, di antaranya karena faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan. Ikan jenis baru ini yang bukan merupakan ikan asli rawa pening, seperti ikan pemakan enceng gondok (grass carp), gurami, nila dan lele. Selain akibat ekspansi ikan-ikan jenis baru, faktor lainnya juga akibat masih maraknya para nelayan yang menggunakan jaring kecil, sehingga ikan yang masih kecil ini tidak dapat berkembang biak. "Biasanya ikan wader hijau ukuran 1 centimeter ini digunakan untuk kripik," jelasnya.

Menindaklanjuti riset kecil tersebut, Dinas Perikanan Kabupaten Semarang akan melakukan kerja sama dengan pakar perikanan dari Universitas Diponegoro guna memastikan jumlah populasi ikan Wader ijo ini. "Selain mengetahui populasinya kita juga akan mencari tahu penyebab menurunnya jumlah ikanikan ini. Kemudian tentunya juga akan kita teliti cara pengembangbiakan ikan ini" ungkapnya. (Sumber: <http://nationalgeographic.co.id>)

Berdasarkan artikel tersebut, mengapa terjadi penurunan populasi ikan Wader Ijo di Rawa Pening? Kemudian uraikan interaksi apakah yang terjadi berdasarkan penyebab tersebut?

## Lampiran 17 Soal *Pretest-Posttest Literasi Sains*

### **SOAL PRETEST-POSTTEST LITERASI SAINS**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 9 Semarang
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Ekosistem
Waktu	: 45 menit

---

#### **A) PETUNJUK**

1. Lengkapilah identitas peserta pada lembar jawaban yang sudah disediakan.
2. Tuliskan jawaban secara sistematis dan jelas.
3. Tuliskan jawaban anda pada lembar jawab an dengan menggunakan bulpoin hitam.
4. Waktu pengerjaan soal adalah 90 menit.

#### **1. SOAL PILIHAN GANDA**

Bacalah artikel berikut dengan teliti untuk menjawab soal nomor 1-3!

Ikan Wader Ijo di kawasan perairan Rawa Pening, Kabupaten Semarang jumlahnya semakin menurun. Sejumlah pihak mengkhawatirkan ikan Wader Ijo akan mengalami kepunahan. Sebuah riset yang dilakukan oleh Dinas Perikanan setempat menyebutkan, populasi ikan khas atau endemik di perairan darat terbesar di pulau Jawa ini tak kurang dari 10 persen dari jumlah populasi ikan di Rawa Pening saat ini.

Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Semarang, Agus Purwoko Djati mengungkapkan, pihaknya telah melakukan riset kecil guna menghitung populasi ikan Wader Ijo yang merupakan ikan asli Rawa Pening. Dengan mengambil sampel beberapa nelayan di lokasi yang berbeda, ia menyimpulkan jumlah ikan ini semakin sedikit. "Para nelayan dilokasi berbeda yang kami hasil survei mengatakan jika ikan Wader ijo ini semakin sulit ditangkap. Sementara ini dapat saya simpulkan jumlah ikan Wader ijo berkurang dari sepuluh persen," ungkapnya, Minggu (2/3) siang. Analisa penyebab semakin langkanya ikan Wader Ijo ini, kata Agus, di antaranya karena faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan. Ikan jenis baru ini yang bukan merupakan ikan asli rawa pening, seperti ikan pemakan enceng gondok (grass carp), gurami, nila dan lele. Selain akibat ekspansi ikan-ikan jenis baru, faktor lainnya juga akibat masih maraknya para nelayan yang menggunakan jaring kecil, sehingga ikan yang masih kecil ini tidak dapat berkembang biak. "Biasanya ikan wader hijau ukuran 1 centimeter ini digunakan untuk kripik," jelasnya. Menindaklanjuti riset kecil tersebut, Dinas Perikanan Kabupaten Semarang akan melakukan kerja sama dengan pakar perikanan dari Universitas Diponegoro guna memastikan jumlah populasi ikan Wader ijo ini. "Selain mengetahui populasinya kita juga akan mencari tahu penyebab menurunnya jumlah ikan-ikan ini. Kemudian tentunya juga akan kita teliti cara pengembangbiakan ikan ini," ungkapnya. (Sumber: <http://nationalgeographic.co.id>) Berdasarkan artikel diatas, permasalahan apa yang sedang terjadi di Rawa Pening ?

- A. Populasi ikan Wader Ijo semakin menurun, tak kurang dari 10 persen dari jumlah populasi ikan di Rawa pening saat ini.

- B. Kelangkaan ikan Wader Ijo disebabkan oleh faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan.mengkhawatirkan,
  - C. Maraknya para nelayan yang menggunakan jaring kecil, mengakibatkan ikan Wader Ijo yang masih kecil tidak dapat berkembang biak.
  - D. Penurunan jumlah populasi ikan Wader ijo, gurami, dan lele.
2. Berdasarkan artikel pada soal nomor 1, melalui penyelidikan ilmiah, upaya yang harus dilakukan untuk membantu Dinas Perikanan Kabupaten Semarang dalam memecahkan permasalahan tersebut yang paling tepat adalah....
- A. Mencari permasalahan yang muncul dan memberikan penyuluhan kepada nelayan dengan cara menangkap ikan dengan etika yang baik.
  - B. Membuat hipotesis dan bekerja sama dengan Dinas Perikanan Kabupaten Semarang untuk mencari tahu mengenai tingkat populasi ikan Wader Ijo terkini.
  - C. Membuat kesimpulan permasalahan dan bekerja sama dengan nelayan untuk tidak menangkap ikan Wader Ijo.
  - D. Mengumpulkan data penyebab menurunnya jumlah populasi dan meneliti cara optimalisasi perkembangan ikan Wader Ijo.
3. Berdasarkan perkembangan teknologi saat ini, Apa saja penyebab menurunnya populasi ikan Wader Ijo?
- A. Faktor interaksi parasitisme ikan Wader Ijo dengan ikan-ikan baru dalam mendapatkan makanan serta maraknya para nelayan yang mengeksploitasi ikan wader ijo secara besar.
  - B. Maraknya para nelayan yang menggunakan jaring ikan dan kurangnya pengawasan pemerintah.

