

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS
READING QUESTIONING AND ANSWERING
MATERI EKOSISTEM DAN PERUBAHAN
LINGKUNGAN UNTUK MELATIH
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
KELAS X SMA**

Skripsi

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



Oleh: **Fauzan Abadi**

NIM: 1908086045

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS *READING QUESTIONING AND ANSWERING*
MATERI EKOSISTEM DAN PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIH KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA**

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

Semarang, Agustus 2024



Fauzan Abadi
NIM. 1908086045



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus II Ngalyan Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering*
Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan
Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Penulis : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

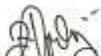
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 1 Oktober 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,


Akhmad Fauzan H, M. Si.
NIP. 197906292016011901

Penguji II,


Mufidah, S. Ag., M. Pd.
NIP. 16907071997032001

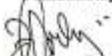
Penguji III,


Dr. H. Nur Khasanah, M. Kes.
NIP. 197511132005012001

Penguji IV,


Dr. H. Ruswan, M. A.
NIP. 1968042419930310004

Pembimbing I,


Akhmad Fauzan H, M. Si.
NIP. 197906292016011901

Pembimbing II,


Widi Cahya Adi, M. Pd.
NIP. 199206192019031014

NOTA DINAS

Semarang, 23 Agustus 2024

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

Assalamualaikum. Wb. Wb.

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

Judul : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering* Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Nama : Fauzan Abadi

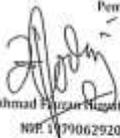
NIM : 1908086045

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamualaikum. Wb. Wb.

Pembimbing I,



Ahmad Fauzan Nugentillah, M.Si
NIP. 197906292016011901

NOTA DINAS

Semarang, 23 Agustus 2024

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

Assalamualaikum. W: Wb.

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

Judul : Pengembangan Modul Ajar Berbasis
Reading Questioning and Answering Materi
Ekosistem dan Perubahan Lingkungan
untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis
Siswa Kelas X SMA
Nama : Fauzan Abadi
NIM : 1908086045
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamualaikum. Wr. Wb.

Pembimbing II,



Widi Cahya Adi, M.Pd.

NIP. 199206192019031014

ABSTRAK

Judul : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering* Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA
Penulis : Fauzan Abadi
NIM : 1908086045

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang dibutuhkan oleh siswa untuk menghadapi era-abad 21. Kondisi riil keterampilan berpikir kritis pada beberapa daerah di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kritis tersebut disebabkan karena pembelajaran masih berorientasi pada guru. Tujuan dari penelitian ini yaitu, mengembangkan modul ajar berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Pengembangan modul dilakukan melalui metode pengembangan *Analysis, Desain, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE)*. Modul yang dikembangkan telah divalidasi oleh ahli dan guru biologi, yang memberikan persentase sebesar 81% dan 94%, sehingga modul tersebut berada pada kategori sangat layak. Sementara itu, uji keterbacaan modul oleh siswa menunjukkan rata-rata persentase sebesar 83%, yang juga termasuk dalam kategori sangat layak.

Kata Kunci: *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*; Keterampilan Berpikir Kritis; Ekosistem dan Perubahan Lingkungan.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Mad:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au = ا و

ai = ا ي

iy = ا ي

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berupa penulisan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading, Questioning, and Answering* Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA”. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan perjuangan luar biasa dalam agama Islam serta menuntun kita pada jalan terang benderang masa kini. Semoga kita termasuk golongan penerima syafaatnya kelak. Amiin.

1. Penyusunan skripsi ini telah melewati proses perjuangan yang tentunya tidak lepas dari doa, bimbingan, bantuan, motivasi, dan segala bentuk dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada: Keluarga tercinta: bapak Sumarmo, Ibu Yuni Raraswati, serta adikku Fahmi Akmaluddin yang selalu memberikan dukungan moral, materi, semangat, dan curahan doa-doa tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
3. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
4. Dr. Listyono, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang
5. Ibu Fuji Astutik, M.Pd, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan dukungan selama perkuliahan
6. Bapak Akhmad Fauzan H, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan bapak Widi Cahya Adi, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan penuh selama proses penyusunan skripsi

7. Segenap dosen, pegawai, dan civitas akademika di UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan tak terhingga selama perkuliahan.
8. Segenap dosen validator ahli yang telah berkenan memberikan saran dan penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan oleh penulis, yakni Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku validator bahan ajar, Ibu Ndzani Latifatur Rofiah, M. Pd., selaku validator RQA dan Keterampilan Berpikir Kritis, dan Bapak Chusnul Adib, M. Si. selaku validator Materi.
9. Ibu Sri Wahyuni, M. Pd. selaku kepala Sekolah SMA Negeri 16 Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan riset di sekolah tersebut.
10. Ibu Atsni Wahyu Lestari, S. Pd., selaku guru biologi SMA Negeri 16 Semarang yang telah membantu dan mendukung proses penelitian dari awal-akhir; sekaligus telah memberikan saran dan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.
11. Seluruh siswa kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang yang dengan senang hati mau berkontribusi penuh dalam proses penelitian.
12. Rekan-rekan Pendidikan Biologi angkatan 2019, terkhusus kelas PB-B atas kebersamaan, pengalaman, dan *sharing* pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang.
13. Rekan-rekan gerakan Semarang yang memberikan pengalaman lebih selama menjalani studi sarjana.
14. Bapak Faqih Normansyah dan Muhammad Khabib yang telah mendukung studi dengan memberikan pengalaman terjun ke masyarakat.
15. Rekan-rekan gymnastics Risqi Ulinuha, S.Psi. dan Widyan Arkan Arsy, S. H. yang memberikan motivasi selama penyusunan skripsi.
16. Sulistiyani, S.Pd. yang selalu memberikan support dan semangat untuk lulus.

17. Seluruh rekan, sahabat, dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan secara langsung atau tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini pastinya memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran membangun dari para pembaca. Penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat dan dampak positif bagi para pembaca dan seluruh masyarakat luas.

Semarang, 5 Agustus 2024



Fauzan Abadi
NIM. 1908086045

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS I	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS II	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	13
C. Pembatasan Masalah.....	13
D. Rumusan Masalah.....	13
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Manfaat Pengembangan.....	15
G. Asumsi Pengembangan.....	17
H. Spesifikasi Produk yang di Kembangkan.....	18
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Pustaka.....	20
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	34
C. Kerangka <i>Berpikir</i>	42
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Model Pengembangan.....	43
B. Prosedur Pengembangan.....	44
C. Desain Uji Coba Produk.....	58
1. Desain Uji Coba.....	58
2. Subjek Coba.....	60
3. Teknik dan instrumen pengumpulan data.....	61
4. Teknik analisis data.....	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	69
B. Kajian Produk Akhir.....	107

C. Keterbatasan Penelitian	112
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	114
B. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN	134

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Sintaks Model RQA dan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	50
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Angket Uji Keterbacaan Siswa	55
Tabel 3.3 Desain Uji Coba Modul ajar	59
Tabel 3.4 Subjek Data	60
Tabel 3.5 Pedoman Wawancara	61
Tabel 3. 6 Rating Scale.....	66
Tabel 3. 7 Kriteria Kevalidan Produk.....	66
Tabel 3. 8 Kategori Keterbacaan Produk.....	67
Tabel 3. 9 Kriteria Kevalidan Produk.....	161
Tabel 3. 10 Kriteria Kevalidan Produk	167
Tabel 3. 11 Kriteria Kevalidan Produk	171
Tabel 3. 12 Kriteria Kevalidan Produk	183

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 3. 1 Bagan Tahapan Model ADDIE	44
Gambar 3. 2 Pedoman Desain Modul ajar	50
Gambar 4. 1 Rata-Rata Nilai Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	70
Gambar 4. 2 Sampul	83
Gambar 4. 3 Daftar Isi.....	84
Gambar 4. 4 Pendahuluan	84
Gambar 4. 5 Petunjuk Pemakaian Modul.....	85
Gambar 4. 6 Capaian Pembelajaran	86
Gambar 4. 7 Tujuan Pembelajaran dan Materi Pembelajaran	87
Gambar 4. 8 Lembar Kerja Siswa.....	88
Gambar 4. 9 Latihan Soal dan Evaluasi Pembelajaran	89
Gambar 4. 10 Kunci Jawaban.....	89
Gambar 4. 11 Pengukuran Diri.....	90
Gambar 4. 12 Daftar Pustaka	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pedoman Wawancara Penelitian Guru Mata Pelajaran Biologi.....	134
Lampiran 2 Hasil Observasi Dokumen Sekolah.....	136
Lampiran 3 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	138
Lampiran 4 Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	141
Lampiran 5 Nilai Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang.....	155
Lampiran 6 Dokumentasi Pra-Riset.....	156
Lampiran 7 Gambar Sampul Buku Pendukung Rancangan Penelitian.....	157
Lampiran 8 Lembar Validasi Ahli Materi.....	158
Lampiran 9 Lembar Validasi Ahli Bahan Ajar.....	163
Lampiran 10 Lembar Validasi Ahli <i>Reading, Questioning and Answering (RQA)</i> Dan Keterampilan Berpikir Kritis.....	169
Lampiran 11 Lembar Uji Keterbacaan Siswa.....	173
Lampiran 12 Lembar Validasi Oleh Guru Biologi.....	179
Lampiran 13 Hasil Validasi Modul oleh Ahli Bahan Ajar	185
Lampiran 14 Hasil Validasi Ahli Materi	188
Lampiran 15 Hasil Validasi Ahli RQA dan Keterampilan Berpikir Kritis.....	191
Lampiran 16 Hasil Validasi oleh Guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang	206
Lampiran 17 Hasil Uji Keterbacaan Siswa.....	209
Lampiran 18 Surat Telah Melakukan Penelitian.....	211

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mutu pendidikan di Indonesia terus dilakukan perbaikan guna mendorong pendidikan ke arah yang lebih baik. Kemajuan suatu bangsa diukur dari mutu pendidikannya. Standar Nasional Pendidikan (SNP) digunakan untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Standar nasional pendidikan menjadi tolak ukur keberhasilan pencapaian pendidikan. Apabila satuan pendidikan dapat mencapai atau melebihi standar nasional pendidikan maka satuan pendidikan tersebut tergolong pada kategori bagus. Perlunya kerja sama berbagai pihak untuk mendorong tercapainya standar nasional pendidikan di berbagai satuan pendidikan guna meningkatkan kualitas pendidikan guna membangun jiwa dan raga bangsa (Esti Andriani, 2021).

Upaya pencapaian standar nasional pendidikan (SNP) salah satunya melalui pengimplementasian Kurikulum Merdeka yang telah diterapkan pada tahun 2021 sebagai langkah pemerintah dalam modernisasi pendidikan. Kurikulum Merdeka memiliki tujuan untuk

memberikan kebebasan kepada siswa dalam proses belajar. Kurikulum Merdeka menekankan peningkatan keterampilan siswa dalam menjawab tantangan zaman.

Keterampilan era modern seperti berpikir kritis, kreativitas, kerja sama, komunikasi, dan pemecahan masalah merupakan keterampilan untuk abad ke-21 yang memerlukan pengembangan berkelanjutan termasuk keterampilan berpikir kritis. Selaras dengan hal tersebut Oktaviani (2020) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis fokus dikembangkan di berbagai tingkatan pendidikan formal guna menjawab tantangan zaman abad 21 yang mengalami perkembangan pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat. Kapasitas untuk berpikir secara rasional, bijaksana, dan berorientasi pada tindakan adalah keterampilan berpikir kritis (Lubis et al., 2023). Pengaturan diri dalam membuat keputusan didasarkan pada berpikir kritis, yang melibatkan penafsiran, analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan dari langkah-langkah ilmiah yang terkait dengan bukti, konsep, metodologi, dan kriteria. Pemaparan tersebut dapat diinterpretasikan bahwa Keterampilan berpikir kritis merupakan proses untuk memutuskan suatu

tindakan maupun jawaban dari penyelesaian suatu masalah (Syafitri et al., 2021).

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berakal. (190) (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah di waktu berdiri, di waktu duduk, dan di waktu berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (sambil berkata: "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Maha Suci Engkau, peliharalah kami dari siksa api neraka (191),” [QS Ali-Imron;190-191]. Surah Ali-Imron ayat 190-191 menjelaskan bahwa Allah SWT fokus pada penggunaan akal dan kemampuan berpikir kritis untuk memahami ciptaan Tuhan. Allah mengingatkan manusia untuk melatih pikiran dan mengamati tanda-tanda kebesarannya di alam semesta. Hal ini menegaskan bahwa berpikir kritis merupakan nilai penting dalam Islam dan sangat dianjurkan dalam ajaran agama (Nafi' et al., 2023).

Kondisi riil Keterampilan berpikir kritis siswa pada beberapa sekolah di pulau Jawa masih tergolong dalam kategori rendah. Susilowati et al. (2017)

menjelaskan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa di beberapa Madrasah Aliyah Negeri (MAN) di Magetan sebesar 52,28% berada pada kategori rendah utamanya pada aspek analisis sebesar 46,56% tergolong dalam kategori rendah, aspek kesimpulan sebesar 49,24% tergolong dalam kategori rendah, dan aspek penjelasan sebesar 43,83% kategori rendah. Pendapat tersebut diperkuat Wayudi *et al.* (2020) yang menjelaskan Kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa SMA Negeri di Bandung tergolong rendah dengan rata-rata 46,60. Ariza *et al.* (2021) menjelaskan bahwa siswa SMA Ma' arif Ponorogo memiliki keterampilan interpretasi siswa sebesar 47,91 tergolong pada kategori baik. Kemudian untuk keterampilan analisis sebesar 38,54 tergolong dalam kategori kurang. keterampilan berpikir kritis dalam aspek evaluasi sebesar 39,58 tergolong dalam kategori cukup. Sedangkan dalam aspek inferensi sebesar 36,45 tergolong dalam kategori kurang. Nilai rata-rata setiap indikator berpikir kritis menunjukkan bahwa siswa SMA se-Jawa kurang memiliki kemampuan berpikir kritis.

Tinjauan awal ditujukan untuk mengetahui derajat kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA

Negeri 16 Semarang. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang mengadaptasi instrumen Masruroh (2023). Hasil menunjukkan rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa adalah 46. Data tersebut tergolong dalam kategori “sangat rendah”. Kategori keterampilan berpikir kritis tersebut mengutip Yadnya, (2021), kategori “sangat rendah” berada pada rentang nilai 0-49.

Hasil penelitian terdahulu Septiningrum *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis di pengaruhi oleh beberapa faktor berupa guru yang masih menerapkan metode ceramah. Selain itu, rendahnya aktivitas belajar siswa berpengaruh pada taraf kemampuan berpikir kritis siswa. Penggunaan modul tidak sesuai dengan kebutuhan siswa. Hal tersebut menjadikan siswa kesulitan dalam belajar mandiri, serta pada materi-materi yang sangat membutuhkan pembelajaran melalui bahan ajar yang memiliki media visual mengalami kendala susah di pahami oleh siswa. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga disebabkan juga karena siswa lebih di dorong untuk menghafal materi daripada memahami konsep, sehingga siswa kurang aktif dalam bertanya dan

berpendapat yang berdampak siswa cenderung fokus pada guru dengan tidak menganalisis, mengkritik, dan mengevaluasi materi yang di sampaikan guru.

Hasil wawancara dengan salah seorang pengajar biologi SMA Negeri 16 Semarang, Ibu Atsni Wahyu Lestari, S. Pd. Menjelaskan bahwa model pembelajaran PBL telah diterapkan dalam pendidikan biologi khususnya pada konten perubahan lingkungan. Ibu atsni menyatakan bahwa PBL yang diterapkan masih mendapatkan permasalahan yakni pengelolaan waktu. Kelompok siswa membutuhkan waktu yang berbeda-beda, sehingga kecepatan dalam pencapaian proses pembelajaran masih belum maksimal.

Model pembelajaran yang dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mengatasi perbedaan waktu terhadap pencapaian proses pembelajaran siswa salah satunya model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*. Penerapan pembelajaran melalui RQA dapat meningkatkan perbaikan intensitas aktivitas siswa. Perbaikan intensitas aktivitas siswa pada pembelajaran menggunakan RQA ditunjukkan dengan aktivitas

pembelajaran yang sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan (Maulida *et al.*, 2017).

Model RQA tepat digunakan karena menggunakan pendekatan konstruktivisme dalam model pembelajarannya. Model pembelajaran RQA berupaya mendorong siswa untuk membaca, dengan asumsi tidak semua siswa telah membaca materi yang dipelajarinya. Oleh karena itu, model RQA ini memaksa siswa untuk membaca terlebih dahulu agar dapat memahami materi yang dipelajari secara utuh. Pasca siswa cukup memahami hasil bacaannya, maka tahapan pembelajaran selanjutnya dapat dilakukan lebih baik (Zubaidah *et al.*, 2018).

Model RQA selain mendorong siswa untuk membaca materi pra-pembalajaran juga melatih siswa dalam membuat pertanyaan (*self-questioning*) yang merupakan salah satu strategi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Self-questioning* mendorong siswa untuk menyelesaikan tugas yang diberikan dengan memonitor pemahaman dirinya kemudian mengevaluasi pengembangan keterampilan berpikirnya dengan implementasi keterampilan berpikir yang dilakukannya dalam kegiatan sehari-hari.

Siswa akan memahami keterampilan berpikirnya dengan menentukan langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan kepadanya (Livingston, 2003).

Hasil penelitian terdahulu Purwanto (2018) menjelaskan bahwa RQA memiliki berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dengan rata-rata pada aspek membuat ringkasan sebesar 3,47 mengalami kenaikan sebesar 0,77, aspek membuat pertanyaan sebesar 3,29 mengalami kenaikan sebesar 0,72, aspek membuat jawaban sebesar 3,58 mengalami kenaikan sebesar 0,67, dan aspek membuat kesimpulan sebesar 2,67 mengalami kenaikan sebesar 1,26. Sudin et al. (2018) menjelaskan bahwa RQA memiliki pengaruh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan rata-rata nilai pada kelas eksperimen sebelum penerapan RQA sebesar 38,28 tergolong pada kategori kurang, pasca penerapan RQA diperoleh nilai rata-rata sebesar 74,84 dengan kategori baik.

Modul merupakan sumber pengajaran yang ideal untuk menerapkan model RQA, memperkuat kapasitas siswa dalam berpikir kritis, serta mengakomodasi siswa dengan kecepatan belajar yang berbeda-beda. Modul

berfungsi sebagai penyedia informasi, sebagai bahan ajar mandiri siswa, serta alat evaluasi pembelajaran siswa. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan modul mampu meningkatkan intensitas aktivitas siswa sesuai dengan tingkat kemampuan belajar siswa (Prastowo, 2012).

Tujuan adanya modul tersebut guna menyampaikan materi pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran kepada siswa dan guru sehingga dapat memudahkan pembelajaran dan meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Modul merupakan bahan ajar yang tersusun dengan sistematis, mudah dipahami siswa sesuai tingkat pengetahuan dan usia sehingga diharapkan mampu menjadi bahan ajar baik secara mandiri maupun dalam bimbingan pendidik. Modul harus memiliki kemampuan sebagai bahan belajar mandiri siswa, memuat materi pembelajaran mandiri, dan mampu mengakomodasi karakter belajar siswa yang beragam. Karakteristik pembelajaran melalui modul juga harus mencakup kegiatan belajar yang terencana, sistematis, dan dengan tujuan belajar yang jelas dan spesifik (Prastowo, 2012).