- C. Faktor persaingan atau kompetisi dengan ikan-ikan baru dalam mencari makan serta maraknya para nelayan yang menggunakan jala kecil.
  - D. Maraknya para nelayan yang menggunakan jala kecil serta eksploitasi ikan Wader Ijo kecil sebagai bahan pembuatan kripik peyek.
4. Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai tempat pembuangan “sampah”. Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori (Landari, 2020). Berdasarkan informasi di atas, solusi permasalahan yang tidak relevan dengan kasus penambangan pasir liar yang mengganggu ekosistem laut Banten hingga Riau tersebut adalah....
- A. Melakukan sosialisasi dan koordinasi kepada seluruh elemen masyarakat sekitar mengenai kegiatan penambangan sesuai SOP.
  - B. Meningkatkan program penanaman pohon bakau atau *mangrove*.
  - C. Pemberian saksi hukum dan denda kepada pelaku penambangan liar serta pemasangan peringatan larangan penambangan illegal di berbagai titik di laut.
  - D. Menyediakan lapangan kerja lain kepada pelaku penambangan ilegal agar tidak melakukan kegiatan illegal kembali.

5. Bacalah wacana dibawah ini.

SAMARINDA–Hama tikus sawah (*ratus argentiventer*) menjadi Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang batang padi sawah. Serangannya dapat berakibat kerusakan batang tanaman padi hingga mengakibatkan petani gagal panen.

Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD-BPTPH) Kaltim, Ir Muhammad Alimuddin menjelaskan hama tikus sawah ini dapat berkembangbiak dengan cepat yaitu hanya 21 hari dengan jumlah anak 2 hingga 4 ekor per betina. “Jadi kerusakan akibat tikus ini sangat besar jika populasinya tidak dikendalikan, terutama saat akan melakukan musim tanam. Karena tikus ini mampu hidup dalam lubang-lubang di bedengan sawah dengan membentuk sarang bagi anak-anaknya,” jelas Alimuddin.

Gerakan pemberantasan hama tikus di Kaltim ini memang perlu ditingkatkan, terutama oleh petani dan kelompok-kelompoknya. Karena kurangnya kesadaran akan hama tikus dapat menurunkan produksi pertanian tanaman pangan karena padi tidak mampu berproduksi dengan baik. “Dari satu kecamatan saja kita memperoleh hama tikus sawah sebanyak lebih dari 12 ribu ekor. Bagaimana dengan kecamatan-kecamatan lainnya yang menjadi sentra-sentra padi. Kita berharap peran dan kerjasama kabupaten, kota dan swasta untuk membantu kegiatan ini,” harapnya. (Yuliawan/hmsprov).

(Sumber: Dikutip dari website resmi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur <https://www.kaltimprov.go.id>) Berikut ini yang bukan termasuk solusi permasalahan dari berita diatas adalah?

- A. Penyamaan pola tanam para petani untuk tidak menjamin ketersediaan pangan bagi tikus yang menyenangi padi pada fase vegetatif, yaitu fase sebelum munculnya bulir-bulir padi.
  - B. Pola tanam yang diselingi penanaman palawija
  - C. Menjaga kebersihan karena pematang dan galangan sawah yang kotor menjadi tempat hidup yang sangat disukai tikus.
  - D. Mengaplikasikan pupuk “Potensida” untuk mempercepat masa panen agar tidak terserang hama tikus yang mulai pesat.
6. Perhatikan tabel berikut dan jawablah pertanyaan soal nomor 6-8! Perhatikan data perjumpaan satwa secara langsung di Taman Nasional Aketajawe Lobbata Tahun 2007 berikut ini!

No	Jenis	Jumlah Individu perjumpaan	Taksiran Populasi	Keadaan	Lokasi perjumpaan
1.	Rangkong	50	Sedang	Baik	Blok kawasan Aketajawe dan Lobbata
2.	Nuri Ternate	100	Sedang	Baik	Blok kawasan Aketajawe dan Lobbata

3.	Kakataua Putih	25	Sedang	Baik	Blok kawasan Aketajawe dan Lobbata
4.	Rusa	1	Sedang	Baik	Blok kawasan Lobbata
5.	Maleo	20	Sedang	Baik	Blok kawasan Lobbata
6.	Perkici	200	Sedang	Baik	Blok kawasan Aketajawe dan Lobbata
7.	Kaskus	10	Sedang	Baik	Blok kawasan Lobbata
8.	Nuri Bayan	40	Sedang	Baik	Blok kawasan Aketajawe dan Lobbata
<b>Jumlah</b>		446	-		

Kesimpulan yang paling tepat dari tabel diatas adalah....

- A. Populasi nuri bayan lebih banyak dibandingkan dengan populasi rangkong.
- B. Pupulasi nuri bayan lebih sedikit dibandingkan dengan populasi maleo.
- C. Populasi maleo lebih sedikit dibandingkan dengan populasi kakataua putih.
- D. Populasi maleo lebih banyak dibandingkan dengan populasi rangkong,

7. Berapakah perbandingan jumlah individu perjumpaan terendah pada spesies yang ditemukan di satu lokasi saja?
- A. Kaskus : Rangkong 25:50
  - B. Rangkong: Kaskus 50:10
  - C. Rusa : Kakatua Putih 1 : 25
  - D. Kaskus : Rusa 10 : 1

# Lampiran 18 Sampel Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis



**KELAS EKSPERIMEN**



**KELAS KONTROL**

## Lampiran 19 Sampel Jawaban *Posttest* Literasi Sains

Nama: M. Irfad Fathori  
Kelas: X-3  
No: 24

1. A.
2. D.
3. C
4. B
5. D
6. C
7. D

(85)

**KELAS EKSPERIMEN**

Prita Wina Wadhwa  
X-2/30  
Soal literasi sains

Pilihan ganda

1. A
2. D
3. C
4. B
5. A
6. C
7. D

(71)

**KELAS KONTROL**

## Lampiran 20 Uji Normalitas Berpikir Kritis

**Tests of Normality**

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pretest Eksperimen	.113	30	.200*	.958	30	.277
Berpikir	Posttest Eksperimen	.194	30	.005	.918	30	.024
Kritis	Pretest Kontrol	.159	30	.052	.921	30	.029
	Posttest Kontrol	.180	30	.014	.922	30	.030

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

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 21 Uji Normalitas Literasi Sains

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Literasi	Pretest Eksperimen	.232	30	.000	.852	30	.001
Sains	Posttest Eksperimen	.254	30	.000	.833	30	.000
	Pretest Kontrol	.290	30	.000	.768	30	.000
	Posttest Kontrol	.312	30	.000	.831	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 22 Uji Homogenitas Berpikir Kritis

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Berpikir Kritis	Based on Mean	2.965	1	58	.090
	Based on Median	1.746	1	58	.192
	Based on Median and with adjusted df	1.746	1	46.417	.193
	Based on trimmed mean	2.827	1	58	.098

## Lampiran 23 Uji Homogenitas Literasi Sains

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Literasi Sains	Based on Mean	4.753	1	58	.033
	Based on Median	4.742	1	58	.034
	Based on Median and with adjusted df	4.742	1	57.992	.034
	Based on trimmed mean	4.469	1	58	.039

## Lampiran 24 Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* Berpikir Kritis

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Unstandardized Residual

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1218.152 <sup>a</sup>	1	1218.152	6.211	.016	.097
Intercept	.000	1	.000	.000	1.000	.000
Kelas	1218.152	1	1218.152	6.211	.016	.097
Error	11374.812	58	196.117			
Total	12592.965	60				
Corrected Total	12592.965	59				

a. R Squared = .097 (Adjusted R Squared = .081)

## Lampiran 25 Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* Literasi Sains

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Unstandardized Residual

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5705.048 <sup>a</sup>	1	5705.048	32.047	.000	.356
Intercept	.000	1	.000	.000	1.000	.000
Kelas	5705.048	1	5705.048	32.047	.000	.356
Error	10325.252	58	178.022			
Total	16030.300	60				
Corrected Total	16030.300	59				

a. R Squared = .356 (Adjusted R Squared = .345)

## Lampiran 26 Hasil Pra-Riset Wawancara Guru Biologi

1. Identitas Sekolah
  - a. Sekolah : SMA Negeri 9 Semarang
  - b. Alamat : Banyumanik, Semarang
2. Identitas Narasumber
  - a. Nama : Ir. Dwiyacitta
  - b. Jabatan : Guru Mata Pelajaran Biologi
3. Tabel Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
<b>1.</b>	<b>Kurikulum</b>	
	Apakah kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran di SMAN 9 Semarang?	Pembelajaran di SMAN 9 Semarang menggunakan kurikulum merdeka dan kurikulum K13. Untuk kelas X dan XI menggunakan kurikulum merdeka, sedangkan kelas XII menggunakan kurikulum K13
<b>2.</b>	<b>Model Pembelajaran</b>	
	Selama proses pembelajaran model pembelajaran apa yang ibu gunakan?	Saya menggunakan model pembelajaran Project Base Learning dan dikombinasi dengan ceramah, karna menurut saya ini model pembelajaran yang

		cocok untuk grade siswa rendah ke menengah.
	Apakah Ibu sudah mengetahui model pembelajaran <i>Learning Cycle</i> 5E dan model pembelajaran lain selain PBL?	Belum, selain PBL yang saya ketahui yaitu <i>Discovery Learning</i> dan konvensional
	Bagaimanakah cara Ibu berupaya meningkatkan keaktifan siswa?	Dengan memberikan pertanyaan yang memantik
	Apakah pembelajaran yang mengoptimalkan keaktifan siswa menurut Ibu efektif mendukung pemahaman siswa?	Iya, namun belum maksimal
	Apakah Ibu sering memberikan penugasan kepada siswa berupa project atau lebih sering dalam bentuk latihan soal?	Sering, terdapat beberapa project aktivitas siswa dan latihan soal pada buku LKS yang biasanya saya gunakan untuk membantu kegiatan pembelajaran
	Apakah ibu pernah memerintahkan siswa untuk bekerja kelompok kemudian mempresentasikannya?	Sering kali pemberian tugas secara kelompok, hal ini untuk meningkatkan jiwa sosial dan sebagai bentuk latihan penerapan dalam

		adanya projek profil pelajar pancasila
	Apakah keseluruhan siswa aktif berdiskusi/bertanya/berpendapat?	Tidak, karena setiap kelas pasti ada yang kemampuannya tinggi, sedang, dan rendah
	Bagaimana sistem presentasi kelompok yang biasa ibu terapkan?	Maju kedepan kelas dan menjelaskan apa yang sudah didiskusikan secara baik yang dilihat dari kemampuan berbahasa, gerak-gerik tangan dan intonasi serta tidak terlalu membaca pegangan buku atau hal lainnya
<b>3.</b>	<b>Materi Biologi</b>	
	Materi kelas X semester 1 apa yang menurut Ibu sulit dan kurang menarik bagi siswa?	Semua menarik namun jika ditanya yang paling sulit itu pada bab Klasifikasi makhluk hidup dan ekosistem karena pembahasannya sangat kompleks
	Bagaimana rata-rata hasil belajar peserta didik pada tahun-tahun sebelumnya dalam materi tersebut sudah mencapai KKM?	80% sudah mencapai KKM