Materi biologi ekosistem dan perubahan lingkungan merupakan dua jenis materi pembelajaran sains yang dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Perubahan material pada ekosistem dan lingkungan terkait dengan berbagai masalah lingkungan. Materi ini memerlukan pembelajaran secara langsung dengan menganalisis, mengobservasi, dan mengamati lingkungan guna merekonstruksi pengetahuan secara mandiri. Materi ini mendorong siswa untuk melihat permasalahan di sekitar diperlukan dalam pembelajaran biologi utamanya pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan yang akan memantik siswa untuk menganalisis lingkungan sekitarnya. Perlunya strategi pembelajaran yang mendorong siswa untuk mampu menganalisis lingkungan sekitarnya secara mandiri, sehingga siswa mampu mengonstruksi permasalahan dan kemudian menentukan apa yang akan dilakukan untuk lingkungan sekitarnya (Sari, 2021).

Berbagai bencana alam yang massif terjadi hari ini menjadi permasalahan lingkungan yang perlu diwaspadai. Ulah tangan manusia ikut serta dalam mempercepat pemasalahan lingkungan tersebut.

Implementasi kebijakan dan sikap akan peduli lingkungan perlu diterapkan sejak dini di masyarakat. Salah satu caranya yaitu dengan menyadarkan masyarakat melalui pendidikan lingkungan hidup melalui pembelajaran biologi (Arifah et al., 2022).

Pesatnya perkembangan teknologi menimbulkan dampak perubahan lingkungan yang semakin massif. Dampak dari perubahan lingkungan tersebut seperti perubahan iklim, menurunnya luas areal hutan, dan kenaikan permukaan air laut menuntut manusia untuk lebih meningkatkan kepedulian akan lingkungan. Pembelajaran biologi sebagai salah satu jalan untuk melatih karakter peduli lingkungan pada siswa secara konseptual yang akan mengajarkan siswa untuk menjelaskan, mengidentifikasi, menganalisis kerusakan lingkungan, serta menyimpulkan tindakan yang tepat untuk menanggulangi kerusakan, dan mampu mengkreasikan tindakan yang tepat dalam melestarikan lingkungan (Puspitasari et al., 2016).

Materi ekosistem dan perubahan lingkungan membahas mengenai hubungan timbal balik antar makhluk hidup dan lingkungannya. Hubungan timbal balik pada ekosistem tersebut biasanya terjadi dalam

siklus maupun tahapan-tahapan yang harus seimbang. Praksisnya di alam, keseimbangan tersebut kadang mengalami gangguan. Pemecahan masalah tersebut siswa akan diminta untuk mencoba menganalisis, mengidentifikasi, serta menemukan solusi dari suatu permasalahan guna mengembalikan keseimbangan tersebut (Rachmawati *et al.*, 2015).

Distingsi pengembangan modul berbasis RQA untuk meningkatkan kapasitas siswa dalam berpikir kritis dan menyediakan guru dan siswa sumber belajar mengajar alternatif. Modul dipilih karena mampu digunakan sebagai bahan belajar mandiri siswa. Modul juga mencakup aspek-aspek belajar yang cukup lengkap untuk siswa melakukan pembelajaran mandiri. Model RQA dipilih karena dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, meningkatkan intensitas aktivitas belajar siswa, serta efisiensi waktu pembelajaran (Pujiyanti *et al.*, 2022).

Mengingat berbagai masalah yang telah dipahami, salah satu solusinya adalah dengan mengembangkan modul pembelajaran yang terpusat untuk mempersiapkan kemampuan berpikir kritis para siswa. Pengembangan dilakukan dalam penelitian

“Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* Materi Ekosistem Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 16 Semarang”.

B. Identifikasi Masalah

1. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa di beberapa daerah di Indonesia khususnya di SMA Negeri 16 Semarang.
2. Belum adanya penelitian yang dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 16 Semarang.
3. Periode pembelajaran tidak bertambah dengan penerapan model pembelajaran saat ini.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Modul ajar materi ekosistem dan perubahan lingkungan
2. Model *Reading, Questioning, dan Answering (RQA)*

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana sarana dan prasarana untuk mengembangkan modul pembelajaran dengan pendekatan *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* pada materi Biologi dan Perubahan Lingkungan guna mempersiapkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA N 16 Semarang?
2. Seberapa andalkah modul pembelajaran berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada siswa kelas X di SMA N 16 Semarang?
3. Bagaimana hasil uji keterbacaan siswa terhadap modul ajar berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* materi ekosistem dan perubahan lingkungan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA N 16 Semarang?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan modul ajar berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* materi ekosistem dan perubahan lingkungan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA.
2. Menguji kebenaran modul pembelajaran berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* materi ekosistem dan perubahan lingkungan untuk

mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X.

3. Mendeskripsikan hasil uji keterbacaan siswa terhadap modul ajar berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* materi ekosistem dan perubahan lingkungan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat teoritis:

1. Menyajikan kontribusi pemikiran dan solusi pengembangan ilmu pengetahuan berupa pengembangan bahan ajar berupa modul pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Memberikan sumbangan ilmiah dalam bentuk modul pembelajaran materi ekosistem berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Sebagai rujukan akademis dalam bidang aspek akademis pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan bahan ajar berupa modul pembelajaran.

Manfaat Praksis

1. Bagi siswa
 - a. Memberikan kesempatan siswa untuk memahami materi.
 - b. Mendorong siswa untuk aktif dalam pembelajaran.
 - c. Membantu siswa untuk belajar mandiri.
 - d. Melatih Keterampilan berpikir kritis dalam berbagai aspek yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, menyimpulkan, dan pengetahuan diri untuk menjawab tantangan zaman abad 21.
2. Bagi guru
 - a. Sebagai alternatif solusi dalam pembelajaran yang selaras dengan tujuan kurikulum merdeka.
 - b. Alternatif dan teori yang saling melengkapi dalam pendidikan biologi.
 - c. Memfasilitasi proses pembelajaran bagi guru.
 - d. Membantu guru berinovasi dalam melakukan pembelajaran dengan memusatkan pembelajaran kepada siswa.
3. Bagi sekolah
 - a. Memberikan sumbangan bahan ajar baru berupa modul pembelajaran ekosistem kelas X

untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran biologi.

- b. Kualitas sekolah dapat ditingkatkan dengan meningkatkan semangat belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.
 - c. Membantu sekolah dalam melatih Keterampilan berpikir kritis siswa.
4. Bagi peneliti
- a. Sebagai inovasi model untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran.
 - b. Sebagai sarana memperoleh pengalaman dan pengetahuan baru mengenai pengembangan modul pembelajaran sebagai komponen pendidikan biologi di sekolah.

G. Asumsi Pengembangan

1. Modul pembelajaran berisi materi pembelajaran ekosistem SMA kelas X
2. Pengembangan modul pembelajaran berbasis model pembelajaran RQA
3. Modul pembelajaran memuat karakteristik modul yang mudah di gunakan dalam pembelajaran
4. Metode ADDIE digunakan untuk membuat modul pembelajaran. Konfigurasi peningkatan ini

diselesaikan dalam 5 tahap utama, yaitu; *analysis, desain, development, implementation, and evaluation.*

5. Pakar bahan ajar, pakar materi, pakar RQA dan keterampilan berpikir kritis, guru biologi, serta siswa yang menguji keterbacaan modul merupakan validator yang memvalidasinya.

H. Spesifikasi Produk yang di Kembangkan

Pengembangan modul dideskripsikan sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran biologi berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di sekolah menengah kelas X.
2. Produk yang di kembangkan berbentuk media cetak.
3. Produk yang di hasilkan tersusun atas kover, petunjuk umum berupa:
 - a. Kompetensi dasar
 - b. Pokok bahasan
 - c. Indikator pencapaian
 - d. Referensi
 - e. Strategi pembelajaran
 - f. Materi modul
 - g. Lembar kegiatan pembelajaran

- h. Petunjuk bagi siswa
 - i. Evaluasi (Prastowo, 2012).
4. Modul pembelajaran mencantumkan sintaks pembelajaran strategi *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*.
 5. Modul di cetak dengan kertas A5.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan bentuk pemikiran reflektif yang dinalar menggunakan akal yang dijadikan landasan pada pengambilan keputusan yang akan dilakukan dengan yakin kemudian keputusan tersebut dapat di pertanggung jawabkan (R. H. Ennis, 2015).

Menurut Paul (2008) kemampuan berpikir kritis menempatkan manusia untuk memiliki pengembangan kapasitas Keterampilan yang mendorong manusia untuk wajar dan adil. Pemberdayaan Keterampilan berpikir kritis perlu dipupuk secara konsisten yang di harapkan akan menginternalisasi standar intelektual universal. Berpikir kritis memiliki sifat *reasonable*, sehingga ketika berpikir kritis diterapkan seseorang dapat membuat keputusan yang tepat dan layak untuk dipercaya serta diambil tindakan.

Konsep berpikir kritis juga akan menggunakan beberapa Keterampilan seperti; 1) mengaplikasikan, 2) menganalisa, 3) mensintesa, 4) mengevaluasi, dan 5) menggeneralisasi Dasar dari hasil observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, dan komunikasi yang memberikan rujukan guna penilaian yang dapat dipercaya. Berpikir kritis dengan baik yaitu dengan melakukan beberapa tahapan yaitu; menyajikan pertanyaan kunci terhadap isu, menghimpun dan menilai data yang relevan, merumuskan kesimpulan serta solusi dengan logika yang tepat, berpikir secara terbuka, dan mengomunikasikan solusi masalah dengan efektif. Merujuk dari penelitian terdahulu berpikir kritis merupakan proses berpikir rasional melalui tahapan dialektika untuk memutuskan suatu perlakuan atau solusi penyelesaian dari suatu permasalahan (Paul, 2008).

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis sebagai berikut:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana
- 2) Membangun keterampilan dasar
- 3) Membuat inferensi

- 4) Membuat penjelasan lebih lanjut
- 5) Membuat strategi dan taktik (Ennis, 1985).

c. Upaya Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Model pembelajaran yang mendorong siswa untuk terlibat dalam pembelajaran tingkat tinggi (*high-level operations*) berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* mendorong siswa melakukan pembelajaran tingkat tinggi. Model RQA mendorong siswa untuk memahami isi bacaan, selanjutnya siswa diminta untuk mencari pokok substansial dari bacaan tersebut, akhirnya siswa diminta untuk membuat pertanyaan dan jawabannya dari pokok substansi bacaan yang telah mereka pahami. Model RQA juga mendorong siswa untuk mengonstruksi pemikirannya dengan membaca, bertanya, dan menjawab pertanyaan sendiri (Purwanto, 2018).

Model RQA menurut Livingston, (2003) merupakan strategi metakognitif *self-questioning* yang umum digunakan. *Self-questioning* ini akan mendorong siswa untuk memonitor dan

menganalisis sendiri pembelajarannya yang kemudian akan berdampak pada kemandirian belajar dan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa.

2. Model Pembelajaran *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*

a. Pengertian Model pembelajaran *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*

Hariyadi *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa RQA merupakan model pembelajaran yang disusun untuk menstimulasi siswa dengan pengetahuan sebelum memulai pembelajaran. Pengetahuan yang telah didapatkan sebelum memulai pembelajaran diharapkan menstimulasi siswa dalam menghidupkan ruang diskusi dalam pembelajaran. Stimulasi tersebut mendorong siswa untuk membuat pertanyaan dan jawaban secara mandiri.

b. Sintaks *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*

Menurut Corebima, (2016) sintaks pembelajaran RQA sebagai berikut:

- 1) *Reading* (membaca), Pada sintaks membaca siswa diminta untuk membaca dan menelaah topik pengetahuan dari sumber-sumber yang kredibel. Fase membaca dapat menanggulangi siswa yang belum memiliki wawasan pada materi yang akan dilakukan pembelajaran.
- 2) *Questioning* (bertanya), siswa diminta menyusun pertanyaan dari hasil bacaan yang telah mereka dapatkan dari sintaks membaca. Pertanyaan yang disusun diarahkan pada pertanyaan tingkat tinggi (*high order question*).
- 3) *Answering* (memberi jawaban), siswa diminta untuk menjawab pertanyaan yang telah dibuat sendiri oleh siswa.
- 4) Presentasi, siswa diminta untuk menyajikan jawaban mereka di kelas setelah mampu menjawab pertanyaan yang telah mereka susun secara mandiri. Guru perlu mengklarifikasi dan mengarahkan hasil analisis siswa untuk membuat kesimpulan.

c. Kelebihan dan kekurangan pembelajaran *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*

Menurut Ummah (2021) terdapat kelebihan dan kekurangan dari model pembelajaran *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* sebagai berikut:

1) Kelebihan

Siswa lebih memiliki kesiapan dalam pembelajaran. Kesiapan siswa didorong dengan membaca materi dari sumber aktual sebelum memulai pembelajaran. Pasca melakukan membaca (*reading*) siswa akan lebih matang pada proses pembelajaran. Lebih mudahnya proses pembelajaran sehingga memberi kesempatan lebih luas bagi siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang materi pembelajaran. Siswa akan di dorong untuk berpartisipasi secara aktif sebagai individu. Meningkatnya intensitas aktivitas pembelajaran serta pengetahuan awal yang telah diberikan pada siswa sebelum pembelajaran akan berdampak

pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

2) Kekurangan

Model RQA selain memiliki kelebihan tentunya juga memiliki kekurangan. Model RQA kurang melatih Keterampilan komunikasi siswa. Model ini juga tidak memberikan evaluasi mandiri antar siswa. Selain itu kurangnya mentoring antar sebaya yang merupakan dampak dari tidak adanya pembelajaran dalam ranah individu.

3. Modul Ajar

a. Makna modul ajar

Bahan ajar yang dikembangkan berupa modul. Modul dapat digunakan sendiri atau dengan bantuan guru dan disusun secara sistematis serta ditulis dengan bahasa yang sederhana sesuai dengan pengetahuan dan usia siswa. Modul pembelajaran ini juga menggabungkan perangkat penilaian yang memungkinkan siswa mengukur bagaimana mereka menafsirkan materi yang diajarkan

oleh setiap segmen modul. Evaluasi yang termuat dalam modul dapat memudahkan siswa dan pendidik untuk melanjutkan pembelajaran pada materi maupun tingkatan selanjutnya (Prastowo, 2012).

Maulinda (2022) menjelaskan bahwa modul ajar merupakan perangkat pembelajaran berlandaskan pada kurikulum. Pengaplikasian modul ajar memiliki tujuan untuk mengapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Guru dituntut untuk berinovasi dan diberikan ruang kreativitas dalam penyusunan modul guna acuan pada pelaksanaan pembelajaran.

b. Bagian-bagian pada modul ajar

Menurut Maulinda, (2022) komponen modul dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu komponen inti dan komponen informasi umum. Modul terdiri bagian-bagian berikut:

1) Komponen informasi umum

- a) Informasi mengenai penulis modul, institusi asal, tahun pembuatan modul,

tingkat pendidikan, kelas, dan waktu yang dialokasikan.

- b) Kompetensi awal yang berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa sebelum mempelajari materi.
- c) Profil pelajar Pancasila yang merupakan tujuan utama dari setiap pembelajaran untuk membentuk siswa yang memiliki karakter.
- d) Sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan modul yang digunakan.
- e) Target siswa. target ini didasarkan pada kondisi psikologis siswa. Modul perlu mewedahi semua karakter psikologis dari siswa yang menggunakan modul ajar. Terdapat tiga jenis siswa, yaitu siswa biasa yang tidak memiliki kesulitan belajar, siswa yang memiliki kesulitan belajar baik secara fisik maupun mental dalam hal pemahaman materi, daya konsentrasi jangka panjang,

dan rasa percaya diri, serta siswa berprestasi tinggi, seperti siswa yang cepat memahami materi pelajaran.

f) Strategi pembelajaran yang digunakan modul pembelajaran.

2) Komponen modul ajar inti

a) Sasaran pembelajaran, sasaran pembelajaran harus mencerminkan inti dari topik pembelajaran yang dapat dievaluasi melalui penilaian sebagai ukuran pemahaman siswa.

b) Pemahaman yang signifikan, ini mendorong siswa untuk terlibat dalam pembelajaran yang berarti sehingga mereka dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari dan masa depan, serta meningkatkan motivasi belajar mereka.

c) Pertanyaan tema, guru merumuskan pertanyaan kepada siswa untuk merangsang pengembangan keterampilan yang ingin dicapai sesuai dengan tujuan modul pembelajaran.

- d) Aktivitas pembelajaran, termasuk dalamnya rangkaian kegiatan dan skenario pembelajaran yang disusun secara berurutan dan terstruktur, serta disertai dengan opsi pembelajaran tambahan sesuai dengan kebutuhan siswa dan waktu yang telah ditetapkan.
 - e) Asesment, telah diketahui bahwa kurikulum merdeka menerapkan penilaian perangkat pendidikan melalui asesment. Asesment pada kurikulum merdeka didesain dalam 3 kategori yaitu asesment diagnostik yang dilakukan sebelum melakukan pembelajaran dengan mengategorikan kondisi siswa dari segi psikologis dan kognitif, asesmen formatif dilakukan pada saat proses pembelajaran, dan asesmen sumatif, dilakukan di akhir proses pembelajaran.
 - f) Remedial dan pengayaan, kegiatan ini mewajibkan siswa yang memerlukan arahan khusus untuk memahami materi.
- c. Manfaat modul dalam kegiatan pembelajaran

Berikut ini beberapa keunggulan modul dalam proses pembelajaran sebagaimana dikemukakan oleh Prastowo, (2012):

- 1) Menyajikan dasar informasi kepada siswa, modul akan mencakup materi inti yang akan dielaborasi lebih lanjut.
 - 2) Petunjuk instruksional untuk siswa.
 - 3) Penggunaan media visual seperti ilustrasi dan foto yang informatif.
 - 4) Pedoman pengajaran yang efektif bagi guru dalam mengimplementasikan proses pembelajaran.
 - 5) Materi evaluasi diri untuk siswa.
 - 6) Bahan penilaian sendiri (*self-assessment*) bagi siswa
- d. Kelebihan modul ajar

Modul ajar dipilih sebagai salah satu bahan ajar dikarenakan memiliki kelebihan. Lasmiyati, (2014) menjelaskan kelebihan modul sebagai berikut:

- 1) Modul memberikan umpan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi proses pembelajaran siswa.

- 2) Urutan modul ditentukan oleh tujuan pembelajaran yang diperlukan serta memungkinkan siswa mengubah pendekatan pembelajaran mereka untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut.
 - 3) Modul mudah untuk dipahami dengan di desain semenarik mungkin dan mampu menjawab kebutuhan siswa yang juga meningkatkan motivasi belajarnya
 - 4) Fleksibilitas modul menaungi siswa dengan berbagai kecepatan belajar
 - 5) Modul meminimalisir persaingan antar guru dan siswa dengan mendorong kerja sama antara pendidik dan siswa
 - 6) Modul memberikan cukup kesempatan bagi siswa dalam evaluasi pembelajaran dengan melakukan remedi
- d. Fungsi modul ajar

Sebagai salah satu bahan ajar menurut Prastowo, (2012) fungsi modul yaitu:

- 1) Materi pembelajaran mandiri. Penggunaan modul dalam pembelajaran mendorong

siswa untuk belajar secara mandiri tanpa harus bergantung pada kehadiran guru.