	Materi tersebut terdapat berapa jam pembelajaran?	4 x JP
	Setiap jam pembelajaran terdiri berapa menit?	45 menit
<b>4.</b>	<b>Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Informasi Siswa?</b>	
	Bagaimana kemampuan berpikir kritis peserta didik?	Kelas X tahun ini kemampuan berpikir kritisnya masih kurang, kemungkinan karna masih baru awal kelas X yang bisa dikatakan baru lulus SMP sehingga membutuhkan adaptasi dalam peralihan pola pemikiran dalam jenjangnya.
	Apakah terdapat siswa yang kurang memiliki kemampuan berpikir kritis saat berdiskusi dengan guru dan siswa?	Banyak
	Bagaimana kemampuan literasi peserta didik di kelas X? Apakah siswa sudah menerapkan kegiatan literasi dengan benar	Masih sangat kurang

	Apakah yang menjadi penyebab kurangnya literasi pada peserta didik?	Ketertarikan dalam kegiatan membaca peserta didik yang masih rendah.
	Bagaimana jika model pembelajaran <i>Learning Cycle 5 E</i> diterapkan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi informasi siswa?	Boleh saja, bisa dicoba karena dari konsepnya apabila learning cycle lebih fokus pada kinerja siswa ada kemungkinan dapat membantu siswa lebih aktif, kritis, dan tentunya meningkatkan kegiatan literasi siswa untuk mendapatkan beberapa referensi sumber pengetahuan.
	Berdasarkan kemampuan berpikir kritis dan literasi Informasi siswa ibu, menurut ibu kelas X mana yang dapat mengikuti penelitian ini? Dengan karakteristik siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritisi dan literasi informasi yang rendah dan dalam kelas tersebut memiliki kemampuan yang homogen (seimbang)?	Jika dengan karakteristik homogen yaitu kelas X

## Lampiran 27 Soal Pra-riset Keterampilan Berpikir Kritis

### SOAL PRA-RISET KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATERI VIRUS

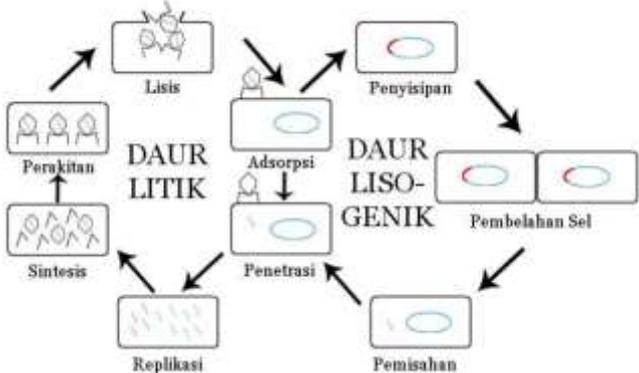
NO	Soal	Jawaban
1.	Para ahli dan peneliti sering memperdebatkan status virus sebagai makhluk hidup, karena virus tidak dapat menjalankan fungsi biologisnya secara bebas jika tidak berada dalam sel inang, namun virus memiliki ciri-ciri makhluk hidup. Hingga didapatkan kesimpulan bahwa virus termasuk makhluk hidup dan benda mati yaitu pada saat....	A. Tubuhnya mengandung asam nukleat yang dilapisi protein, dan dapat di katakan benda mati saat virus berada di luar sel karena tidak dapat melangsungkan kehidupan. B. Tubuhnya mengandung asam nukleat yang dilapisi protein, dan dapat di katakan benda mati saat virus berada di luar sel karena tidak dapat melangsungkan kehidupan. C. Dapat menyebabkan penyakit seperti AIDS, cacar, hepatitis, dan virus juga dapat di kristalkan layaknya benda mati.