- 2) Substitusi peran guru. Modul sebagai bahan pembelajaran menyediakan penjelasan yang lengkap dan mudah dipahami tentang materi pembelajaran. Modul disesuaikan dengan tingkat pengetahuan siswa, sehingga dapat menggantikan peran guru atau fasilitator.
- 3) Alat evaluasi. Modul ini mengharuskan siswa untuk dapat menilai dan mengukur tingkat pemahaman mereka terhadap materi secara mandiri. Oleh karena itu, modul ini juga dapat digunakan sebagai alat penilaian.
- 4) Sumber referensi bagi siswa. Modul mencakup beragam materi yang harus dipelajari oleh siswa. Semua informasi dalam modul menjadi pedoman bagi siswa dalam proses pembelajaran, memungkinkan mereka untuk menilai dan mengevaluasi diri mereka sendiri untuk masa depan.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian berikut ini relevan dengan proyek saat ini:

Purwanto (2018) dalam penelitiannya berjudul “Pengaruh Model *Reading, Questioning, and, Answering (RQA)* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis siswa Kelas XI IPA SMA PGRI 6 Banjarmasin pada Konsep Sistem Koordinasi Manusia”. Peneliti mengambil data pada nilai UTS sejumlah 78 siswa. Penelitian dilakukan pada kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan yaitu silabus, RPP, dan LKPD berbasis sintaks model RQA. Tes kemampuan penalaran menentukan diarahkan melalui tes awal dan tes akhir di kelas percobaan dan kontrol. Penerapan RQA pada pembelajaran biologi diperuntukkan guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI Biologi. Hasil penerapan model RQA secara signifikan mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi pada konsep sistem koordinasi manusia yang menghasilkan uji anava dengan nilai signifikansi satu jalur yang menunjukkan nilai $F_{hitung}=196,76$ dengan taraf signifikansi ($p=0,00$) yang berarti terdapat perbedaan keterampilan berpikir

kritis siswa dengan model RQA dan model yang telah di terapkan sebelumnya. Nilai rata-rata 3,39 untuk kedisiplinan, 3,82 untuk kemandirian, 3,57 untuk menyampaikan pendapat, dan 3,61 untuk komunikasi, membuktikan bahwa model RQA terbukti lebih efektif daripada model pembelajaran lain dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Peningkatan rata-rata nilai afektif siswa secara berturut-turut aspek disiplin 0,29, aspek mandiri 0,43, aspek memberikan pendapat 0,86, dan aspek komunikasi 0,86. Penerapan model RQA juga meningkatkan aspek psikomotorik siswa dengan rata-rata aspek membuat ringkasan, aspek membuat pertanyaan 3,29, aspek membuat jawaban 3,58, dan menyimpulkan materi 2,67.

Anggraeni (2021) penelitiannya berjudul “Pengaruh Model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* pada Materi Suhu dan Kalor”. Tinjauan ini menggunakan teknik semi eksploratif dengan kelompok tolok ukur yang tidak setara. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan penalaran yang menentukan dan instrumen non-tes berupa jajak pendapat. Ennis (1995) menjelaskan prinsip berpikir kritis yang digunakan dalam penilaian keterampilan. Soal pengujian

keterampilan berpikir kritis telah diuji kewajarannya berdasarkan ukuran legitimasi, kualitas yang tidak tergoyahkan, tingkat kesulitan, dan daya pemisah. Tes kemampuan berpikir kritis yang menentukan menggunakan bagian berpikir kritis yang ditentukan oleh R.H. Ennis, yang telah dievaluasi kelayakannya menggunakan kriteria tes validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya diskriminatif. Jajak pendapat tersebut mengarah pada penentuan reaksi siswa terhadap RQA menggunakan skala Likert untuk mengukur mentalitas dan perasaan yang perlu diciptakan oleh para ilmuwan. Uji post-normalitas dan homogenitas, nilai signifikansi sebesar 0,05 lebih besar dibandingkan dengan nilai sig. (2-tailed) pre-test sebesar 0,625. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat rata-rata keterampilan berpikir kritis kedua kelas tersebut identik. Namun, hasil *posttest* menunjukkan nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05. Hal ini berarti siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan model RQA memiliki rata-rata keterampilan berpikir kritis yang lebih rendah dibandingkan siswa pada kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Hasil angket respons siswa, diketahui bahwa penggunaan model RQA membuat siswa lebih terbiasa membaca materi sebelum pembelajaran, dengan persentase respons sebesar 81% yang tergolong dalam kategori sangat kuat. Selain itu, model RQA juga membantu siswa menemukan konsep secara mandiri dengan persentase 79%. Hal ini disebabkan oleh penggunaan model RQA yang mendorong siswa untuk serius dalam membaca dan memahami materi. Dengan adanya tahapan membaca (*reading*), bertanya (*questioning*), dan menjawab (*answering*) siswa dapat menemukan konsep awal dari suatu materi, sehingga lebih siap dalam belajar. Berdasarkan respons siswa tersebut, dapat disimpulkan bahwa banyak siswa menyukai pembelajaran dengan model RQA dan menunjukkan bahwa model ini dapat menjadi alternatif yang baik untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Sudin *et al.* (2018) pada penelitiannya berjudul “Pengaruh Model *Reading, Questioning, and Answering* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pokok Bahasan Sistem Pernafasan Manusia”. Penelitian dilakukan menggunakan metode *quasi experiment*

dengan desain *pretest-posttest control group*. Kelas eksperimen dan kelas kontrol lolos uji hipotesis data *pretest* dengan nilai Z_{hitung} sebesar $-0,55 \pm 1,96$ maka H_a ditolak dan H_0 diterima. Hal ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebaliknya, hasil *posttest* menunjukkan nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ yaitu $5,76 > 1,96$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen yang menggunakan model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* dengan kelas kontrol yang menggunakan metode tradisional. Penelitian ini menemukan bahwa kelas yang melaksanakan model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan model tersebut. Model pembelajaran RQA telah terbukti bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penjelasan di atas. Penggunaan model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* juga dapat membangun rasa percaya diri siswa karena siswa dapat menyampaikan

pendapatnya secara nyata selama presentasi. Salah satu manfaat menggunakan model RQA adalah siswa memperoleh lebih banyak rasa percaya diri, yang membuat mereka lebih menyukai suasana kelas dan mencegah mereka menjadi bosan dengan proses pembelajaran.

Maulida *et al.* (2017) dalam penelitiannya berjudul “Penerapan Strategi Pembelajaran *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas belajar siswa, aktivitas guru, dan siswa. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian aktivitas kelas di kelas X-MIA-1 MAN Rukoh Banda Aceh dengan subjek seluruh siswa berjumlah 26 orang. Sebelum aktivitas kelas selesai, siswa belum mampu memanfaatkan waktu dengan baik karena kurangnya pengelolaan kelas dan bimbingan siswa oleh guru selama pembelajaran. Hasil *posttest* menghasilkan 7 siswa belum mampu mencapai ketuntasan belajar sesuai tujuan pembelajaran. Setelah kegiatan *homeroom* dengan memanfaatkan RQA selesai dilaksanakan, terlihat peningkatan hasil belajar siswa kelas XMIA-1 MAN Rukoh Banda Aceh. Peningkatan ini terlihat dari

peningkatan jumlah siswa yang mencapai 19 siswa sebelum kegiatan homeroom selesai dilaksanakan, menjadi 21 siswa setelah dilakukan tindakan kelas, dan mencapai 24 siswa evaluasi setelah dilakukan tindakan kelas. Ketuntasan klasikal juga meningkat dari 73%, menjadi 81%, dan mencapai 92%. Selain itu, latihan pendidik dan peserta didik selama pembelajaran dengan teknik RQA terus mengalami peningkatan pada setiap tahapannya, menunjukkan bahwa gerakan tiap jenisnya sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditetapkan.

Zahrawani (2018) dalam penelitiannya berjudul “Pengembangan Modul Materi Sistem Reproduksi Manusia Berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* Guna Menunjang Pembelajaran Mandiri dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”. Penelitian ini menemukan bahwa kelas yang melaksanakan model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan model tersebut. Model pembelajaran RQA telah terbukti bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penjelasan di atas. Penggunaan

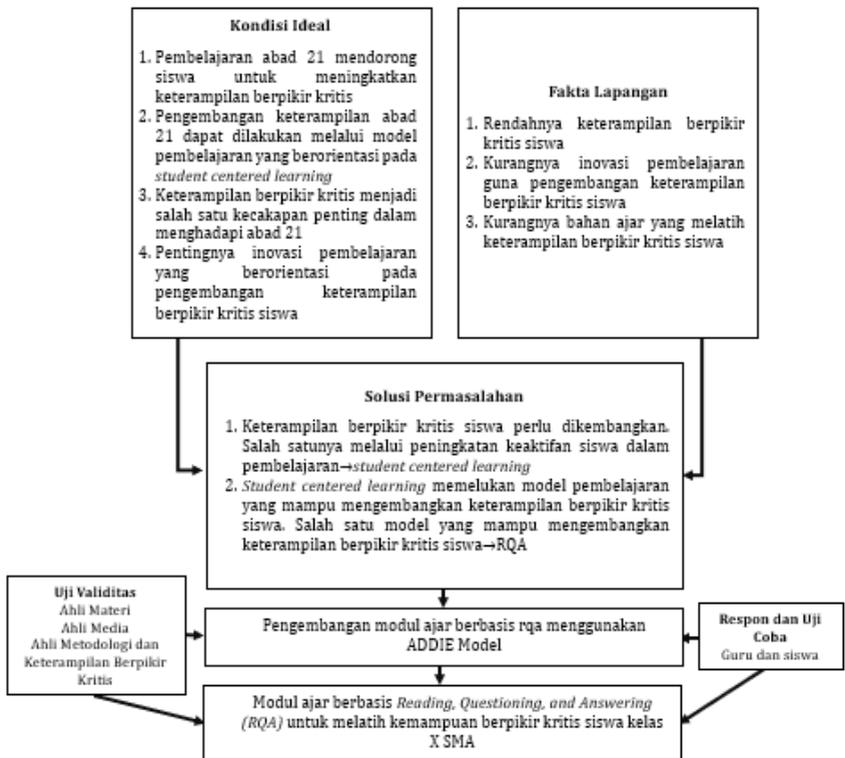
model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* juga dapat membangun rasa percaya diri siswa karena siswa dapat menyampaikan pendapatnya secara nyata selama presentasi.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan seperti di atas, persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu penerapan model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* guna melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Sedangkan perbedaannya dapat dilihat pada materi pembelajaran yang diterapkan. Peneliti mengembangkan modul pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan dengan berbasis model RQA yang juga bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang. Kelebihan modul berbasis RQA akan meningkatkan motivasi belajar siswa dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya. Terdapat keterkaitan antara penelitian yang dilakukan dengan modul berbasis RQA yang dirancang untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Sementara bidang kajian yang memanfaatkan metodologi ekologis dengan mengarahkan pandangan

ke depan secara langsung dan memperhatikan iklim umum tidak sama dengan peningkatan yang dicapai di sekolah metropolitan dan sekolah provinsi.

C. Kerangka Berpikir

Sistem pemikiran dalam mempertimbangkan pengembangan modul RQA sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB III

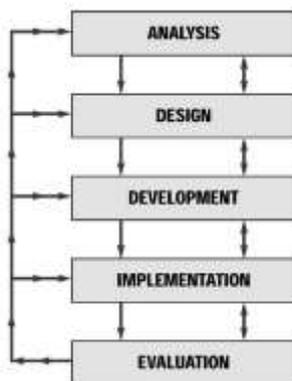
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Studi penelitian dan pengembangan (R&D) dengan memiliki tujuan membuat produk baru atau membuatnya lebih baik. Proses pengembangan dalam penelitian ini mengikuti Model *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE)*. Dick dan Carey adalah orang pertama yang memperkenalkan model ADDIE untuk memenuhi persyaratan militer di pusat teknologi pembelajaran Universitas Florida. Pengembangan ADDIE menekankan pada analisis interaksi dan koordinasi di setiap fase. Model ini dipilih karena fleksibel dan dinamis dalam mencapai produk yang diinginkan. Tahapan model ADDIE dapat dilihat di Gambar 3.1, yang dikutip dari Molenda (2007).

Penelitian perbaikan diarahkan untuk menjawab permasalahan yang ditemukan di lapangan seperti kurangnya bahan ajar yang lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model ADDIE diterapkan dalam penelitian ini karena dinamis dan dapat mengevaluasi pengembangan pada setiap

fasenya apabila adanya masukan dari validator maupun temuan fakta di lapangan. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk membuat modul pembelajaran berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* yang dapat membantu siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Tahapan model ADDIE sebagaimana digambarkan pada Gambar 3.1 dan mengutip Molenda (2003) adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Bagan Sintaks Model ADDIE

B. Prosedur Pengembangan

1. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Strategi ADDIE

Tahapan ADDIE tersusun dalam 5 fase yaitu, *analysis, design, development, implementation, and*

evaluation. Langkah penelitian ADDIE akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Analisis (*analyze*)

Identifikasi materi yang akan disampaikan, verifikasi ketersediaannya, dan pemeriksaan keterkaitannya dengan bahan ajar proses pembelajaran merupakan langkah awal dalam tahap analisis. Langkah selanjutnya adalah fokus untuk mencari tahu masalah utama terkait strategi dan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa. Berikut ini sebagian konsekuensi dari penelitian yang dilakukan:

1) Analisis Kinerja

SMA Negeri 16 Semarang, menjadi tempat dilakukan evaluasi kinerja guru biologi. Analisis kinerja, menggunakan wawancara dengan instruktur biologi. Motivasi di balik pertemuan tersebut adalah untuk memutuskan rencana pendidikan sains sekolah, tingkat kesulitan mata pelajaran sistem biologi dan perubahan ekologi, upaya untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa, dan aset

pembelajaran yang digunakan. Lampiran 1 berisi kesimpulan dari wawancara tersebut.

2) Analisis Siswa

Analisis siswa dilakukan dengan tujuan untuk menilai kemampuan berpikir kritis, pengetahuan, dan perkembangan siswa. Analisis siswa menggunakan instrumen berupa tes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang. Tes tersebut mengacu pada instrumen yang dikembangkan oleh Masruroh (2023) yang mencakup indikator berpikir kritis dari The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test yang dikemukakan oleh Ennis & Weir (1985). Tes kemampuan berpikir kritis yang menentukan terdiri dari 10 pertanyaan yang disertakan dalam suplemen informatif. Konsekuensi dari tes kemampuan penalaran yang menentukan dapat dilacak di bagian lampiran 4.

3) Analisis konsep materi dan tujuan pembelajaran

Pemeriksaan terhadap materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran adalah tahap yang dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan dan kompetensi siswa dalam proses pembelajaran. Analisis dilakukan terhadap materi pembelajaran dan tujuan yang telah ditetapkan serta penilaian terhadap pencapaian pemahaman materi dan tujuan pembelajaran (Cahyadi, 2019).

Analisis yang dilakukan merujuk pada capaian pembelajaran (CP) pada materi biologi kelas X semester genap selaras dengan kurikulum merdeka yang telah diterapkan. Langkah selanjutnya dengan menganalisis materi dan analisis kurikulum yang telah diterapkan. Pasca menganalisis kurikulum analisis ketiga dilakukan terhadap sumber belajar siswa yang serasi dengan kurikulum merdeka serta selaras dengan materi biologi kelas X. Selain itu perlu juga mencari sumber-sumber yang mendukung pada pembelajaran yang

mendukung penyusunan modul ajar biologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Analisis dilakukan dengan diskusi dan bimbingan dari guru biologi di sekolah terkait.

Pasca tahapan analisis, evaluasi data dilakukan sebelum melakukan tahapan selanjutnya.

b. Desain (*Design*)

Tahap desain merupakan tahap membuat rancangan. Rancangan dibuat berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Rancangan dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tujuan, materi, dan strategi pembelajaran yang akan digunakan. Kemudian rancangan ini akan dijadikan kerangka penulisan modul ajar.

Pasca mempunyai gambaran terkait kondisi lapangan secara riil tahapan analisis selanjutnya akan dicoba untuk mencari *problem solving* dari permasalahan yang ditemukan. Tahap perencanaan diselesaikan dengan membuat sistem pengajaran modul-modul yang sesuai untuk digunakan dengan

bahan-bahan pengajaran yang dapat dengan mudah diakses oleh siswa, rencana pembelajaran yang sesuai dengan fasilitas dan iklim di sekitar sekolah.

Tahapan desain selanjutnya akan digunakan untuk mengatur konten sehingga dapat membangun keterampilan yang dibutuhkan siswa.

1) Kerangka Modul ajar

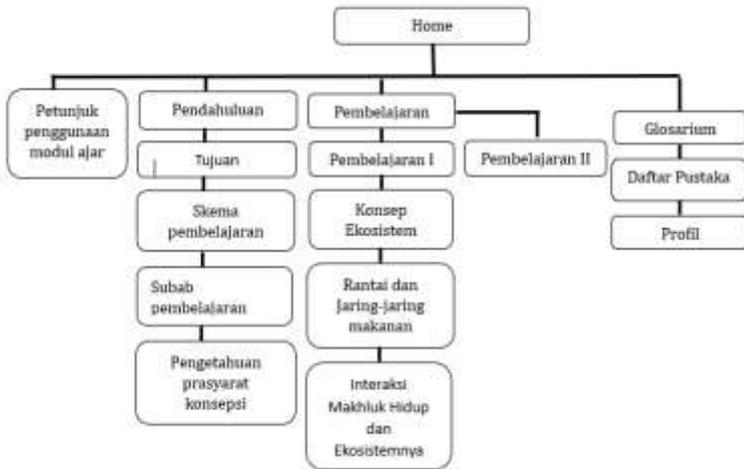
Pada tahapan penyusunan kerangka modul dilakukan dengan mengintegrasikan capaian pembelajaran (CP) dengan modul ajar yang akan disusun.

2) Menyusun tujuan pembelajaran

Pasca mengintegrasikan Capaian pembelajaran (CP) dengan modul ajar yang akan disusun, dilakukan penyusunan tujuan pembelajaran yang selaras dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan capaian pembelajaran (CP) yang didorong untuk dicapai melalui modul ajar yang disusun.

3) Pra produksi

Tahapan pra-produksi dilakukan dengan mendesain modul ajar sesuai melalui konsep penyampaian materi dengan sintaks model RQA dan indikator keterampilan berpikir kritis. Berikut pedoman modul ajar dapat dilihat pada Gambar 3.2. dan aturan langkah-langkah RQA dan indikator keterampilan berpikir kritis pada tabel 3.1.



Gambar 3. 2 Pedoman Desain Modul ajar

Tabel 3. 1 Sintaks Model RQA dan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Sintaks	Indikator Keterampilan Berpikir kritis
1	<i>Reading</i> (Membaca)	Keterampilan membangun keterampilan dasar
2	<i>Questioning</i> (Bertanya)	Keterampilan membuat strategi dan taktik
3	<i>Answering</i> (Menjawab)	Keterampilan memberikan penjelasan sederhana
		Keterampilan membuat inferensi
		Keterampilan membuat penjelasan lebih lanjut

(Dwifani, Suprpto, dan Mustofa, 2020).