		<p>D. Virus dapat berkembangbiak dalam sel hidup, namun virus juga dapat di kristalkan seperti air yang dibekukan namun setelah mencair menjadi air lagi.</p> <p>E. Dapat melewati saringan bakteri atau mikroorganisme (makhluk hidup berukuran mikro), dan virus juga dapat di kristalkan</p>																																				
2.	<p>Perhatikan grafik di bawah ini!</p>  <table border="1" data-bbox="256 535 821 856"> <caption>Kasus HIV dan AIDS di Indonesia 2007-2017</caption> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Penderita HIV</th> <th>Penderita AIDS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2007</td><td>6.194</td><td>3.812</td></tr> <tr><td>2008</td><td>10.362</td><td>4.419</td></tr> <tr><td>2009</td><td>9.793</td><td>5.712</td></tr> <tr><td>2010</td><td>21.841</td><td>7.421</td></tr> <tr><td>2011</td><td>21.001</td><td>7.309</td></tr> <tr><td>2012</td><td>23.311</td><td>11.206</td></tr> <tr><td>2013</td><td>39.027</td><td>12.224</td></tr> <tr><td>2014</td><td>32.711</td><td>8.734</td></tr> <tr><td>2015</td><td>30.925</td><td>9.412</td></tr> <tr><td>2016</td><td>41.230</td><td>10.146</td></tr> <tr><td>2017</td><td>48.300</td><td>8.000</td></tr> </tbody> </table>	Tahun	Penderita HIV	Penderita AIDS	2007	6.194	3.812	2008	10.362	4.419	2009	9.793	5.712	2010	21.841	7.421	2011	21.001	7.309	2012	23.311	11.206	2013	39.027	12.224	2014	32.711	8.734	2015	30.925	9.412	2016	41.230	10.146	2017	48.300	8.000	<p>A. HIV lebih ganas dari pada AIDS, sehingga grafik pengidap HIV melonjak lebih tinggi dari pada penderita AIDS</p> <p>B. Virus HIV lebih cepat berkembang pesat dari pada AIDS, mengakibatkan perkembangan grafik HIV mencapai 48.300 penderita</p>
Tahun	Penderita HIV	Penderita AIDS																																				
2007	6.194	3.812																																				
2008	10.362	4.419																																				
2009	9.793	5.712																																				
2010	21.841	7.421																																				
2011	21.001	7.309																																				
2012	23.311	11.206																																				
2013	39.027	12.224																																				
2014	32.711	8.734																																				
2015	30.925	9.412																																				
2016	41.230	10.146																																				
2017	48.300	8.000																																				

	<p>(Sumber: Kementerian Kesehatan RI)</p> <p><b>Berdasarkan grafik perbandingan perkembangan AIDS dan HIV di Indonesia tahun 2007-2017, mengapa grafik penderita AIDS lebih rendah dari pada pengidap HIV?</b></p>	<p>C. Penderita AIDS dapat disembuhkan, sedangkan pengidap HIV susah disembuhkan, sehingga grafik AIDS terlihat lebih rendah dari grafik HIV.</p> <p><b>D. AIDS terjadi ketika HIV menyebabkan kerusakan serius pada system imun, sehingga penderita AIDS lebih rendah dari pada pengidap HIV.</b></p> <p>E. Karena AIDS lebih lemah dari pada HIV, sehingga penderita AIDS lebih rendah dari pada pengidap HIV.</p>
3.	<p>Di bawah ini merupakan proses biologi dari mikroorganisme:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Melakukan replikasi DNA dan RNA</li> <li>2) Mensintesis ATP agar dapat melakukan metabolisme.</li> <li>3) Merakit selubung protein dengan bantuan protein penolong (helper)</li> </ol>	<p>A. Jika (1), (3), dan (4) benar</p> <p>B. Jika (1), (4), dan (6) benar</p> <p><b>C. Jika (4) dan (6) benar</b></p> <p>D. Jika hanya (4) yang benar</p> <p>E. Jika (3), (4), dan (6) benar</p>

	<p>4) Memasukkan materi genetik ke dalam sel untuk menunjang kehidupan.</p> <p>5) Menyerap makanan yang diperlukan dari lingkungannya.</p> <p>6) Menghancurkan DNA sel mikroorganisme lain dan di ganti oleh DNANYa sendiri.</p> <p>Proses biologi yang benar terkait dengan virus adalah....</p>	
4.	<p>Perhatikan tabel di bawah ini! Berdasarkan informasi dari tabel di atas, hal utama yang perlu diperhatikan laboran terkait dampak pembuatan vaksin adalah....</p>	<p>A. Penanganan yang tepat terhadap limbah patogen.</p> <p>B. Laboratorium harus memiliki jalur evakuasi yang baik, agar pertolongan segera dilakukan.</p> <p>C. Alat keselamatan kerja harus tersedia dalam kondisi yang baik.</p> <p>D. Penanganan paparan patogen terhadap pembuat vaksin sebaik mungkin.</p>

Metode Pembuatan Vaksin	Dampak	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vaksin dibuat dari patogen yang dimatikan oleh bahan kimia atau pemanasan</li> <li>2. Vaksin berasal dari patogen yang di lemahkan</li> <li>3. Vaksin berasal dari senyawa patogenik mikroorganisme yang dibuat tidak aktif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patogen yang di gunakan untuk vaksin mungkin masih melakukan proses metabolisme</li> <li>2. Patogen yang di gunakan untuk vaksin mungkin masih dapat menyebabkan penyakit.</li> <li>3. Menimbulkan alergi.</li> <li>4. Orang yang membuat vaksin mungkin bersentuhan dengan patogen.</li> </ol>	<p><b>E. Selalu mematuhi prosedur dan tata tertib keselamatan kerja di laboratorium.</b></p>
5.	Perhatikan replikasi virus di bawah ini!	<p><b>A. Daur litik dapat berubah menjadi daur lisogenik, sedangkan daur lisogenik sebaliknya.</b></p>

	<p>Berdasarkan gambar dapat dilihat perbedaan dari daur litik dan lisogenik. Pernyataan yang benar mengenai perbedaan kedua daur tersebut adalah....</p> 	<p>B. <b>Daur litik mengalami tahap lisis, sedangkan daur lisogenetik tidak.</b></p> <p>C. Daur litik bersifat tidak mematikan, sedangkan daur lisogenik bersifat mematikan.</p> <p>D. Daur litik penggabungan inti virus dengan inang, daur lisogenik penguasaan sel inang.</p> <p>E. Daur litik waktunya relatif lama, daur lisogenik relatif lebih singkat.</p>
<p>6.</p>	<p>Seorang ahli Epidemiologi mencoba mengisolasi virus ebola dari daerah Afrika Tengah. Ia menyiapkan medium untuk pertumbuhan virus tersebut. Berdasarkan pilihan medium berikut, yang sesuai untuk kultur virus ebola adalah....</p>	<p>A. Ekstrak agar, biasa digunakan untuk pertumbuhan mayoritas dari mikroorganisme.</p>

		<p>B. Air murni, mengandung unsur hara yang penting bagi pertumbuhan makhluk hidup.</p> <p>C. <b>Telur hidup, karena telur merupakan salah satu contoh sel hidup.</b></p> <p>D. Air dengan larutan nutrisi, nutrisi penting untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan.</p> <p>E. Larutan garam fisiologis isotonis, berguna dalam bidang medis dan laboratorium.</p>
7.	<p>Perhatikan tebal di bawah ini!  Cucumber Mosaic Virus (CMV) mengakibatkan pertumbuhan tanaman sebagaimana yang terlihat pada tabel. Berdasarkan hal tersebut, usaha yang tepat di lakukan petani agar panen optimal iyalah....</p>	<p>A. Menghilangkan bagian daun yang terserang penyakit, untuk meminimalisasi penyebaran virus ke bagian daun yang lain.</p> <p>B. Menggunakan benih hasil panen untuk pembibitan selanjutnya agar lebih hemat, dengan cara di seleksi.</p>

Tanaman	Tahun 2018	Tahun 2019
Buah		
Daun		

C. Menyemprotkan obat hama ke tanaman yang terinfeksi, dengan tujuan agar wabah dapat terbasmi.

D. Memangkas beberapa daun dan batang yang terinfeksi virus, lalu membakarnya agar virus dapat mati.

E. **Penggunaan bibit tanaman bebas virus serta menghilangkan tanaman sisa dari musim sebelumnya yang telah terinfeksi.**

8. Perhatikan tabel tahap perkembangbiakan virus melalui infeksi secara litik di bawah ini! Berdasarkan tabel di atas tahap perkembangbiakan virus siklus litik yang benar dan runut, ditunjukkan dengan urutan nomor...

NO	Fase
1.	Meskipun tidak memiliki enzim untuk metabolisme, bakteriofag memiliki enzim liozozim yang berfungsi merusak dinding sel bakteri. Setelah dinding sel bakteri terhidrolisis maka DNA fag masuk ke dalam sel bakteri.
2.	Perakitan komponen-komponen fag akan disusun membentuk fag baru. Hasilnya adalah ratusan fag baru yang lengkap dengan molekul DNA dan kapsidnya
3.	Dengan serabut ekornya, fag melekat dibagian tertentu dari dinding sel bakteri. Daerah itu di sebut daerah reseptor. Daerah ini khas bagi fag tertentu sehingga fag jenis lain tidak dapat melekat di tempat tersebut.
4.	Fage merusak DNA bakteri dan menggunakannya sebagai bahan untuk replikasi dan sintesis. Fag menyusun dan memperbanyak DNA-Nya. Pada tahap selanjutnya fag membentuk selubung-selubung protein (kapsid baru).
5.	Sel bakteri pecah sehingga fag yang baru akan keluar. Jumlah virus ini dapat mencapai sekitar 200 buah.

- A. 1-3-2-4-5  
**B. 3-1-4-2-5**  
 C. 2-4-1-3-5  
 D. 3-1-2-4-5  
 E. 1-3-4-2-5

9. Perhatikan tabel tahap perkembangbiakan virus di bawah!  
Berdasarkan tabel di atas perkembangbiakan virus secara lisogenik yang benar ditunjukkan dengan urutan nomor....

No	Fase
1.	DNA fag akan terus bertambah banyak jika sel bakteri terus menerus membelah.
2.	Sel bakteri pecah sehingga fag yang baru akan keluar. Jumlah virus ini dapat mencapai sekitar 200 buah.
3.	DNA virus dan bakteri menjadi profag, dalam bentuk profag, sebagian besar gen berada dalam fase tidak aktif, tetapi sedikitnya ada satu gen yang selalu aktif.
4.	Bakteriofag memiliki enzim lisozim yang berfungsi merusak dinding sel bakteri, DNA fag masuk ke dalam sel bakteri
5.	Gen aktif berfungsi untuk mengkode protein reseptor yang berfungsi menjaga agar sebagian profag tidak aktif
6.	Profag bereplikasi, DNA fag juga ikut bereplikasi, kemudian ketika bakteri membelah diri, bakteri menghasilkan dua anakan yang masing-masing mengandung profag.

- A. 4-3-2-6-1  
**B. 3-1-4-6-2**  
C. 4-3-5-6-1  
D. 3-1-2-5-6  
E. 4-3-5-6-2

10.	Para saintis telah menemukan cara untuk merekombinasi bakteriofag dengan lapisan protein dari fag T2 dan DNA dari fag T4. Seandainya fag gabungan ini menginfeksi bakteri, fag yang diproduksi sel inang akan memiliki....	<ul style="list-style-type: none"><li>A. Protein dari fag T2 dan DNA dari Fag T4.</li><li>B. Protein dari fag T4 dan DNA dari Fag T2.</li><li>C. Campuran antara DNA dan protein dari fag.</li><li>D. Protein dan DNA dari fag T2.</li><li>E. <b>Protein dan DNA dari fag T4.</b></li></ul>
-----	--	---