- 4) Penerapan instrumen pembelajaran yang meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada bagian LKPD dan instrumen indikator uji hasil bacaan siswa
 - 5) Mempersiapkan perangkat lunak (*software*) pendukung pengembangan modul ajar
Pasca telah disusun tahapan desain, selanjutnya dilakukan tahapan evaluasi desain dari modul yang dikembangkan.
- c. Pengembangan (*Development*)
- Tahap pengembangan merupakan penyempurnaan dari kerangka penulisan modul ajar. Tahap ini mengembangkan rancangan desain melalui proses penulisan dan proses pengembangan modul ajar

berdasarkan instrumen penelitian. Kerangka kerja produk, atau modul pembelajaran, adalah tujuan dari tahap pengembangan, dan para ahli, siswa, dan guru akan memvalidasinya. Tahapan peningkatannya adalah sebagai berikut:

- 1) Modul tersebut dikembangkan menggunakan aplikasi Canva, dengan penekanan pada desain, konten, dan metodologi modul.
- 2) Validasi Modul
 - a) Validasi ahli dengan beberapa ahli yaitu ahli bahan ajar, ahli materi, dan ahli metodologi pembelajaran.
 - b) Validasi Guru Mata Pelajaran

Selain validasi kepada para ahli, modul juga perlu divalidasi dengan guru mata pelajaran di sekolah terkait. Validasi oleh guru mata pelajaran bertujuan untuk memberikan masukan dari segi praksis kondisi sekolah dan siswa secara riil. Guru di minta untuk memberikan respons dengan harapan

modul sesuai dengan kondisi riil pembelajaran.

c) Uji Keterbacaan Siswa

Tes keterbacaan siswa dimaksudkan untuk memperoleh penilaian terhadap peningkatan modul pengajaran. Tes pemahaman ini ditujukan bagi siswa yang dijadikan bahan ujian. Indikator-indikator yang dapat dinilai sebelum menggunakan modul pengajaran dalam kegiatan pembelajaran akan dicantumkan dalam tes ini.

Setelah dilakukan uji keterbacaan pada tahap pengembangan produk usai, kemudian dilakukan evaluasi modul ajar yang berkaitan dengan hasil akhir modul sebelum produk berupa modul ajar diimplementasikan. Saat mengevaluasi produk yang dikembangkan, kritik dan saran validator berfungsi sebagai referensi.

d. Implementasi (*Implementation*)

Tahapan implementasi merupakan penerapan nyata yang bertujuan memberikan evaluasi kembali terhadap produk berupa modul ajar yang dikembangkan. Modul ajar yang diterapkan merupakan hasil penyempurnaan dari tahapan desain pada tahapan pengembangan. Tujuan dari tahapan implementasi ialah untuk menyesuaikan dengan kondisi riil pembelajaran siswa.

Tahapan implementasi dilakukan melalui uji keterbacaan modul oleh siswa. Uji dari keterbacaan dilakukan untuk melihat respons siswa dari modul yang dikembangkan. Hasil dari uji keterbacaan akan di jadikan sebagai bahan evaluasi dari pengembangan modul. Modul kemudian dievaluasi berdasarkan respons siswa terhadap tes keterbacaan yang dilakukan setelah modul selesai. Tabel berikut menunjukkan kisi-kisi kuesioner tes keterbacaan siswa.

Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Angket Uji Keterbacaan Siswa

No.	Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
1	Aspek Keterbacaan	Kejelasan konten pada tiap subbab	1
2	Aspek kebahasaan	Pemilihan kalimat yang tepat	2
		Kemudahan bahasa	3
3	Aspek Penyajian	Penyajian modul	4
		Instruksi yang mudah dipahami	5
		Fenomena dekat dengan siswa	6
		Aktivitas yang mudah dilakukan	7
		Keberadaan evaluasi pembelajaran	8
		Gambar berkaitan dengan materi	9
4	Aspek Kegrafikan	Tampilan yang lengkap serta memiliki daya tarik kepada siswa	10,11

No.	Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
		Kejelasan font	12
5	Aspek Kebermanfaatan	Kemudahan penggunaan modul	13
		Daya tarik siswa akan modul	14
		Kemudahan belajar materi	15
6	Aspek RQA	Memfasilitasi siswa untuk <i>Reading</i>	16
		Memfasilitasi siswa untuk <i>Questioning</i>	17
		Memfasilitasi siswa untuk <i>Answering</i>	18
7	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana	19
		Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar	20
		Modul memfasilitasi siswa untuk dapat	21

No.	Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
		membuat inferensi	
		Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut	22
		Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan taktik	23

e. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi dilakukan pada setiap langkah dalam model ADDIE. Evaluasi ini bertujuan untuk meninjau produk yang sedang dikembangkan, yaitu modul pembelajaran. Evaluasi akan merumuskan bahwa modul ajar sesuai dengan harapan awal dikembangkannya atau masih perlu disempurnakan. Maka ketika modul ajar masih kurang dapat kembali disempurnakan melalui tahapan analisis, desain, dan juga tahapan pengembangan. Pada tahapan

evaluasi akan diketahui dari masukan para ahli, siswa, dan guru terkait kelayakan modul ajar dan implementasinya berupa keterbacaan modul ajar yang telah dihasilkan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Pengkajian sangat bergantung pada pengujian. Tujuan dari desain pengujian produk adalah untuk memastikan kualitas modul pembelajaran. Pengujian produk dilakukan selama tahap pengembangan dan tahap implementasi. Selama tahap pengembangan, produk diuji validitasnya oleh sejumlah ahli, termasuk ahli bahan ajar, ahli materi, dan ahli metodologi pembelajaran. Harapannya, dengan pengujian produk ini, produk akhir akan memiliki kualitas yang baik karena mendapat masukan dari para ahli, siswa, dan guru, sehingga siap digunakan sebagai bahan pembelajaran dalam mengajar materi ekosistem dan perubahan lingkungan.

Setelah pengujian dilakukan, identifikasi kekurangan dalam modul pembelajaran yang dihasilkan. Kemudian dilakukan revisi terhadap produk, yaitu modul pembelajaran, untuk

mengevaluasi tingkat keterbacaan modul tersebut selama tahap implementasi. Berikut desain uji coba modul ajar:

Tabel 3.3 Desain Uji Coba Modul ajar

Tahap	Subjek	Instrumen
Validasi ahli	Ahli materi, ahli bahan ajar, dan ahli metodologi pembelajaran	Kuesioner untuk pakar bahan ajar, pakar materi, dan pakar RQA dan keterampilan berpikir kritis
Validasi guru mata pelajaran	Guru mata pelajaran yang memiliki satu tahun pengalaman di kelas.	Angket validasi guru mata pelajaran
Uji keterbacaan siswa	26 siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang.	Angket uji keterbacaan modul oleh siswa.

2. Subjek Coba

Subjek data dalam penelitian ini diidentifikasi melalui proses pengembangan yang dilakukan. Metode purposive sampling digunakan untuk memilih sampel dalam penelitian ini. Sebagai sumber informasi, pemeriksaan purposive merupakan teknik pemilihan sampel yang mempertimbangkan perspektif tertentu (Sugiyono, 2013). Tahapan dan informasi pokok bahasan ada pada tabel 3.3.

Tabel 3.4 Subjek Data

Tahap penelitian pengembangan	Subjek uji coba
Analisis (<i>analysis</i>)	Analisis pendahuluan dilakukan terhadap siswa kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang.
Pengembangan (<i>development</i>)	Uji ahli 1. ahli bahan ajar 2. ahli materi 3. ahli metodologi pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis
	Validasi guru mata pelajaran
	Uji Keterbacaan modul oleh siswa, uji ini dilakukan dengan 30 siswa X SMA Negeri 16 Semarang

Tahap penelitian pengembangan	Subjek uji coba
Implementasi (<i>implementation</i>)	Uji Keterbacaan Siswa

3. Teknik dan instrumen pengumpulan data

a. Wawancara

Instrumen analisis yang digunakan sebagai metode wawancara. Jenis wawancara yang dikenal sebagai pertemuan tidak terstruktur tidak mematuhi pedoman yang tepat untuk mengumpulkan informasi. Wawancara dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut tentang isu-isu sekolah. Aturan pertemuan dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Pedoman Wawancara

No.	Indikator	Nomor Butir Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
1	Kurikulum dan Waktu Pembelajaran	1	1
2	Keterampilan Berpikir Kritis	2,4,5,6	4
3	Bahan Ajar	7	1
4	Model Pembelajaran	8	1

b. Tes Keterampilan Berpikir kritis

Pengujian keterampilan berpikir kritis dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam berpikir kritis. Pengujian ini dilakukan sebelum penelitian pada tahap analisis yang menjadi dasar penelitian. Tes kemampuan penalaran menentukan yang digunakan bergantung pada petunjuk kemampuan penalaran menentukan yang dibuat oleh Ennis (1985) melalui berbagai pertanyaan keputusan pada materi infeksi yang telah direnungkan. Materi virus dipilih karena telah dilakukan pembelajaran oleh peserta didik. Soal-soal pengujian keterampilan berpikir kritis disusun dengan mengadaptasi dari karya (Masruroh, 2023).

c. Angket validasi dan keterbacaan

1) Angket Uji Validasi Ahli

Modul pembelajaran yang telah dibuat dievaluasi kesesuaiannya menggunakan kuesioner validasi ahli. Angket validasi ahli melibatkan penilaian dari ahli bahan ajar, ahli

materi, dan ahli metodologi. Harapannya, angket validasi ahli ini dapat memberikan umpan balik tentang pengembangan modul pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

2) Angket Uji Validasi Guru

Tujuan dari survei validasi guru ini adalah untuk mengumpulkan tanggapan guru terhadap produk. Angket respons guru diperlukan untuk menilai sejauh mana modul pembelajaran sesuai dengan kebutuhan praktis dan instrumen-instrumen pendukung pembelajaran di sekolah. Guru yang berpartisipasi dalam pengujian validitas modul pembelajaran ini adalah mereka yang telah memiliki pengalaman mengajar minimal selama satu tahun.

3) Angket Uji Keterbacaan Siswa

Selama tahap pengembangan, kuesioner uji keterbacaan siswa diberikan. Asumsi penggunaan angket uji keterbacaan siswa diharapkan memberikan masukan terkait keterbacaan modul yang mudah dipahami

dan dapat dijadikan alat belajar mandiri oleh siswa. Angket uji keterbacaan modul oleh siswa dilakukan pada 15 siswa kelas X SMA 16 Semarang.

d. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan ketika pengambilan data di lapangan. Selain itu dokumentasi juga mencakup produk yang dikembangkan berupa modul ajar. Foto-foto uji keterbacaan modul, bukti distribusi kuesioner siswa, kemampuan berpikir kritis siswa, dan wawancara guru mata pelajaran semuanya dapat ditemukan dalam dokumentasi.

4. Teknik analisis data

a. Data

Data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan selama pengembangan modul pembelajaran berbasis RQA ini.

- 1) Data kuantitatif dikumpulkan dari jawaban siswa, guru mata pelajaran, dan validator yang diberikan terhadap kuesioner.

- 2) Data kualitatif: diperoleh dari kritik dan saran dari validator terhadap produk modul ajar yang dikembangkan.
- b. Teknik analisis data
- Analisis kemampuan berpikir kritis, analisis kuesioner verifikasi ahli, dan analisis uji kelayakan merupakan tiga komponen pendekatan analisis data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini. Teknik analisis data meliputi:
- 1) Analisis Data Angket Validasi Ahli, dan Guru
- Terlepas dari bagian analisis dan ide modul, survei tersebut juga berisi investigasi informasi singkat dari pertanyaan dengan validator. Guru dan siswa memeriksa respons mereka. Uji validitas modul ajar ini penting dilakukan untuk menyesuaikan dengan kondisi lapangan, idealnya metodologi pembelajaran, dan respons siswa yang disimpulkan dengan produk yang valid dan tidak valid. Skala pengukuran validasi produk ini menggunakan *rating scale* yang merupakan angket skala 1-5 seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 6 Rating Scale

Kategori	Skala
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

(Eko Putro Widoyoko, 2017).

Jumlah skor yang diperoleh kemudian dimasukkan rumus: (Handayani, 2016).

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

℅: Persentase skor

n: ∑skor

N: ∑skor maksimum

Setelah mengetahui skor kevalidan modul ajar yang dikembangkan, data kemudian dianalisis dengan kriteria yang dikembangkan oleh Sa'dun, (2013) dalam Faizah (2017) pada tabel di bawah:

Tabel 3. 7 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

Apabila pasca dianalisis melalui kriteria yang digunakan menunjukkan kurang valid atau tidak valid maka modul ajar perlu di revisi. Pasca revisi produk perlu diujikan kepada validator.

- 2) Analisis angket data uji keterbacaan siswa
 Uji yang terakhir yaitu uji keterbacaan siswa. Uji dilakukan pada 15 siswa. Hasil uji keterbacaan diperoleh data skor rata-rata. Skor rata-rata kemudian dikualifikasikan pada kategori keterbacaan berikut.

Tabel 3. 8 Kategori Keterbacaan Produk

No.	Rentang Skor	Kualifikasi
1	$4,2 < X \leq 5$	Sangat terbaca
2	$3,4 < X \leq 4,2$	Terbaca
3	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup terbaca
4	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang terbaca
5	$1,0 < X \leq 1,8$	Sangat Kurang terbaca

Produk yang termasuk dalam kategori terbaca apabila memiliki skor minimum 3,41 dengan kategori terbaca dan sangat terbaca (Ni Putu Dina, 2022).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penggambaran model modul dibuat melalui model ADDIE (*analysis, design, development, implementation*) dari Dick dan Carey. Tahapan ADDIE diimplementasikan sebagai berikut:

1. Tahap Analysis

Ujian diarahkan dalam 4 tahap, yaitu investigasi siswa, pemeriksaan arsip pembelajaran, investigasi ide, investigasi guru, dan pemeriksaan materi. Wawancara digunakan untuk analisis kinerja, tes keterampilan berpikir kritis digunakan untuk analisis siswa, dan analisis konsep materi dilakukan pada tahap perancangan pembuatan tujuan pembelajaran. (Cahyadi, 2019).

a. Analisis Siswa

Analisis siswa dilakukan di kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang. Analisis siswa dilakukan dengan menggunakan instrumen tes berpikir kritis. Tes berpikir kritis menggunakan 10 soal pilihan ganda tentang informasi virus yang telah diteliti siswa sebelumnya. Pertanyaan untuk tes

keterampilan berpikir kritis mengadopsi Masruroh (2023).

Jumlah Siswa Kelas X-1	22	Kategori Keterampilan Berpikir kritis
Rata-rata	46	Sangat Kurang

Gambar 4. 1 Rata-Rata Nilai Hasil Tes
Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil tes keterampilan berpikir kritis yang diikuti 22 siswa kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang ditunjukkan pada data di atas. Hasil tes keterampilan berpikir kritis yang telah dilakukan di kelas X-1 memiliki rata-rata keterampilan berpikir kritis 46. Nilai tersebut berada dalam kategori sangat kurang. Sejumlah 2 siswa berada pada kategori cukup, 10 siswa dalam kategori kurang serta 10 siswa dalam kategori sangat kurang. Hasil tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada lampiran 5.

b. Analisis Dokumen

Modul ajar dan lembar kerja siswa merupakan dokumen yang dianalisis pada pembelajaran kelas X SMA Negeri 16 Semarang pada materi ekosistem. Modul ajar telah menerapkan model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning (PBL)*

pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Penerapan model PBL mengalami kendala yaitu, model PBL tidak dapat mengakomodir berbagai macam kecepatan belajar siswa dalam pembelajaran. Guru telah menerapkan pembelajaran terdiferensiasi yang mengakomodir berbagai macam model belajar siswa (Susila dan Aryasuari, 2023).

Modul ajar menekankan pada pembelajaran terdiferensiasi yang dapat mendapatkan sumber belajar dari berbagai macam sumber. Pembelajaran terdiferensiasi belum diterapkan pada modul dan lembar kerja siswa. Hanya ada satu sumber konten pada lembar kerja siswa yaitu video Youtube. Soal dalam lembar kerja peserta didik juga bukan soal yang meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Selain itu, modul juga belum di arahkan untuk meningkatkan keterampilan siswa yang merupakan aspek penting dalam menghadapi abad 21 (Mardiyah et al., 2021).

c. Analisis Konsep

Analisis konsep diawali dengan melakukan analisis pada kurikulum. Kurikulum yang diterapkan pada SMA Negeri 16 Semarang adalah Kurikulum Merdeka. Materi ekosistem pada kurikulum merdeka berada pada fase E. Capaian pembelajaran pada fase E adalah:

1) Capaian Umum

Pada akhir fase E, siswa mampu menanggapi isu-isu global dan secara aktif berkontribusi pada penyelesaian masalah. Keterampilan ini meliputi pengenalan, pengobatan dan prognosis, pengorganisasian dan pengarahan pemeriksaan, pemrosesan dan analisis informasi dan data, evaluasi dan refleksi, keterlibatan dasar atau melibatkan komunikasi sebagai reproduksi visual, perubahan suhu global, pencemaran ekologi, nanoteknologi, bioteknologi, sains dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan limbah dan bahan alami, pandemi karena penyakit virus. Upaya-upaya ini ditujukan untuk mencapai tujuan pembangunan

berkelanjutan (SDGs). Sikap ilmiah dan profil siswa Pancasila juga dibangun melalui keterampilan proses.

2) Capaian Per-Elemen

a) Pemahaman Biologi

Pada akhir Tahap E, siswa akan mempelajari penelitian regional, nasional, atau global terkait pemahaman keanekaragaman hayati dan perannya, virus dan perannya, inovasi teknologi biologi, serta komponen ekosistem dan perannya solusi terhadap masalah yang timbul dari masalah skala. Interaksi bersifat relasional dan perubahan lingkungan.

b) Keterampilan Proses

1 Mengamati

Mampu memilih instrumen yang tepat untuk mengukur dan mengamati. memperhatikan dengan saksama detail yang relevan dari hal-hal yang dilihat.

2 Mempertanyakan dan Memprediksi

Menemukan isu dan pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Prediksi dibuat oleh siswa dengan menggabungkan informasi baru dan yang sudah ada.

3 Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan

Siswa dapat merencanakan penyelidikan ilmiah dan melaksanakan langkah-langkah operasional menggunakan bahan referensi yang sesuai untuk menjawab pertanyaan. Menggunakan instrumen yang sesuai dan mempertimbangkan prinsip-prinsip ilmiah, siswa mengukur dan membandingkan variabel dependen.

4 Memproses, menganalisis data dan informasi

Menguraikan data yang diperoleh dengan sungguh-sungguh dan cakup. Menganalisis dengan alat dan teknik yang tepat, mengevaluasi relevansi

informasi dengan melihat referensi, dan menarik kesimpulan dari temuan.

5 Mengevaluasi dan Refleksi

Analisis yang jujur dan bertanggung jawab terhadap informasi yang diterima. Menganalisis dengan alat dan teknik yang tepat, mengevaluasi relevansi informasi dengan melihat referensi, dan menarik kesimpulan dari temuan.

6 Mengkomunikasikan Hasil

Mendukung temuan investigasi dengan argumen, bahasa, dan konvensi ilmiah yang sesuai dengan latar investigasi, serta pertimbangan etika, lingkungan, dan keselamatan. Menunjukkan contoh penalaran yang efisien sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan sebelumnya.