## Lampiran 28 Soal Pra-Riset Literasi Sains

### SOAL PRA-RISET LITERASI SAINS

No	Soal	Jawaban
1.	<p>Virus ditemukan di hampir setiap ekosistem di bumi dan merupakan jenis yang paling melimpah. Studi virus dinamakan dengan virology. Anehnya, virus termasuk makhluk hidup maupun benda mati. Virus tidak dikategorikan sebagai makhluk hidup dikarenakan hanya berisi partikel penginfeksi yang terdiri dari satu jenis asam nukleat yaitu DNA atau RNA sehingga dikatakan tidak memiliki organel sel secara lengkap. Selain itu, penemuan yang dilakukan oleh Stanley Miller, menyatakan bahwa virus dapat dikristalkan sehingga virus bukanlah sel hidup. Sebab sel yang paling sederhana pun tidak dapat berubah bentuk menjadi kristal. Akan tetapi virus memiliki asam nukleat sehingga virus juga dapat dikategorikan sebagai organisme hidup, Dengan adanya asam</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Memiliki organel sel</li><li>○ <b>Tidak memiliki organel sel</b></li><li>○ <b>Dapat dikristalkan</b></li><li>○ Tidak dapat dikristalkan</li><li>○ Memiliki DNA dan RNA</li><li>○ Memiliki DNA atau RNA saja</li></ul>

	<p>nukleat virus dapat melakukan reproduksi meskipun harus di dalam sel inang (Sumber: Suprobowati dan Kurniati, 2018)</p> <p>Apakah alasan yang menyebabkan virus tidak termasuk ke dalam sel makhluk hidup? Berikanlah tanda checklist yang menyatakan virus tidak termasuk ke dalam makhluk hidup!</p>	
2.	<p>Perhatikan Grafik berikut untuk menjawab soal nomor 2!</p> <p>Sebuah penelitian dilakukan untuk melihat efektivitas ekstrak tanaman herbal dalam menekan infeksi virus pada tanaman oyong. Ekstrak tanaman yang digunakan yaitu daun pukul empat (PE) dan daun jengger ayam (JA). Berikut adalah grafik yang menunjukkan perkembangan penyakit dengan masing-masing perlakuan; KITP(Kontrol Inokulasi Tanpa Perlakuan), PE dan JA</p>	<p><b>A. Apakah ekstrak herbal dapat menekan pertumbuhan virus?</b></p> <p>B. Apakah semua tumbuhan dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan virus?</p> <p>C. Apakah pertumbuhan virus dapat terhenti?</p>

	<p style="text-align: center;">Grafik perkembangan keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan</p> <p style="text-align: center;">Manakah rumusan masalah yang tepat berdasarkan grafik di atas?</p>	<p>D. Bagaimana cara menekan pertumbuhan virus?</p>
<p>3.</p>	<p>Bacalah wacana berikut!</p> <p>Virus merupakan organisme berukuran sangat kecil. Untuk dapat berkembangbiak virus harus memasukkan sel-sel tubuh inang dan menggunakannya untuk memperbanyak diri. Sebuah penelitian dilakukan dengan meneliti ribuan senyawa kimia untuk mencari</p>	<p>A. Dengan cara mematikan virus</p> <p><b>B. Dengan cara menghambat produksi RNA virus</b></p>

	<p>senyawa-senyawa yang memperlihatkan aktivitas antivirus (pengendali virus).</p> <p>Penelitian dilakukan pada virus-virus yang menyebabkan berbagai infeksi seperti infeksi Marburg dan Ebola. Saat menyerang sel inang, virus menggunakan asam nukleatnya (RNA) untuk mengambil alih DNA sel inang dan memaksanya untuk memperbanyak diri. Hasil penelitian tersebut berupa sebuah senyawa yang paling efektif untuk menghentikan proses perbanyakan virus, dengan cara membatasi produksi RNA virus tersebut. Seperti halnya antibiotic, yang efektif terhadap banyak penyakit akibat bakteri. Temuan ini dapat mengarah pada pembuatan obat untuk mengobati berbagai jenis infeksi akibat virus.</p> <p>Berdasarkan artikel di atas, bagaimana pertumbuhan virus dapat ditekan?</p>	<p>C. Dengan cara membuat antibiotic untuk</p> <p>D. Dengan menghancurkan virus</p>
--	--	---

<p>4.</p>	<p>Bacalah artikel di bawah ini untuk menjawab soal nomor 4!</p> <p>Rubella adalah penyakit akut dan ringan yang sering menginfeksi anak dan dewasa muda yang rentan. Tetapi yang menjadi perhatian dalam Kesehatan Masyarakat adalah efek pada janin (teratogenik) apabila Rubella ini menyerang Wanita hamil pada trimester pertama. Infeksi Rubella yang terjadi sebelum adanya pembuahan janin dan selama awal kehamilan dapat menyebabkan keguguran, kematian janin atau sindrom Rubella Kongenital (<i>Congenital Rubella Syndrome/CRS</i>) pada bayi yang dilahirkan. CRS umumnya berwujud menjadi menyakit jantung bawaan, katarak mata, bitnik-bintik kemerahan, <i>microphaly</i> (kepala kecil), dan tuli.</p> <p>Berdasarkan artikel di atas, permasalahan apa yang dapat ditemukan</p>	<p>A. Virus Rubella hanya menyerang anak-anak.</p> <p>B. <b>Virus Rubella yang menyerang wanita hamil dapat mempengaruhi perkembangan Janin.</b></p> <p>C. CRS menyebabkan berbagai masalah serius dan komplikasi pada ibu hamil.</p> <p>D. Virus yang ada di dalam darah ibu hamil bisa dengan mudah menyebar ke janin melalui plasenta.</p>
-----------	---	---

5. Perhatikan tabel berikut untuk menjawab soal nomor 5!

Pembeda	Hepatitis A	Hepatitis B	Hepatitis C	Hepatitis D	Hepatitis E
Penyebab	HAV Picornavirus	HBV Hepadnavirus	HCV Flavivirus	HDV Deltavirus	HEV Heparvirus
Penyebaran	Oral (mulut) dan kontaminasi fekes	Transfusi darah dan kontak darah, hubungan seksual, penggunaan obat suntik, diturunkan dari 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 dan 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

Berdasarkan tabel, manakah penyakit hepatitis yang paling berbahaya dan parah jika menyerang manusia? (Pilihlah salah satu jawaban yang menurutmu benar!)