Kurikulum digunakan untuk menganalisis sumber belajar. Aset belajar lebih tepat jika mengandalkan catatan harian dan artikel ilmiah dari sumber yang dapat diandalkan. Penerapan

artikel dan jurnal ilmiah akan memberikan gambaran permasalahan sehingga akan meningkatkan keterampilan siswa (Wahyudi, 2022).

d. Analisis Guru

Analisis guru dilakukan menggunakan metode wawancara. Wawancara guru mengungkapkan bahwa pembelajaran biologi menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* bahwa tidak semua siswa mampu memanfaatkan waktu yang tersedia untuk belajar, penggunaan model PBL untuk mempelajari materi ekosistem dan perubahan lingkungan membutuhkan waktu yang cukup lama. Kurang optimalnya waktu tersebut dikarenakan model pembelajaran yang digunakan belum dapat mengakomodir variasi kecepatan belajar siswa yang berdasarkan analisis dokumen.

e. Analisis Materi

Pembelajaran biologi mengajarkan siswa untuk mengenal interaksi antar makhluk hidup utamanya pada materi ekosistem. Materi

ekosistem umumnya mengajarkan siswa untuk mengamati lingkungan sekitarnya secara langsung. Materi ekosistem menstimulus siswa untuk mengembangkan berbagai keterampilan. Salah satu keterampilan yang di stimulus oleh materi ekosistem adalah keterampilan berpikir kritis. Stimulus tersebut di dapatkan dari pembelajaran ekosistem yang mengajarkan literasi lingkungan dan proses sains (Amprasto et al., 2020).

Tahapan analisis siswa meliputi evaluasi tahap analisis sesuai evaluasi pada model ADDIE. Instrumen tes keterampilan berpikir kritis digunakan untuk analisis siswa yang pada awalnya, soal tidak tergolong dalam soal keterampilan berpikir kritis pada instrumen tes. Soal hanya berupa soal biologi yang hanya membutuhkan pengetahuan siswa. Soal kemudian diubah menggunakan soal keterampilan berpikir kritis siswa materi virus yang di adaptasi dari Masruroh (2023).

2. Design

Tahap desain merupakan tahap membuat rancangan. Rancangan dibuat berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Temuan analisis kebutuhan, tujuan, materi, dan strategi pembelajaran menjadi dasar desain.

a. Memilih Sumber Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran diseleksi berdasarkan ujian awal. Ekosistem dan perubahan lingkungan merupakan dua topik yang dapat membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka, menurut analisis awal yang telah dilakukan.

b. Menentukan capaian pembelajaran sesuai kurikulum

Capaian Pembelajaran Fase E Kelas X SMA Kurikulum Merdeka:

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

interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

c. Menentukan tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran dirumuskan guna memetakan materi. Tujuan pembelajaran materi ekosistem dan perubahan lingkungan:

- 1) Mengidentifikasi unsur-unsur yang membentuk ekosistem.
- 2) Menjelaskan jenis-jenis interaksi di antara komponen biotik.
- 3) Menggambarkan skema pola interaksi antara komponen biotik dalam bentuk rantai makanan dan jaring-jaring makanan
- 4) Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun di berbagai macam ekosistem.
- 5) Menjelaskan macam-macam ekosistem
- 6) Membedakan berbagai macam piramida ekologi.
- 7) Menganalisis produktivitas ekosistem.
- 8) Menjelaskan interaksi komponen biotik dan abiotik dalam berbagai daur biogeokimia.
- 9) Menjelaskan perubahan di ekosistem.

- 10) Menentukan faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.
- 11) Menganalisis konsekuensi dari perubahan lingkungan.
- 12) Mengidentifikasi strategi dan tindakan guna mengatasi permasalahan lingkungan
- 13) Menganalisis dalam upaya mengurangi dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan

d. Menentukan Isi dan Urutan Materi Pembelajaran

Isi modul dan pengelompokan materi pembelajaran adalah tahapan-tahapan berikut. Materi pembelajaran yang termasuk dalam modul:

- 1) Bagian-bagian penyusun ekosistem
- 2) Hubungan antara bagian-bagian ekosistem
- 3) Aliran energi di ekosistem
- 4) Macam-macam ekosistem
- 5) Piramida ekologi
- 6) Produktivitas ekosistem
- 7) Daur biogeokimia
- 8) Perubahan ekosistem

- 9) Suksesi
- 10) Perubahan lingkungan
- 11) Pencemaran lingkungan
- 12) Jenis-jenis limbah
- 13) Upaya mengatasi masalah lingkungan
- 14) Pemanfaatan lingkungan
- 15) Etika lingkungan

e. Menentukan Media dan Sumber Pembelajaran

Ilustrasi pencemaran lingkungan dalam dua dimensi berfungsi sebagai media pembelajaran terapan. Aset pembelajaran yang digunakan meliputi modul, buku pelajaran sains, dan artikel daring.

f. Menentukan Model dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran yang digunakan adalah model *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*. Model RQA mendorong siswa untuk membaca materi sebelum belajar. Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan kepada diri mereka sendiri setelah membaca. Kemampuan siswa untuk berpikir kritis dapat

ditingkatkan melalui pertanyaan kepada diri sendiri. (Dalilan, 2016).

Pembelajaran mandiri (*self-directed learning*) adalah pendekatan yang diambil dalam pembelajaran pada modul ini. Metode pembelajaran mandiri di dampingi dengan modul pembelajaran dan diberikan panduan oleh guru melalui metode ceramah. Siswa diminta untuk membaca sumber bacaan mengikuti sintaks RQA, kemudian menjawab pertanyaan sebagai indikator bahwa siswa telah membaca. Siswa kemudian menyusun pertanyaan dan jawaban berdasarkan hasil bacaannya (Baharuddin et al., 2022).

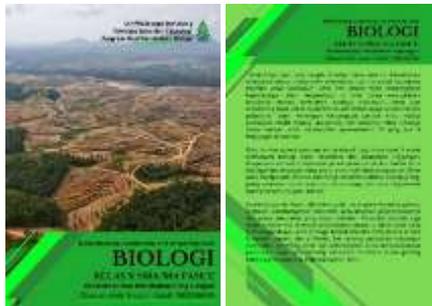
g. Evaluasi Pembelajaran

Tahap *post-test* digunakan untuk mengevaluasi pembelajaran. Tujuan evaluasi pembelajaran adalah untuk memastikan pemahaman siswa terhadap konsep ekosistem dan perubahan lingkungan. Evaluasi pembelajaran berupa soal keterampilan berpikir kritis yang diharapkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

h. Rancangan penulisan modul

Pembuatan sampul modul, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan, dan hasil pembelajaran merupakan langkah awal dalam proses perancangan modul. Berikut penjelasan lebih rinci:

1) Cover



Gambar 4. 2 Sampul

Cover berisi judul modul, nama penulis, asal instansi penulis, judul modul, fase pada capaian pembelajaran, tingkatan yang dapat menggunakan modul, serta gambar yang mengilustrasikan materi. Sampulnya terdiri dari halaman intro dan sampul belakang.

2) Daftar isi

Daftar bab demi bab memuat panduan halaman untuk setiap item modul.

KONTEN	
1. PENDAHULUAN	1
2. PENDAHULUAN	1
3. PENDAHULUAN	1
4. PENDAHULUAN	1
5. PENDAHULUAN	1
6. PENDAHULUAN	1
7. PENDAHULUAN	1
8. PENDAHULUAN	1
9. PENDAHULUAN	1
10. PENDAHULUAN	1
11. PENDAHULUAN	1
12. PENDAHULUAN	1
13. PENDAHULUAN	1
14. PENDAHULUAN	1
15. PENDAHULUAN	1
16. PENDAHULUAN	1
17. PENDAHULUAN	1
18. PENDAHULUAN	1
19. PENDAHULUAN	1
20. PENDAHULUAN	1
21. PENDAHULUAN	1
22. PENDAHULUAN	1
23. PENDAHULUAN	1
24. PENDAHULUAN	1
25. PENDAHULUAN	1
26. PENDAHULUAN	1
27. PENDAHULUAN	1
28. PENDAHULUAN	1
29. PENDAHULUAN	1
30. PENDAHULUAN	1
31. PENDAHULUAN	1
32. PENDAHULUAN	1
33. PENDAHULUAN	1
34. PENDAHULUAN	1
35. PENDAHULUAN	1
36. PENDAHULUAN	1
37. PENDAHULUAN	1
38. PENDAHULUAN	1
39. PENDAHULUAN	1
40. PENDAHULUAN	1
41. PENDAHULUAN	1
42. PENDAHULUAN	1
43. PENDAHULUAN	1
44. PENDAHULUAN	1
45. PENDAHULUAN	1
46. PENDAHULUAN	1
47. PENDAHULUAN	1
48. PENDAHULUAN	1
49. PENDAHULUAN	1
50. PENDAHULUAN	1
51. PENDAHULUAN	1
52. PENDAHULUAN	1
53. PENDAHULUAN	1
54. PENDAHULUAN	1
55. PENDAHULUAN	1
56. PENDAHULUAN	1
57. PENDAHULUAN	1
58. PENDAHULUAN	1
59. PENDAHULUAN	1
60. PENDAHULUAN	1
61. PENDAHULUAN	1
62. PENDAHULUAN	1
63. PENDAHULUAN	1
64. PENDAHULUAN	1
65. PENDAHULUAN	1
66. PENDAHULUAN	1
67. PENDAHULUAN	1
68. PENDAHULUAN	1
69. PENDAHULUAN	1
70. PENDAHULUAN	1
71. PENDAHULUAN	1
72. PENDAHULUAN	1
73. PENDAHULUAN	1
74. PENDAHULUAN	1
75. PENDAHULUAN	1
76. PENDAHULUAN	1
77. PENDAHULUAN	1
78. PENDAHULUAN	1
79. PENDAHULUAN	1
80. PENDAHULUAN	1
81. PENDAHULUAN	1
82. PENDAHULUAN	1
83. PENDAHULUAN	1
84. PENDAHULUAN	1
85. PENDAHULUAN	1
86. PENDAHULUAN	1
87. PENDAHULUAN	1
88. PENDAHULUAN	1
89. PENDAHULUAN	1
90. PENDAHULUAN	1
91. PENDAHULUAN	1
92. PENDAHULUAN	1
93. PENDAHULUAN	1
94. PENDAHULUAN	1
95. PENDAHULUAN	1
96. PENDAHULUAN	1
97. PENDAHULUAN	1
98. PENDAHULUAN	1
99. PENDAHULUAN	1
100. PENDAHULUAN	1

Gambar 4. 3 Daftar Isi

3) Pendahuluan

Pendahuluan berisi judul modul, urutan modul, serta aperepsi materi modul.



Gambar 4. 4 Pendahuluan

4) Petunjuk pemakaian modul



Gambar 4. 5 Petunjuk Pemakaian Modul

Langkah-langkah untuk menggunakan modul ini sendiri atau dengan bantuan guru Anda diuraikan dalam petunjuk penggunaan modul.

5) Capaian pembelajaran





Gambar 4. 6 Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran berdasar pada kurikulum merdeka, materi ekosistem pada kelas X SMA masuk ke dalam fase E kurikulum Merdeka.

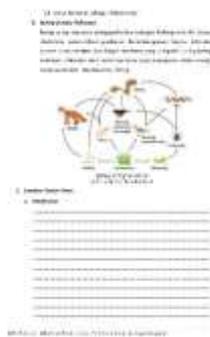
- 6) Tujuan Pembelajaran
Memuat kemampuan yang akan di capai siswa pasca pembelajaran
- 7) Materi pembelajaran
Materi pembelajaran berisi materi yang akan di pelajari dalam modul.



Gambar 4. 7 Tujuan Pembelajaran dan Materi Pembelajaran

8) Lembar kerja siswa

Lembar kerja siswa berisi tujuan pembelajaran, pertanyaan indikator keterbacaan materi, penugasan dengan strategi RQA, serta catatan.

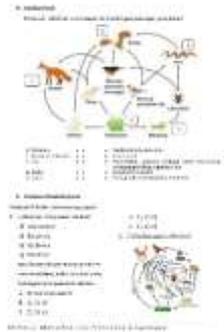




Gambar 4. 8 Lembar Kerja Siswa

9) Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi modul ini adalah evaluasi kognitif. *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* digunakan dalam evaluasi untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka.



Gambar 4. 9 Latihan Soal dan Evaluasi Pembelajaran

10) Kunci jawaban dan pembahasan

Berisi tentang jawaban serta pembahasan soal-soal evaluasi pembelajaran.



Gambar 4. 10 Kunci Jawaban

11) Pengukuran diri

Indikator
 untuk mengukur diri telah belajar materi yang akan diajarkan. Kriteria
 adalah jika siswa telah memahami indikator tersebut, maka siswa
 dapat melanjutkan.

Indikator

No	Indikator	Ya	Tidak
1	Menyebutkan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
2	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
3	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
4	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
5	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
6	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
7	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
8	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
9	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		
10	Menguraikan definisi dari materi yang akan diajarkan.		

Menyebutkan definisi dari materi yang akan diajarkan. Kriteria adalah jika siswa telah memahami indikator tersebut, maka siswa dapat melanjutkan.

Gambar 4. 11 Pengukuran Diri

Gambar 4. 11 Pengukuran Diri

Penilaian diri berisi indikator tercapainya keterampilan siswa pasca pembelajaran. Siswa dapat melanjutkan pada kegiatan pembelajaran selanjutnya apabila memenuhi syarat dan apabila tidak memenuhi syarat dapat mengulang materi yang belum dipahami.

12) Daftar pustaka

Daftar pustaka memuat bahan ajar yang dijadikan acuan dan sumber lainnya.

Daftar Pustaka

Alam, A. (2018). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2019). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2020). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2021). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2022). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2023). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2024). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2025). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2026). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2027). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2028). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2029). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Alam, A. (2030). *Ekosistem dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Gambar 4. 12 Daftar Pustaka

Evaluasi juga dilakukan pada tahapan desain. Evaluasi pada tahapan desain berada pada penyusunan modul. Sampul depan pada modul bergambar burung yang mencari makanan di tempat pembuangan akhir (TPA). Gambar tersebut di nilai oleh dosen ahli materi tidak merepresentasikan materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Selain gambar pada sampul depan, warna utama sampul depan yaitu warna oranye di nilai ahli materi kurang merepresentasikan materi. Warna utama sampul depan di ubah menggunakan warna hijau dengan kode warna #1EAB31.

Selain pada sampul evaluasi pada tahapan desain terletak pada isi modul. Isi modul yang di evaluasi oleh ahli materi yaitu gambar yang terdapat dalam modul

harus berasal dari sumber yang kredibel. Gambar yang terdapat pada modul harus mudah di pahami oleh siswa.

3. Pengembangan (*Development*)

Tahapan pengembangan dilakukan validasi rancangan modul yang telah di susun oleh tim ahli untuk menguji kelayakan modul. Tim ahli tersebut terdiri Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. sebagai ahli bahan ajar, Bapak Chusnul Adib Ahmad, M.Si. sebagai ahli materi, serta Ibu Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd. sebagai ahli *reading, questioning, and answering (RQA)* dan kemampuan berpikir kritis Dampak setelah disetujuinya modul pembelajaran oleh spesialis harus terlihat di bagian referensi 13, 14, dan 15.

Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar

Kategori	Persentase (%)
Komponen Bahan Ajar	75%
Isi Bahan Ajar	80%
Keterbacaan	80%
Penampilan	70%
Media	75%
RQA	80%
Keterampilan Berpikir Kritis	80%
Jumlah	76%

Para pakar materi pengajaran memberikan peringkat rata-rata “baik” atau “memadai”. Dilihat dari skor kelayakan modul di atas, aspek isi bahan ajar mendapatkan rata-rata persentase tertinggi yaitu 80%, hal tersebut karena sumber belajar pada modul sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP) kurikulum merdeka fase e. Selain pada aspek isi bahan ajar, modul mendapat persentase rata-rata sangat baik yaitu pada 80% pada aspek RQA dan keterampilan berpikir kritis. Jumlah keseluruhan instrumen validasi ahli bahan ajar mendapatkan persentase sebesar 76% berada pada kualifikasi layak atau valid. Dosen ahli bahan ajar memberikan revisi yaitu penerapan RQA perlu diletakan pada sumber belajar berupa materi pembelajaran yang terdapat di modul. Selain itu RQA juga di letakan pada lembar kerja siswa. Peningkatan berpikir kritis siswa dapat dilakukan pada evaluasi pembelajaran yang tergolong dalam soal keterampilan berpikir kritis. Perbaikan pada penulisan yang masih terdapat kesalahan penulisan serta ukuran gambar yang

terdapat tulisan berupa ilustrasi perlu di perbesar agar jelas.

Validasi ahli materi dilakukan pada tanggal 10 Juli 2024. Validator ahli materi adalah Bapak Chusnul Adib, M. Si., yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Hasil Persetujuan ahli materi pada bagian pemenuhan materi memperoleh nilai persentase 100% pada kategori kecakapan sangat baik atau sangat layak. Ketepatan materi sebesar 84%, sehingga berada pada kategori sangat baik atau sangat layak. Bahan ajar pendukung pada modul memperoleh nilai persentase 90% pada klasifikasi cukup baik atau sangat layak. Nilai persentase 80%, sehingga berada pada kategori sangat baik atau sangat layak. Metode penyajian modul memperoleh nilai persentase 93%, sehingga berada pada kategori sangat baik atau sangat layak. Pandangan semantik yang digunakan pada modul memperoleh nilai persentase 87% pada kelas cukup baik atau sangat layak. Pada kualifikasi sangat valid, jumlah total instrumen materi ahli mencapai persentase 87 persen. Dosen ahli materi

menilai modul tersebut layak digunakan dalam penelitian dengan koreksi.

Revisi dosen ahli materi, khususnya pada fokus gambar, pemilihan gambar, dan kejelasan gambar, harus dibuat lebih mudah dipahami. Perlunya menggunakan studi kasus aktual dan mengikuti pedoman sistematis untuk analisis kritis. Selain itu, kalimat, paragraf, dan tanda baca ditulis sesuai dengan EYD 5. Lampiran 14 berisi lembar hasil validasi ahli materi. Tabel di bawah ini menampilkan skor hasil validasi ahli materi.

Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi

Kategori	Persentase (%)
Kelengkapan Materi	100%
Keakuratan Materi	84%
Pendukung Materi Pembelajaran	90%
Kemutakhiran Materi	80%
Teknik Penyajian	93%
Aspek Kebahasaan	84%
Jumlah	87%

Modul divalidasi oleh ahli RQA dan kemampuan berpikir kritis, serta ahli materi dan bahan ajar. Validator utama RQA dan kemampuan berpikir kritis menentukan adalah Ibu. Ndzani

Latifatur Rofiah, M. Pd., yang berprofesi sebagai dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Pada aspek Membaca, Menanya, dan Menjawab (RQA), ahli keterampilan berpikir kritis dan RQA melakukan validasi modul dan menyimpulkan bahwa modul telah memenuhi syarat kelayakan dengan persentase sebesar 80%, modul dinyatakan layak pada bagian keterampilan berpikir kritis. Ahli berpikir kritis dan RQA juga melakukan validasi terhadap soal-soal modul. Berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis, soal evaluasi pembelajaran pada akhir setiap bab dinilai layak oleh ahli RQA dan kemampuan berpikir kritis.

Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli RQA dan Keterampilan Berpikir Kritis

Kategori	Persentase (%)
Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)	80%
Aspek Keterampilan berpikir kritis	80%
Jumlah	80%

Modul ini cocok digunakan dalam penelitian berbasis revisi, berdasarkan hasil validasi modul oleh ahli RQA dan kemampuan berpikir kritis.

Revisi pada modul terdapat pada bagian pendahuluan modul maupun bab yang perlu diberikan contoh kejadian nyata ataupun kasus. Kasus yang perlu di tambahkan bersumber dari jurnal ataupun artikel dari sumber yang kredibel. Selain pada pendahuluan, instruksi pada lembar kerja siswa perlu lebih jelas. Aspek membuat jawaban (*Answering*) perlu memberikan ruang kepada siswa untuk melakukan eksplorasi secara lebih mendalam dari berbagai sumber materi yang kredibel. Soal yang terdapat dalam modul pada evaluasi pembelajaran juga telah dilakukan validasi pada ahli RQA dan keterampilan berpikir kritis. Soal evaluasi pembelajaran pada materi mengatasi permasalahan lingkungan perlu diganti karena 3 soal memiliki kesamaan pertanyaan.

Modul ini divalidasi oleh praktisi selain divalidasi oleh ahli. Praktisi tersebut adalah pengajar di SMA Negeri 16 Semarang. Ibu Atsni Wahyu Lestari, S.Pd., adalah pengajar mata pelajaran Biologi yang telah mengajar lebih dari satu tahun.

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Guru Biologi

Kategori	Persentase (%)
Materi	91%
Pendukung Materi Pembelajaran	80%
Kemutakhiran Materi	100%
Kegrafisan	91%
Aspek Kebahasaan	93%
Aspek RQA	100%
Aspek Berpikir Kritis	100%
Jumlah	94%

Hasil validasi modul oleh guru mata pelajaran biologi pada aspek materi mendapat persentase sebesar 91% berada dalam kategori sangat layak dan aspek pendukung materi pembelajaran mendapat persentase sebesar 80% berada dalam kategori layak. selain itu guru juga memvalidasi kemutakhiran materi, pada modul yang dikembangkan kemutakhiran materi divalidasi oleh guru mata pelajaran biologi mendapat persentase sebesar 100% berada dalam kategori sangat layak, kemudian aspek kegrafisan mendapat persentase sebesar 91% mendapat kategori sangat layak, serta

pada aspek RQA dan keterampilan berpikir kritis mendapat persentase sebesar 100% pada kategori sangat layak. Kelayakan modul secara sains secara normal mendapat tingkat 94% yang mana masuk dalam klasifikasi yang sepenuhnya sangat layak.

Ahli, guru biologi, dan siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang melakukan evaluasi terhadap validasi modul pada tahap pengembangan. Sumber belajar berupa bahan ajar yang terdapat dalam modul harus dievaluasi pada tahap pengembangan oleh pakar bahan ajar, khususnya melalui penerapan RQA. Selain itu RQA juga di letakan pada lembar kerja siswa. Peningkatan berpikir kritis siswa dapat dilakukan pada evaluasi pembelajaran yang tergolong dalam soal keterampilan berpikir kritis. Perbaikan pada penulisan yang masih terdapat kesalahan penulisan serta ukuran gambar yang terdapat tulisan berupa gambar ilustrasi perlu di perbesar agar jelas.

Selain itu, evaluasi dari ahli materi yaitu fokus gambar dan pemilihan gambar yang mudah dipahami siswa. Perlunya penggunaan studi kasus yang aktual dengan panduan analisis kritis yang

sistematis. Selain itu penulisan kalimat, paragraf, dan tanda baca perlu disesuaikan dengan EYD 5 atau pedoman ejaan Bahasa Indonesia terbaru.

Evaluasi ahli RQA dan keterampilan berpikir kritis adalah penyusunan instruksi pada aspek membuat jawaban (*Answering*) perlu memberikan ruang kepada siswa untuk eksplorasi lebih luas dari berbagai sumber yang kredibel. Bagian pendahuluan perlu di tambahkan kasus ataupun apersepsi yang berasal dari sumber yang kredibel untuk memantik siswa sebelum pembelajaran. Soal pada evaluasi pembelajaran terdapat beberapa soal yang sama.

4. Penerapan (*Implementaion*)

Tahap implementasi dilakukan uji keterbacaan modul pembelajaran oleh siswa. Sebanyak 26 siswa kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang mengikuti tes keterbacaan. Uji keterbacaan modul oleh siswa dilakukan pada Kamis, 8 Agustus 2024.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Keterbacaan Siswa

Kategori	Persentase (%)
Keterbacaan	83%
Kebahasaan	83%
Penyajian	80%
Kegrafisan	85%
Kebermanfaatan	84%
RQA	81%
Berpikir Kritis	86%
Rata-rata	83%

Hasil uji keterbacaan modul oleh 26 siswa kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang mendapatkan persentase sebesar 83% pada aspek keterbacaan berada pada kategori sangat layak, aspek kebahasaan juga mendapatkan persentase sebesar 83% berada pada kategori sangat layak, aspek penyajian mendapatkan persentase sebesar 80% berada dalam kategori layak, aspek kegrafisan mendapatkan persentase mendapatkan persentase sebesar 85% berada dalam kategori sangat layak, aspek kebermanfaatan mendapatkan persentase sebesar 84% berada pada kategori sangat layak, sedangkan aspek RQA dan aspek keterampilan berpikir kritis berturut-turut mendapatkan

persentase sebesar 81% dan 86% berada dalam kategori sangat layak.

Evaluasi pada tahapan implementasi diberikan oleh siswa pada kolom kritik dan saran pada angket uji keterbacaan modul. Evaluasi modul pada tahapan implementasi yaitu pemilihan kalimat yang terdapat dalam modul cukup sulit untuk dipahami oleh siswa. Selain itu ukuran gambar pada modul perlu di perbesar.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi pada model ADDIE dilakukan setiap tahapan. Penilaian oleh dosen pembimbing, khususnya Bapak Hidayatulloh, Akhmad Fauzan, M.Si. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Widi Cahya Adi, M. Pd. selaku dosen pembimbing II. Penilaian dilakukan tidak hanya oleh dosen penanggung jawab kelas tetapi juga oleh tim pakar, khususnya Ibu Nisa Rasyida, M. Pd., pengajar biologi di UIN Walisongo Semarang, dan pakar materi, Bapak Chusnul Adib Achmad, M. Si., pengajar biologi di UIN Walisongo Semarang, dan pakar RQA dan keterampilan berpikir kritis, Ibu Ndzani Latifatur Rofi'ah, M. Pd. yang merupakan

dosen Pendidikan Biologi di UIN Walisongo Semarang. Guru biologi dan siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang juga turut memberikan penilaian. Tim ahli, guru mata pelajaran biologi, dan siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang memberikan pendapatnya terhadap instrumen validasi ahli, validasi guru mata pelajaran biologi, dan uji keterbacaan modul siswa pada kolom kritik dan saran.

Evaluasi pada tahapan analisis berada pada analisis siswa. Analisis siswa dilakukan menggunakan instrumen tes keterampilan berpikir kritis. Soal pada instrumen tes keterampilan berpikir kritis awalnya belum menggunakan soal keterampilan berpikir kritis. Soal di ubah menggunakan soal keterampilan berpikir kritis yang dapat menguji keterampilan berpikir kritis siswa materi virus yang di adaptasi dari (Masruroh, 2023).

Evaluasi pada tahapan desain yaitu pada penyusunan modul. Sampul depan pada modul bergambar beruang yang mencari makanan di tempat pembuangan akhir (TPA). Gambar tersebut

di nilai oleh dosen ahli materi tidak merepresentasikan materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Selain gambar pada sampul depan, warna utama sampul depan yaitu warna oranye di nilai ahli materi kurang merepresentasikan materi. Warna utama sampul depan di ubah menggunakan warna hijau dengan kode warna #1EAB31.

Selain pada sampul evaluasi pada tahapan desain terletak pada isi modul. Isi modul yang di evaluasi oleh ahli materi yaitu gambar yang terdapat dalam modul harus berasal dari sumber yang kredibel. Gambar yang terdapat pada modul harus mudah di pahami oleh siswa.

Selain pada sampul evaluasi pada tahapan desain terletak pada isi modul. Isi modul yang di evaluasi oleh ahli materi yaitu gambar yang terdapat dalam modul harus berasal dari sumber yang kredibel. Gambar yang terdapat pada modul harus mudah di pahami oleh siswa.

Evaluasi pada tahapan pengembangan oleh ahli ahli bahan ajar yaitu perlunya perbaikan kalimat yang masih terdapat typo. Soal yang

digunakan dalam evaluasi pembelajaran harus merupakan soal keterampilan berpikir kritis yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Gambar yang terdapat tulisan seperti gambar yang menjelaskan daur atau proses perlu diperbesar agar jelas dan mudah dibaca oleh siswa.

Selain itu ahli materi juga memberikan evaluasi pada tahapan pengembangan yaitu, gambar yang dipilih lebih jelas. Gambar yang dipilih perlu memberikan penjelasan yang langsung dapat dipahami siswa. Ukuran gambar yang perlu diperbesar, utamanya gambar yang merupakan ilustrasi proses. Perlunya studi kasus yang aktual dalam menggambarkan suatu kejadian ekosistem dan perubahan ekosistem sehingga dapat dipahami siswa. Penulisan kalimat, tanda paragraf, dan tanda baca sesuai EYD 5.

Evaluasi pada tahapan pengembangan (*development*) juga dilakukan oleh ahli RQA dan keterampilan berpikir kritis yaitu Ibu Ndzani Latifatur Rofiah, M. Pd. Evaluasi oleh ahli RQA dan keterampilan berpikir kritis adalah penyusunan instruksi pada lembar kerja siswa yaitu pada aspek

membuat jawaban (*Answering*) perlu memberikan ruang kepada siswa untuk eksplorasi lebih luas dari berbagai sumber yang kredibel.

Bagian pendahuluan perlu di tambahkan kasus ataupun apersepsi yang berasal dari sumber yang kredibel seperti jurnal maupun artikel untuk memantik siswa sebelum pembelajaran. Soal pada evaluasi pembelajaran terdapat beberapa soal yang sama.

Evaluasi pada tahapan implementasi dilakukan oleh siswa. Tahapan implementasi dilakukan uji keterbacaan modul oleh 26 siswa kelas X SMA Negeri 16 Semarang. Siswa memberikan evaluasi pada modul dalam kolom kritik dan saran instrumen uji keterbacaan siswa. Evaluasi modul pada tahapan implementasi yaitu pemilihan kalimat yang terdapat dalam modul cukup sulit untuk dipahami oleh siswa.

Selain itu ukuran gambar pada modul perlu di perbesar. Modul RQA telah disesuaikan dengan evaluasi-evaluasi yang telah disampaikan. Modul telah disesuaikan oleh evaluasi baik oleh tim ahli, guru, maupun siswa dalam uji keterbacaan.

B. Kajian Produk Akhir

Hasil produk akhir pada penelitian ini adalah Modul *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* berbentuk cetak. Modul dalam pembelajaran merupakan salah satu yang penting sebagai bahan ajar. Selain itu modul mendorong siswa untuk melakukan pembelajaran mandiri (Prastowo, 2012).

Modul yang dikembangkan berbasis sintaks model pembelajaran *Reading, Questioning, and Answering (RQA)*. Implementasi RQA pada modul dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui model RQA selaras dengan beberapa penelitian yang mengungkapkan bahwa model RQA dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penerapan model RQA pada mata pelajaran biologi berpengaruh signifikan pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa (Bustami dan Corebima, 2017).

Pembelajaran biologi melalui model RQA membuat siswa kooperatif dalam pembelajaran. Siswa dalam pembelajaran model RQA seperti menjadi ahli di bidangnya dengan membuat pertanyaan dari hasil bacaannya. Penerapan model RQA akan mendorong

siswa memiliki *self-regulated learning*, sehingga keterampilan berpikir kritis siswa meningkat. Selain mendorong siswa untuk memiliki *self-regulated learning*, model RQA juga mendorong siswa untuk melakukan *self-questioning*. *Self-questioning* yang merupakan strategi metakognitif yang umum digunakan. Pembelajaran melalui RQA akan mendorong siswa untuk melakukan aktivitas seperti membuat strategi dan taktik dalam menyelesaikan tugas, memonitor pemahamannya secara mandiri, serta menemukan pertanyaan dan jawaban dari berbagai macam sumber yang tersedia (Zubaidah et al., 2018).

Konten dalam modul berbasis RQA diawali dengan pendahuluan pada modul berisi artikel ilmiah yang berisi contoh kasus berkaitan dengan materi pembelajaran dengan memberikan apersepsi pembelajaran kepada siswa. Apersepsi diharapkan akan mendorong ketertarikan siswa akan materi serta siswa dapat mengaitkan materi dengan kejadian di lingkungan sekitarnya. Apersepsi dari artikel ilmiah memberikan gambaran pada siswa pada tahap *questioning*. Selain itu apersepsi juga akan memberikan kemudahan pada

siswa dalam menyerap materi yang akan dipelajari (Al-Muwattho et al., 2018).

Sintak membaca (*reading*) ditunjukkan pada modul berbasis RQA terdapat pada bagian uraian materi pembelajaran, uraian materi bersumber dari artikel ilmiah serta modul pembelajaran yang telah ada. Hasil validasi oleh ahli materi membuktikan bahwa, materi pada modul RQA berada pada kategori sangat layak dengan persentase 87%. Beberapa materi juga diberikan contoh kasusnya seperti pada materi macam-macam ekosistem darat, terdapat contoh kasus akan dampak dari perubahan lingkungan yang mengancam suatu ekosistem tersebut. Contoh kasus pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan sangatlah penting, uraian materi yang memberikan contoh kasus akan memberikan gambaran langsung pada siswa akan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya, antara makhluk hidup dengan lingkungannya, serta dampak yang terjadi akibat perubahan dan pencemaran lingkungan (Ainiyah et al., 2022).

Latihan soal pada modul berbasis RQA terdapat beberapa macam. Latihan soal tersebut diawali dengan

disajikan gambar ataupun pernyataan kemudian siswa diminta menjodohkan dengan gambar atau pernyataan yang tepat yang tepat atau metode *fun thinkers*. Penerapan latihan soal melalui metode fun thinkers diterapkan pada materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen biotik. Metode *fun thinkers* berbasis soal berpikir kritis dapat meningkatkan intensitas aktivitas siswa serta memberikan pengalaman pada siswa (Upadani et al., 2021).

Selain menggunakan metode soal *fun thinkers*, latihan soal juga terdapat dalam bentuk soal teka-teki silang. Siswa disajikan pernyataan dan kemudian diminta menjawab pada laman kotak tiap abjad dari jawaban yang telah disediakan. Soal teka-teki silang dipilih karena mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Abadiyah, 2023).

Kegiatan belajar siswa pada modul berbasis RQA diawali siswa akan membaca (*reading*) materi pembelajaran dari uraian materi yang terdapat pada modul. Selanjutnya siswa diminta untuk menyusun ringkasan dari hasil bacaannya pada sintaks membaca (*reading*). Ringkasan tersebut bertujuan untuk mengetahui keterbacaan siswa akan materi

pembelajaran. Setelah membuat ringkasan dari hasil bacaan, siswa diminta untuk menyusun pertanyaan (*questioning*) dari hasil bacaannya ataupun untuk mempertanyakan permasalahan yang ditemukan pada materi pembelajaran. Selanjutnya, siswa diminta untuk membuat jawaban (*answering*) dari pertanyaan yang sebelumnya telah disusun. Siswa dapat mencari jawaban dari pertanyaan dari berbagai sumber yang kredibel seperti artikel, jurnal, maupun buku teks yang tersedia, sehingga siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi materi secara lebih luas. Kebebasan siswa untuk mengeksplorasi materi secara lebih luas menerapkan pembelajaran mengakomodir berbagai macam gaya belajar siswa (Pitaloka dan Arsanti, 2022).

Selain menerapkan model RQA, modul dikembangkan dengan mengimplentasikan indikator keterampilan berpikir kritis. Indikator berpikir kritis terdapat dalam soal evaluasi pembelajaran. Evaluasi pembelajaran terdapat setelah lembar kerja siswa. Setiap materi yang terdapat 5 soal evaluasi pembelajaran. Soal yang terdapat dalam evaluasi pembelajaran berjenis soal keterampilan berpikir kritis. Indikator yang digunakan pada soal evaluasi

pembelajaran adalah indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (2011).

Perbandingan produk bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian terdahulu dapat dilihat pada beberapa aspek. Salah satu aspeknya yaitu pembelajaran materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Beberapa penelitian terdahulu dalam mengembangkan modul materi ekosistem dan perubahan lingkungan banyak menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* (Wahyu L, 2019; Fatmawati et al., 2022). Penerapan RQA dalam modul pembelajaran akan menutupi kekurangan pada model PBL serta meningkatkan intensitas aktivitas siswa dan keterampilan berpikir kritis siswa (Mufhtih et al., 2021).

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pengembangan modul ajar berbasis *Reading, Questioning and Answering* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada tahapan implementasi hanya dilakukan sampai uji keterbacaan saja, tidak

sampai tahap uji coba produk dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.

2. Modul yang dikembangkan berbentuk cetak, memerlukan sumber daya yang cukup besar untuk mencetaknya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Modul berbasis *Reading, Questioning, and Answering (RQA)* materi ekosistem dan perubahan lingkungan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA modul dikembangkan melalui model pengembangan *analysis, desain, development, and implementation (ADDIE)*.
2. Hasil Validasi oleh tim ahli mendapatkan rata-rata persentase sebesar 81% berada pada kategori sangat layak. Sedangkan hasil validasi oleh guru biologi SMA Negeri 16 Semarang mendapatkan persentase sebesar 91% berada pada kategori sangat layak.
3. Hasil uji keterbacaan modul oleh siswa kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang mendapat rata-rata sebesar 83% berada pada kategori sangat layak.

B. Saran

Pasca penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, saran yang diberikan peneliti terhadap pembaca perlunya menguji modul untuk di terapkan dalam pembelajaran secara langsung. Pengujian modul

dalam pembelajaran dapat menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) yang kemudian memberikan gambaran riil terhadap arah pengembangan modul selanjutnya. Selain perlunya penerapan modul dalam pembelajaran, modul perlu di terbitkan dalam bentuk software maupun e-book sehingga dapat di jangkau siswa secara lebih luas.

Model RQA mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Sintaks dalam model RQA hanya mengakomodir sebagian dari sintaks pembelajaran saintifik pada kurikulum 2013. Pembelajaran saintifik berfokus pada 6 sintaks yaitu mengamati, menanya, mencoba, menegosiasi, mengkomunikasikan, dan merefleksikan. Sedangkan, model RQA hanya mengakomodir 3 sintaks dari model Saintifik, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai model RQA dan model Saintifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadiyah, A. (2023). Penerapan Metode Permainan Tekateki dengan Berbantuan Gambar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran PKN Kelas V di MI Ma'arif Patihan Wetan Ponorogo. *FITK IAIN Ponorogo*.
- Ainiyah, Z., Surjowati, R., & Roosyanti, A. (2022). Peningkatan Hasil Belajar IPA Materi Komponen Ekosistem Melalui Penerapan Media Pop-up Book. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 5(1), 77–89. <https://doi.org/10.31949/jee.v5i1.3777>
- Al-Muwattho, F. P., Aminuyati, & Okiana. (2018). Pengaruh Pemberian Apersepsi terhadap Kesiapan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(2), 1–10. <https://jurnal.untan.ac.id>
- Amin, A. M., & Corebima, A. D. (2016). Analisis Persepsi Dosen terhadap Strategi Pembelajaran Reading, Questioning, and Answering (RQA) dan Argument-Driven Inquiry (ADI) pada Program Studi Pendidikan Biologi di Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional II 2016*, 3(1), 333–347.
- Amprasto, A., Rahmatika, R. A., & Solihat, R. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dengan Metode Pembelajaran Field Trip Pada Ekosistem Mangrove. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 15(2). <https://doi.org/10.30870/biodidaktika.v15i2.8723>
- Anggraeni, L. (2021). *Pengaruh Model RQA (Reading, Questioning, and Answering) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor*.
- Arifah, U., Hidayatullah, A. F., & Hariz, A. R. (2022). Program Eco-Pesantren Dalam Pelestarian Lingkungan. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 19(1), 105–

114. <https://doi.org/10.31964/jkl.v19i1.462>
- Ariza Rahmadana Hidayati, Wirawan Fadly, & Rahmi Faradisya Ekapti. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 34–48. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i1.68>
- Baharuddin, R. A., Rosyida, F., Irawan, L. Y., & Utomo, D. H. (2022). Model pembelajaran self-directed learning berbantuan website notion: meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(3), 245–257. <https://doi.org/10.21831/jitp.v9i3.52017>
- Bustami, Y., & Corebima, A. D. (2017). The Effect of Jirqa Learning Strategy on Critical Thinking Skills of Multiethnic Students in Higher Education, Indonesia. *International Journal of Humanities, Social Sciences and Education*, 4(3), 13–22. <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0403003>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Dalilan. (2016). Self-Questioning Strategy Treatment in Academic Reading and its Contribution to Increase Learners' Metacognitive Reading Skills and Reading Awareness. *Raden Fatah*, 91–105.
- Dwifani, T. M., Suprpto, P. K., & Mustofa, R. F. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Model Pembelajaran Reading, Questioning, Answering (Rqa). *Seminar Nasional Biologi ...*, 379–385.
- Eko Putro Widoyoko, S. (2017). *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik Dan Calon Pendidik*. Pustaka Pelajar.