- A. Hepatitis A dan B, karena rentang waktu mulai dari terinfeksi virus sampai timbul gejala lama.
- B. Hepatitis A dan E, karena penyebaran virus melalui oral (mulut).
- C. Hepatitis B dan C, karena adanya masa kritis.
- D. **Hepatitis C dan D, karena tidak adanya vaksin dan masa kritis.**

6.	<p>Berdasarkan keterangan di bawah ini, urutkanlah hingga menjadi serangkaian proses daur litik!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Virus mulai memasukkan materi genetiknya ke sitoplasma sel inang sedangkan kapsid tetap berada di luar sel</li> <li>2) Virus membentuk diri dengan menggunakan kapsid dan asam nukleat yang telah bereplikasi sehingga menjadi virus yang utuh</li> <li>3) Virus melekat pada sel inang yang diinfeksi, dengan cara menempel pada reseptor (protein khusus) pada permukaan sel inang</li> <li>4) Sel inang dikendalikan oleh materi genetik virus sehingga sel dapat membuat komponen virus</li> <li>5) Setelah virus masuk baru terbentuk sempurna, idnuk virus mengeluarkan enzim lisozim untuk menghancurkan sel inang yang kemudian diikuti dengan pelapasan virus-virus baru</li> </ol>	<p>A. 1-2-3-4-5  B. 2-5-4-1-3  <b>C. 3-1-4-2-5</b>  D. 4-3-1-2-5</p>
----	---	--

## Lampiran 29 Surat Permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Prof. Dr. H. Harko Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Telepon (024) 75433966, Website: [ts.walisongo.ac.id](http://ts.walisongo.ac.id)

Nomor : B-010/Un.10.8/JS/PP.00.9.01/2024 02 Januari 2023  
Lamp. : -  
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth,

Bapak/Ibu

1. Ndzani Latifatur Rofiah, M. Pd.
  2. Dian Tauhidah, M. Pd.
  3. Dr. Listyono M. Pd.
  4. Widi Cahya Adi, M. Pd.
- UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Berdasarkan pertimbangan dari dosen pembimbing, maka diperlukan validasi pada produk skripsi mahasiswa:

Nama : Difa' Dhiyaul Auliyah  
NIM : 2008086046  
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantu Kegiatan Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi Validator Instrumen pada skripsi tersebut.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Dr. Listyono  
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi



Dr. Listyono, M.Pd.  
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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

## Lampiran 30 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamba Km. 1 Semarang 50185

E-mail: [fd@uinsu.ac.id](mailto:fd@uinsu.ac.id), Web : <http://fd.uinsu.ac.id>

Nomor : B.029/Un.10.B/K/SP.01.05/01/2024 03 Januari 2024  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 9 Semarang  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Difa' Dhiyaul Auliyah  
NIM : 2008086046  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantu Kegiatan Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi.

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Hj. Nur Khasanah , S.Pd , M.Kes  
2. Mirtaati Na'ima , M.Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/ibu pimpin , yang akan dilaksanakan pada Januari s/d Maret 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan  
TU  
  
Kharis, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Ansip

## Lampiran 31 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 9 SEMARANG

Jl. Cendekia Raya Pademareki Banjarsari-Semarang 50267 Telp. (021)7472812 Fax. (021)7142790  
Website : <http://sman.9asb.becisemarang.scb.id> Email : [sma9320993@cbn.go.id](mailto:sma9320993@cbn.go.id)

### SURAT - KETERANGAN

Nomor : 421.3/181/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NOOR TAUFIQ SALEH, S.Pd, M.Pd  
NIP : 19691223 200212 1 003  
Pangkat / Gol. : Pembina Tk. I / IV b  
Jabatan : Kepala SMA N 9 Semarang

yang dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Difa' Dhiyaul Auliyah  
NIM : 2008086046  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Universitas : UIN Walisongo Semarang

telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 9 Semarang  
yang dilaksanakan pada tanggal, 3 Januari – 19 Maret 2024

Dengan Judul " Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantu Kegiatan Pratikum  
Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa Dalam Pembelajaran Biologi "

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Semarang, 20 Maret 2024

SMAN 9 Semarang



NOOR TAUFIQ SALEH, S.Pd, M.Pd  
NIP. 19691223 200212 1 003

## Lampiran 32 Dokumentasi Penelitian





## Lampiran 33 Riwayat Hidup

### A. Identitas diri

Nama Lengkap : Difa' Dhiyaul Auliyah  
Tempat & Tanggal Lahir : Ponorogo, 20 Januari 2002  
Alamat Rumah : Desa Simo, Kec. Slahung,  
Kab. Ponorogo  
No. HP : 0895399275391  
Email : difadhiyaula@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

- a. TK Darwa Wanita Desa Simo
- b. SD Negeri 2 Simo
- c. SMP Terpadu Ponorogo
- d. SMA Negeri 2 Ponorogo
- e. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 2 Mei 2024



Difa' Dhiyaul Auliyah  
NIM. 2008086046