- Ennis, R. . (2011). The Nature of Critical Thinking. *Arguing, Reasoning, and Thinking Well*, 62–81. <https://doi.org/10.4324/9781351242493-4>
- Ennis, R. H. (1995). Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement. *National Inst. Of Education*, 11(1), 45–48. <https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>
- Ennis, R. H. (2015). The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Critical Thinking Disposition and Abilities. *Sixth International Conference on Thinking at MIT, 2013*, 1–8. <http://criticalthinking.net/wp-content/uploads/2018/01/The-Nature-of-Critical-Thinking.pdf>.
- Ennis, R. H., & Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*.
- Faizah, N., Roza, Y., & Kartini. (2017). Development Of Mathematics Learning Instrument Based On Discovery Learning To Social Arithmetic Material For Junior High School. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pengetahuan*, 4(2), 1–13.
- Fatmawati, B., Ariandani, N., & Oktami, T. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan di SMA/MA Kelas X Tahun 2021. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 24–30. <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/cob/article/view/5284>
- Grace Puspita, D., & Esti Andriani, D. (2021). Upaya Peningkatan Mutu Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama dan Permasalahannya. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(1), 21–37. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i1.1893>

- Handayani, D. (2016). Pengembangan Petunjuk Praktikum Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Practical Skills Siswa SMP. *FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*. <https://eprints.uny.ac.id/37742/>
- Hariyadi, S., Corebima, A. D., & Zubaidah, S. (2017). The Comparison of the Question Types in the RQA (Reading, Questioning, and Answering) Learning Model and Conventional Learning Model. *International Journal of Humanities, Social Sciences and Education*, 4(7), 10–18. <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0407002>
- Lasmiyati, & Harta, I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP*, 9(2), 161–174. <https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9077>
- Livingston, J. A. (2003). *Metacognition : An Overview*. 1–7.
- Lubis, M. U., Siagian, F. A., Zega, Z., Nuhdin, N., & Nasution, A. F. (2023). Pengembangan Kurikulum Merdeka Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dalam Pendidikan. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(5), 691–695. <https://doi.org/10.31004/anthor.v1i5.222>
- Mardiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29–40.
- Masruroh, L. (2023). Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri di Kabupaten Kendal pada Materi Virus. In *UIN Walisongo* (pp. 1–184).
- Maulida, F., Yusrizal, & Melvina. (2017). Penerapan Strategi Pembelajaran Reading Questioning And Answering (Rqa) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal*

- Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika Unsyiah*, 2(1), 77–86.
<https://www.neliti.com/id/publications/187813/>
- Maulinda, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5(2), 130–138.
- Molenda, M. (2003). In Search of the Elusive ADDIE Model. *Contemporary Sociology*, 18(3), 1–4.
<https://doi.org/10.2307/2073804>
- Molenda, M. (2007). IN SEARCH OF THE ELUSIVE ADDIE MODEL. *Performance Improvement*, 46(9), 9–16.
<https://doi.org/10.1002/pfi>
- Mufhtih, G. P., Irwandi, D., & Bahriah, E. S. (2021). The Effect of Problem-based Learning with Reading Questioning Answering Strategy on Students' Metacognitive Skills of Acid Base Concept. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 9(2), 161–170.
<https://doi.org/10.26714/jps.9.2.2021.161-170>
- Nafi', N. A., Mufid, M. A., Zainuddin, A., & Rohtih, W. A. (2023). Konsep Berpikir Kritis Perspektif Imam Fakhruddin Ar-Razi (Interpretasi Qs . Ali Imran : 190-191 dan Qs . Az-Zumar : 18). *Twikrama: Jurnal Multidisiplin Ilmu Sosial*, 01(02), 23–40.
- Ni Putu Dina, Y. (2022). Pengembangan Modul Elektronik IPA SMP Kelas VIII Berbasis Inkuiri pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *Universitas Pendidikan Ganesha*. <https://repo.undiksha.ac.id/9808/>
- Oktaviani, E. D. (2020). Peranan Guru Dalam Pendidikan Inklusif Untuk Pencapaian Program Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG's). *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 4(1), 55.
<https://doi.org/10.32585/jkp.v4i1.440>
- Paul, R., & Elder, L. (2008). The Miniature Guide to Critical Thinking: Concepts & Tools. *Radiologic Technology*, 85(6), 697.

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25102132>
- Pitaloka, H., & Arsanti, M. (2022). Pembelajaran Diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka. *Seminar Nasional Pendidikan Sultan ..., November, 2020–2023*. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/sendiksa/article/view/27283>
- Prastowo, A. (2012). Panduan Kreatif Membuat Bahan Aja Inovatif. In *Diva Press*. <https://www.scribd.com/document/564725915/Panduan-Kreatif-Membuat-Bahan-Aja-Inovatif>
- Pujiyanti, E., Sumarno, & Siswanto, J. (2022). Keefektifan Model Pembelajaran Rqa (Reading Question and Answering) Berbantu Lkpd Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 822–831.
- Purwanto, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Reading Questioning And Answering (RQA) Tentang Sistem Koordinasi Pada Manusia Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMA PGRI Di Kota Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 4(3), 140–148. <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- Puspitasari, E., Sumarni, & Amirudin, A. (2016). *Integrasi Berpikir Kritis dan Peduli Lingkungan Melalui Pembelajaran Geografi dalam Membentuk Karakter Peserta Didik SMA*. 122–126.
- Rachmawati, D., Studi, P., Biologi, P., Biologi, J., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Jakarta, U. N. (2015). *Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Model Assurance , Relevance, Interest, Assesment, dan Satificatiom dengan Student Teams-Achievment Divisions pada Materi Ekosistem*.
- Rambe, A., Lubis, A. M., & Aritonang, S. (2019). Development of Physics Teaching Materials of Optical

- Devices Based on Learning Assisted Guided Inquiry Crossed Puzzles. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(2), 70–79. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v15i2.21649>
- Sa'dun, A. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Sari, S. M., & Ganing, N. N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Powtoon Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ekosistem Muatan IPA Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(2), 288–298. <https://doi.org/10.23887/jippg.v4i2.32848>
- Septiningrum, D., Khasanah, N., & Khoiri, N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Materi Virus Berbasis SocioScientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), 87–104. <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.4973>
- Sudin, S., Duda, H. J., & Supiandi, M. I. (2018). Pengaruh Model Reading Questioning Answering Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan Manusia. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v3i1.260>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Susila, I. K. D., & Aryasuari, I. G. A. I. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pengajaran ESP Dalam Kemerdekaan Belajar. *Widya Balina*, 8(1), 585–592. <https://doi.org/10.53958/wb.v7i1.233>
- Susilowati, Sajidan, & Ramli, M. (2017). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah Negeri di Kabupaten Magetan. *Prosiding Seminar*

- Nasional Pendidikan Sains*, 21(2000), 223–231.
<https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/11417/8102>
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). AKSIOLOGI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS (Kajian Tentang Manfaat dari Kemampuan Berpikir Kritis). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320.
<https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.682>
- Ulya, F., Ismail, I., & Wahidah, B. F. (2018). Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X di MAN Kendal. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 140.
<https://doi.org/10.17977/um052v13i2p96-104>
- Ummah, K. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Reading, Questioning, And Answering (RQA) Materi Virus Kelas X. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 8(1), 19–25.
<https://doi.org/10.29407/jbp.v8i1.15264>
- Upadani, N. M., Tri Agustiana, I. G. A., & Astawan, I. G. (2021). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Tema Berbagai Pekerjaan dengan Fun thinkers. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(3), 450–458.
<https://doi.org/10.23887/jjsgsd.v9i3.37730>
- Wahyu L, A. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal Di Kawasan Wisata Goa Kreo Pada Materi Ekosistem Kelas X Sma Negeri 16 Semarang. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 1–9.
<https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.3113>
- Wahyudi, A. (2022). Pentingnya Pengembangan Bahan Ajar dalam Pembelajaran IPS. *JESS: Jurnal Education Social Science*, 2(1), 51–61. <http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/epi/index>

- Wayudi, M., Suwatno, & Santoso, B. (2020). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67–82. <https://doi.org/10.17509/jpm.v5i1.25853>
- Yadnya, I. M., & Putra, T. (2021). Implementasi Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis Strategi Diferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(November 2021), 461–471. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5681318>
- Zahrawani, N. A., & Suharti, P. (2018). Pengembangan Modul Materi Sistem Reproduksi Manusia Berbasis Reading, Questioning And Answering (Rqa) Guna Menunjang Pembelajaran Mandiri dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Pedago Biologi*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.30651/jpb.v6i1.3903>
- Zubaidah, S., Malang, U. N., & Mahanal, S. (2018). Hubungan Antara Keterampilan Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Biologi Dan Retensi Siswa Kelas X Dengan Strategi. *January*, 6.
- Abadiyah, A. (2023). Penerapan Metode Permainan Tekateki dengan Berbantuan Gambar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran PKN Kelas V di MI Ma'arif Patihan Wetan Ponorogo. *FITK IAIN Ponorogo*.
- Ainiyah, Z., Surjowati, R., & Roosyanti, A. (2022). Peningkatan Hasil Belajar IPA Materi Komponen Ekosistem Melalui Penerapan Media Pop-up Book. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 5(1), 77–89. <https://doi.org/10.31949/jee.v5i1.3777>
- Al-Muwattho, F. P., Aminuyati, & Okiana. (2018). Pengaruh Pemberian Apersepsi terhadap Kesiapan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(2), 1–10. <https://jurnal.untan.ac.id>

- Amin, A. M., & Corebima, A. D. (2016). Analisis Persepsi Dosen terhadap Strategi Pembelajaran Reading, Questioning, and Answering (RQA) dan Argument-Driven Inquiry (ADI) pada Program Studi Pendidikan Biologi di Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional II 2016*, 3(1), 333–347.
- Amprasto, A., Rahmatika, R. A., & Solihat, R. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dengan Metode Pembelajaran Field Trip Pada Ekosistem Mangrove. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 15(2).
<https://doi.org/10.30870/biodidaktika.v15i2.8723>
- Anggraeni, L. (2021). *Pengaruh Model RQA (Reading, Questioning, and Answering) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor*.
- Arifah, U., Hidayatullah, A. F., & Hariz, A. R. (2022). Program Eco-Pesantren Dalam Pelestarian Lingkungan. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 19(1), 105–114. <https://doi.org/10.31964/jkl.v19i1.462>
- Ariza Rahmadana Hidayati, Wirawan Fadly, & Rahmi Faradisya Ekapti. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 34–48.
<https://doi.org/10.21154/jtii.v1i1.68>
- Baharuddin, R. A., Rosyida, F., Irawan, L. Y., & Utomo, D. H. (2022). Model pembelajaran self-directed learning berbantuan website notion: meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(3), 245–257.
<https://doi.org/10.21831/jitp.v9i3.52017>
- Bustami, Y., & Corebima, A. D. (2017). The Effect of Jirqa Learning Strategy on Critical Thinking Skills of Multiethnic Students in Higher Education, Indonesia.

- International Journal of Humanities, Social Sciences and Education*, 4(3), 13–22.
<https://doi.org/10.20431/2349-0381.0403003>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
<https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Dalilan. (2016). Self-Questioning Strategy Treatment in Academic Reading and its Contribution to Increase Learners' Metacognitive Reading Skills and Reading Awareness. *Raden Fatah*, 91–105.
- Dwifani, T. M., Suprpto, P. K., & Mustofa, R. F. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Model Pembelajaran Reading, Questioning, Answering (Rqa). *Seminar Nasional Biologi ...*, 379–385.
- Eko Putro Widoyoko, S. (2017). *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik Dan Calon Pendidik*. Pustaka Pelajar.
- Ennis, R. . (2011). The Nature of Critical Thinking. *Arguing, Reasoning, and Thinking Well*, 62–81.
<https://doi.org/10.4324/9781351242493-4>
- Ennis, R. H. (1995). Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement. *National Inst. Of Education*, 11(1), 45–48.
<https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>
- Ennis, R. H. (2015). The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Critical Thinking Disposition and Abilities. *Sixth International Conference on Thinking at MIT, 2013*, 1–8. <http://criticalthinking.net/wp-content/uploads/2018/01/The-Nature-of-Critical-Thinking.pdf>.
- Ennis, R. H., & Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir Critical*

Thinking Essay Test.

- Faizah, N., Roza, Y., & Kartini. (2017). Development Of Mathematics Learning Instrument Based On Discovery Learning To Social Arithmetic Material For Junior High School. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pengetahuan*, 4(2), 1–13.
- Fatmawati, B., Ariandani, N., & Oktami, T. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan di SMA/MA Kelas X Tahun 2021. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 24–30. <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/cob/article/view/5284>
- Grace Puspita, D., & Esti Andriani, D. (2021). Upaya Peningkatan Mutu Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama dan Permasalahannya. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(1), 21–37. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i1.1893>
- Handayani, D. (2016). Pengembangan Petunjuk Praktikum Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Practical Skills Siswa SMP. *FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*. <https://eprints.uny.ac.id/37742/>
- Hariyadi, S., Corebima, A. D., & Zubaidah, S. (2017). The Comparison of the Question Types in the RQA (Reading, Questioning, and Answering) Learning Model and Conventional Learning Model. *International Journal of Humanities, Social Sciences and Education*, 4(7), 10–18. <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0407002>
- Lasmiyati, & Harta, I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman*

- Konsep Dan Minat SMP*, 9(2), 161–174.
<https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9077>
- Livingston, J. A. (2003). *Metacognition : An Overview*. 1–7.
- Lubis, M. U., Siagian, F. A., Zega, Z., Nuhdin, N., & Nasution, A. F. (2023). Pengembangan Kurikulum Merdeka Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dalam Pendidikan. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(5), 691–695.
<https://doi.org/10.31004/anthor.v1i5.222>
- Mardiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29–40.
- Masruroh, L. (2023). Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri di Kabupaten Kendal pada Materi Virus. In *UIN Walisongo* (pp. 1–184).
- Maulida, F., Yusrizal, & Melvina. (2017). Penerapan Strategi Pembelajaran Reading Questioning And Answering (Rqa) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika Unsyiah*, 2(1), 77–86.
<https://www.neliti.com/id/publications/187813/>
- Maulinda, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5(2), 130–138.
- Molenda, M. (2003). In Search of the Elusive ADDIE Model. *Contemporary Sociology*, 18(3), 1–4.
<https://doi.org/10.2307/2073804>
- Molenda, M. (2007). IN SEARCH OF THE ELUSIVE ADDIE MODEL. *Performance Improvement*, 46(9), 9–16.
<https://doi.org/10.1002/pfi>
- Mufhtih, G. P., Irwandi, D., & Bahriah, E. S. (2021). The Effect of Problem-based Learning with Reading Questioning Answering Strategy on Students' Metacognitive Skills of Acid Base Concept. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*,

- 9(2), 161.
<https://doi.org/10.26714/jps.9.2.2021.161-170>
- Nafi', N. A., Mufid, M. A., Zainuddin, A., & Rohtih, W. A. (2023). Konsep Berpikir Kritis Perspektif Imam Fakhruddin Ar-Razi (Interpretasi Qs . Ali Imran : 190-191 dan Qs . Az-Zumar : 18). *Twikrama: Jurnal Multidisiplin Ilmu Sosial*, 01(02), 23–40.
- Ni Putu Dina, Y. (2022). Pengembangan Modul Elektronik IPA SMP Kelas VIII Berbasis Inkuiri pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *Universitas Pendidikan Ganesha*. <https://repo.undiksha.ac.id/9808/>
- Oktaviani, E. D. (2020). Peranan Guru Dalam Pendidikan Inklusif Untuk Pencapaian Program Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG's). *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 4(1), 55. <https://doi.org/10.32585/jkp.v4i1.440>
- Paul, R., & Elder, L. (2008). The Miniature Guide to Critical Thinking: Concepts & Tools. *Radiologic Technology*, 85(6), 697. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25102132>
- Pitaloka, H., & Arsanti, M. (2022). Pembelajaran Diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka. *Seminar Nasional Pendidikan Sultan ..., November, 2020–2023*. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/sendiksa/article/view/27283>
- Prastowo, A. (2012). Panduan Kreatif Membuat Bahan Aja Inovatif. In *Diva Press*. <https://www.scribd.com/document/564725915/Panduan-Kreatif-Membuat-Bahan-Aja-Inovatif>
- Pujiyanti, E., Sumarno, & Siswanto, J. (2022). Keefektifan Model Pembelajaran Rqa (Reading Question and Answering) Berbantu Lkpd Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*,

7(2), 822–831.

- Purwanto, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Reading Questioning And Answering (RQA) Tentang Sistem Koordinasi Pada Manusia Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMA PGRI Di Kota Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 4(3), 140–148. <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- Puspitasari, E., Sumarni, & Amirudin, A. (2016). *Integrasi Berpikir Kritis dan Peduli Lingkungan Melalui Pembelajaran Geografi dalam Membentuk Karakter Peserta Didik SMA*. 122–126.
- Rachmawati, D., Studi, P., Biologi, P., Biologi, J., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Jakarta, U. N. (2015). *Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Model Assurance , Relevance, Interest, Assesment, dan Satificatiom dengan Student Teams-Achievment Divisions pada Materi Ekosistem*.
- Rambe, A., Lubis, A. M., & Aritonang, S. (2019). Development of Physics Teaching Materials of Optical Devices Based on Learning Assisted Guided Inquiry Crossed Puzzles. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(2), 70–79. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v15i2.21649>
- Sa'dun, A. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran. Remaja Rosdakarya*.
- Sari, S. M., & Ganing, N. N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Powtoon Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ekosistem Muatan IPA Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(2), 288–298. <https://doi.org/10.23887/jipppg.v4i2.32848>
- Septeningrum, D., Khasanah, N., & Khoiri, N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Materi Virus Berbasis SocioScientific Issues (SSI) untuk

- Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), 87–104. <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.4973>
- Sudin, S., Duda, H. J., & Supiandi, M. I. (2018). Pengaruh Model Reading Questioning Answering Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan Manusia. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v3i1.260>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Susila, I. K. D., & Aryasuari, I. G. A. I. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pengajaran ESP Dalam Kemerdekaan Belajar. *Widya Balina*, 8(1), 585–592. <https://doi.org/10.53958/wb.v7i1.233>
- Susilowati, Sajidan, & Ramli, M. (2017). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah Negeri di Kabupaten Magetan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 21(2000), 223–231. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/11417/8102>
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). AKSIOLOGI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS (Kajian Tentang Manfaat dari Kemampuan Berpikir Kritis). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.682>
- Ulya, F., Ismail, I., & Wahidah, B. F. (2018). Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X di MAN Kendal. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 140. <https://doi.org/10.17977/um052v13i2p96-104>
- Ummah, K. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran

- Biologi Berbasis Reading, Questioning, And Answering (RQA) Materi Virus Kelas X. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 8(1), 19–25. <https://doi.org/10.29407/jbp.v8i1.15264>
- Upadani, N. M., Tri Agustiana, I. G. A., & Astawan, I. G. (2021). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Tema Berbagai Pekerjaan dengan Fun thinkers. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(3), 450–458. <https://doi.org/10.23887/jjsgsd.v9i3.37730>
- Wahyu L, A. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal Di Kawasan Wisata Goa Kreo Pada Materi Ekosistem Kelas X Sma Negeri 16 Semarang. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.3113>
- Wahyudi, A. (2022). Pentingnya Pengembangan Bahan Ajar dalam Pembelajaran IPS. *JESS: Jurnal Education Social Science*, 2(1), 51–61. <http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/epi/index>
- Wayudi, M., Suwatno, & Santoso, B. (2020). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67–82. <https://doi.org/10.17509/jpm.v5i1.25853>
- Yadnya, I. M., & Putra, T. (2021). Implementasi Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis Strategi Diferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(November 2021), 461–471. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5681318>
- Zahrawani, N. A., & Suharti, P. (2018). Pengembangan Modul Materi Sistem Reproduksi Manusia Berbasis Reading, Questioning And Answering (Rqa) Guna Menunjang Pembelajaran Mandiri dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Pedago Biologi*, 6(1), 1–15.

<https://doi.org/10.30651/jpb.v6i1.3903>

Zubaidah, S., Malang, U. N., & Mahanal, S. (2018). *Hubungan Antara Keterampilan Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Biologi Dan Retensi Siswa Kelas X Dengan Strategi*. January, 6.

LAMPIRAN

Lampiran 1

PEDOMAN WAWANCARA PENELITIAN GURU MATA PELAJARAN BIOLOGI

Hari/Tanggal : Rabu, 3 April 2024
Nama : Atsni Wahyu Lestari, S. Pd
Instanasi : SMA Negeri 16 Semarang
NIP : 199510052023212020
Lama Mengajar : 6 Tahun

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah Kurikulum yang digunakan disekolah ini?	Kurikulum Merdeka
2	Menurut bapak ibu, apakah keterampilan berpikir kritis diperlukan pada mata pelajaran Biologi khususnya pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan?	Sangat perlu, karena siswa didorong untuk mampu mencari solusi dari suatu permasalahan, yang diharapkan pada kemudian hari siswa mampu memecahkan permasalahan lingkungan di sekitarnya.
3	Menurut bapak ibu seberapa pentingkah	Penting untuk melatih siswa dalam memiliki keterampilan pemecahan

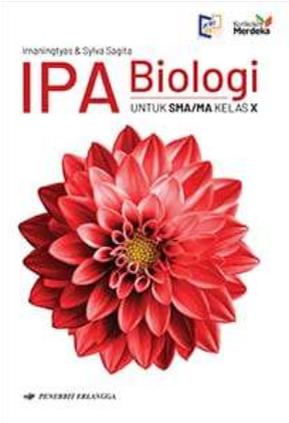
No.	Pertanyaan	Jawaban
	keterampilan berpikir kritis bagi siswa?	masalah, sehingga dapat digunakan untuk kehidupan sehari-harinya
4	Bagaimana cara bapak ibu untuk mendorong siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya?	Menggunakan model PBL yang mengkaitkan lingkungan sekitarnya. Pembelajaran tidak hanya difokuskan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis saja, namun juga menggunakan beberapa instrumen yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
5	Bahan ajar apa yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa?	Modul ajar, Handout materi, dan juga PPT
6	Bagaimana Anda memandang konsep pembelajaran	Konsep pembelajaran berbasis modul ajar cukup

No.	Pertanyaan	Jawaban
	berbasis modul ajar dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran biologi?	menarik dan lebih progresif.
7	Menurut Anda, apa yang menjadi kelebihan dan kekurangan dari penggunaan modul ajar/ bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi untuk siswa kelas X SMA?	Kelebihannya adalah pembelajaran berbasis modul dapat disusun saling berkaitan antara materi satu dengan yang lainya, namun perlu daya yang lebih lama dalam penyusunannya
8	Apakah pernah menggunakan modul berbasis <i>Reading, Questioning, and Answering</i> ?	Belum pernah
9	Apakah ada kesulitan pada proses pembelajaran melalui	Kesulitannya adalah menemukan permasalahan

No.	Pertanyaan	Jawaban
	model yang bapak ibu terapkan?	yang sesuai dengan tingkat berpikir kritis siswa.
10	Apakah ketika menggunakan model yang bapak ibu terapkan, siswa dapat mencapai capaian pembelajaran sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditentukan?	Telah dilakukan 2 kali uji coba di kelas X.1 pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Terdapat kelompok yang mampu menyelesaikan tugas dengan tepat waktu, namun ada juga yang cukup terlambat.

Lampiran 2

Hasil Observasi Dokumen Sekolah

No.	Dokumen	Gambar	Keterangan
1	Buku Teks		<ul style="list-style-type: none"> Buku teks yang digunakan dari penerbit Erlangga dengan kurikulum merdeka
2	LKPD		<ul style="list-style-type: none"> LKPD yang digunakan berupa <i>softfile</i> LKPD masih memiliki kekurangan karena hanya menggunakan satu model pembelajaran PBL yang memerlukan proses cukup lama dalam pelaksanaannya

No.	Dokumen	Gambar	Keterangan
3	Modul		<ul style="list-style-type: none"> • Modul yang digunakan berupa softfile • Modul masih memiliki kekurangan karena hanya menggunakan satu model pembelajaran PBL yang memerlukan proses cukup lama dalam pelaksanaannya

Lampiran 3

Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Sub materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Soal	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
Perkembangan serta karakteristik dan peranan virus dalam sejarah	Menganalisis pernyataan historis Wendell M. Stanley tentang asal-usul penyakit pada tanaman tembakau.	1	Membuat inferensi
	Menganalisis pernyataan yang berhubungan dengan penjelasan tentang eksperimen Dimitri Ivanovsky mengenai penyakit mosaik pada tanaman tembakau.	2	Memberikan penjelasan sederhana
Replikasi Virus	Menganalisis karakteristik dan bentuk virus	3	Membuat penjelasan lebih lanjut
	Memfokuskan pertanyaan pada gambar replikasi virus	4	Membuat inferensi

Sub materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Soal	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
	Menganalisis hubungan replikasi virus dengan penyakit dan efektivitas dalam pengobatan	5	Membangun keterampilan dasar
Peranan virus	Mengambil keputusan dengan pemaparan bentuk gambar pada tabel bentuk penyakit virus pada tumbuhan	6	Membuat strategi dan taktik
	Mengambil keputusan permasalahan terkait peranan virus dalam kehidupan	7	Memberikan penjelasan sederhana
	Memberi penjelasan lebih lanjut dengan mengidentifikasi pernyataan terkait dampak yang disebabkan oleh salah satu macam virus	8	Membuat inferensi
	Mengidentifikasi istilah dari salah satu macam	9	Membuat inferensi

Sub materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Soal	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
	penyakit yang menyerang hewan		
	Memutuskan suatu tindakan pencegahan HIV	10	Membuat strategi dan taktik

Lampiran 4

Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Nama :

Kelas :

Sekolah :

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda (X) pada jawaban yang menurut anda benar!

1. Wemdel M. Stanley melakukan penelitian pada tahun 1935 yang berhasil mengisolasi dan mengkristalkan penyebab penyakit pada tembakau. Partikel yang dihasilkan dari kristalisasi tersebut disuntikkan ke dalam tanaman tembakau, yang kemudian menjadi aktif dan berkembang biak, menyerang tanaman tersebut. Menurut Brum (1993), partikel penyebab penyakit mozaik tembakau memiliki ukuran yang sangat kecil. Berdasarkan penjelasan tersebut, ciri-ciri penyebab penyakit tembakau adalah sebagai berikut.....
 - A. Belum Tidak berbentuk sel, sangat kecil bahkan lebih kecil dari bakteri
 - B. Mampu berkembang biak di luar sel inang
 - C. Tanaman selain tembakau juga dapat diserang oleh sel yang terinfeksi

- D. Bersifat parasit fakultatif yang tetap aktif di luar tubuh inang
 - E. Bentuk partikelnya dapat berubah menjadi sel dan bersifat parasit
2. Perhatikan ilustrasi mengenai penyakit mosaik pada tembakau di bawah ini!



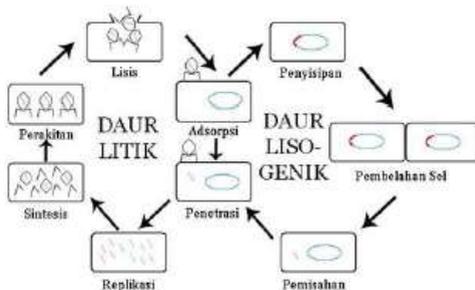
Gambar tersebut mengilustrasikan bentuk mosaik virus yang menghasilkan tanaman tembakau menjadi kerdil dan berbintik-bintik berwarna kekuningan. Pernyataan yang relevan dengan gambar tersebut adalah.....

- A. Mengaplikasikan filtrat dari daun tembakau yang terinfeksi penyakit pada tanaman tembakau yang sehat sehingga memperbaiki pertumbuhannya.
- B. Agen penyebab infeksi tampaknya bukan bakteri karena menyebabkan penyakit pada tanaman tembakau yang sehat.

- C. Menggunakan penyaring ekstrak dari daun tembakau yang sakit untuk menyaring residu daun sehingga dapat dengan mudah disemprotkan ke tanaman tembakau yang sehat.
 - D. Tanaman yang sehat menjadi terinfeksi ketika disemprot dengan filtrat dari daun tembakau yang terkena penyakit, meskipun agen penyebabnya bukanlah bakteri.
 - E. Agen penyebab infeksi dalam daun tembakau yang sakit tidak dapat berkembang biak ketika difilter atau disaring.
3. Banyak ilmuwan sering berdebat tentang status virus apakah mereka dapat dianggap sebagai makhluk hidup atau tidak. Virus tidak dapat melakukan fungsi biologisnya secara independen tanpa sel inang, tetapi mereka juga memiliki karakteristik yang menyerupai makhluk hidup. Dari perdebatan ini, dapat disimpulkan bahwa virus tergolong sebagai entitas yang berada di antara makhluk hidup dan benda mati. Oleh karena itu, kapan virus dianggap sebagai makhluk hidup atau benda mati...
- A. Tubuh virus terdiri dari asam nukleat yang diselubungi oleh protein, sehingga ketika virus

berada di luar sel, mereka tidak dapat hidup secara independen.

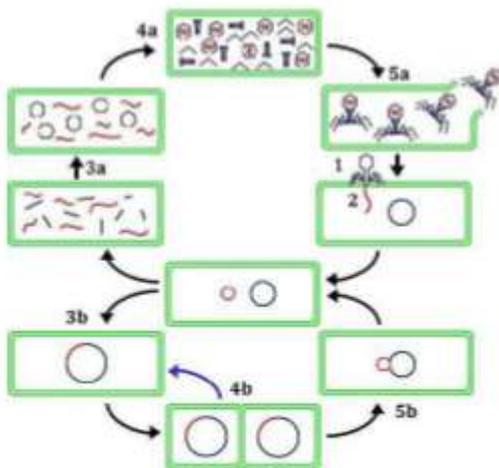
- B. Virus mampu menyerang bakteri, tetapi ketika berada di luar sel, virus dianggap sebagai benda mati karena tidak dapat melakukan aktivitas hidup.
 - C. Virus dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti AIDS, cacar, dan hepatitis, dan sifatnya dapat diidentifikasi sebagai benda mati karena kemampuannya untuk dikristalkan.
 - D. Meskipun virus mampu bereproduksi dalam sel hidup, mereka juga memiliki kemampuan untuk dikristalkan.
 - E. Virus dapat melewati saringan bakteri mikroorganisme, dan seperti benda mati lainnya, virus juga dapat dikristalkan.
4. Perhatikan gambar di bawah ini!



Dengan mengacu pada gambar yang menunjukkan perbedaan antara siklus litik dan siklus lisogenik, pernyataan yang tepat mengenai kedua siklus tersebut adalah...

- A. Daur Siklus litik dapat berubah menjadi siklus lisogenik, tetapi sebaliknya tidak berlaku.
 - B. Siklus litik melibatkan tahap lisis di mana sel inang pecah, sedangkan siklus lisogenik tidak.
 - C. Siklus litik bersifat mematikan karena mengakibatkan lisis sel inang, sedangkan siklus lisogenik tidak selalu bersifat mematikan.
 - D. Siklus litik melibatkan penggabungan inti virus dengan sel inang, sedangkan siklus lisogenik melibatkan penggabungan virus dengan genom sel inang.
 - E. Siklus litik memiliki durasi relatif lebih singkat dibandingkan dengan siklus lisogenik.
5. Perhatikan wacana pada gambar di bawah ini!
Penyakit hepatitis merupakan salah satu ancaman serius terhadap kesehatan global. Menurut penelitian Kementerian Kesehatan RI tahun 2014, sekitar 10 dari setiap 100 penduduk Indonesia diperkirakan terinfeksi hepatitis B atau C. Hal ini berarti sekitar 28 juta penduduk Indonesia terinfeksi hepatitis B dan C. Dari jumlah tersebut, sekitar 14 juta orang berisiko mengalami perkembangan penyakit menjadi kronis, dan sekitar 14 juta kasus hepatitis kronis memiliki risiko tinggi untuk mengalami komplikasi serius terkait kesehatan hati. Indonesia juga menempati peringkat kedua di ASEAN dalam hal jumlah kasus hepatitis B

tertinggi. Pengobatan hepatitis saat ini melibatkan berbagai metode, termasuk pemberian obat antivirus seperti protease inhibitor. Obat-obatan ini berfungsi untuk mencegah penyebaran virus dengan menghentikan reproduksi virus tersebut. Pengobatan ini biasanya dilakukan secara oral. Secara umum, virus hepatitis dapat berkembang melalui siklus litik dan lisogenik seperti yang terlihat pada skema di bawah ini.



Pada tahapan reproduksi manakah di mana obat antivirus protease efektif yang menghentikan laju pada reproduksi virus?

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3b
- C. 3a dan 3b

D. 3a dan 4a

E. 4a dan 5a

6. Perhatikan tabel di bawah ini

Organ Tumbuhan	Tahun 2018 kondisi saat timun masih dalam proses pertumbuhan	Tahun 2019 kondisi timun saat dipanen
Buah	 A photograph showing several healthy, green cucumbers growing on a vine with large green leaves.	 A photograph showing several cucumbers that are heavily affected by mosaic disease, appearing distorted, mottled, and discolored.
Daun	 A close-up photograph of a healthy, vibrant green cucumber leaf with a yellow flower bud.	 A close-up photograph of a cucumber leaf showing clear mosaic symptoms, including yellowing and mottling of the leaf surface.

Dalam gambar tersebut, terlihat bahwa pada tahun 2018, organ tumbuhan seperti buah dan daun menunjukkan kondisi yang segar dan baik. Namun, pada tahun 2019, terjadi perubahan pada kondisi buah dan daun saat timun mulai dipanen. Tumbuhan timun mengalami gejala berupa bercak pada daun dan buah, yang disebabkan oleh serangan Cucumber Mosaic Virus (CMV). CMV mengganggu pertumbuhan

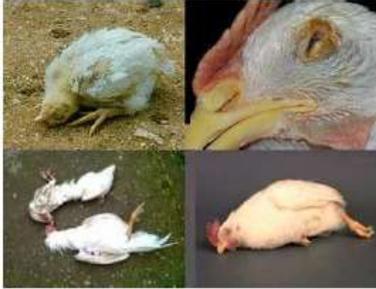
tanaman, seperti yang terlihat pada tabel di atas. Oleh karena itu, langkah apa yang sebaiknya diambil oleh petani untuk memastikan panen yang optimal adalah.....

- A. Menghilangkan bagian daun yang terserang penyakit, untuk meminimalisir penyebaran virus ke bagian daun lainnya.
 - B. Menggunakan benih hasil panen untuk pembibitan selanjutnya agar lebih hemat, dengan cara diseleksi.
 - C. Menyemprotkan obat hama ke tanaman yang terinfeksi, dengan tujuan agar wabah dapat terbasmi.
 - D. Memangkas beberapa daun dan batang yang terinfeksi virus, dan membakarnya agar virus mati
 - E. Penggunaan bibit tanaman bebas virus serta menghilangkan tanaman sisa dari musim sebelumnya yang terinfeksi
7. Perhatikan gambar grafik cakupan pada imunisasi di bawah ini!

- D. Melakukan imunisasi rutin lengkap memastikan anak-anak terhindar dari penyakit yang dapat dicegah dengan vaksin MR, yang merupakan tindakan pencegahan terbaik untuk campak dan rubella.
 - E. Banyak bayi dan anak-anak di Indonesia yang masih belum mendapatkan imunisasi secara menyeluruh, bahkan ada yang tidak pernah mendapat imunisasi sejak lahir.
8. Pada tahun 2018, terjadi kasus campak di seluruh Indonesia, yang diidentifikasi oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dengan gejala khas seperti demam dan ruam. Gejala ini biasanya menghilang dalam waktu satu minggu. Meskipun campak biasanya tidak menyebabkan penyakit yang serius, namun pada beberapa kasus, terutama pada orang-orang tertentu, virus campak dapat menyebabkan komplikasi yang jauh lebih serius. Bagaimana virus campak bisa memicu penyakit yang berpotensi fatal, mengingat gejalanya yang sering kali ringan?
- A. Infeksi campak dapat menyebabkan penyakit meningitis yang bisa menimbulkan sakit kepala

yang parah, kejang, dan dalam kasus yang parah, dapat berujung pada kematian.

- B. Campak dapat menyebabkan penyakit varian Creutzfeldt-Jakob yang juga bisa mengakibatkan sakit kepala yang parah, kejang, dan dalam kasus yang parah, berpotensi mengancam jiwa.
 - C. Terinfeksi campak bisa mengakibatkan penyakit ensefalitis atau meningitis yang dapat menyebabkan sakit kepala yang parah, kejang, dan dalam kasus yang serius, dapat berujung pada kematian.
 - D. Campak dapat menyebabkan penyakit emfisema yang bisa menimbulkan sakit kepala yang parah, kejang, dan dalam kasus yang parah, dapat mengancam jiwa.
 - E. Infeksi campak dapat menyebabkan penyakit Legionnaires yang bisa menimbulkan sakit kepala, kejang, dan dalam kasus yang serius, dapat mengancam jiwa.
9. Perhatikan gambar dan wacana di bawah ini!



Penyakit yang terlihat pada gambar diakibatkan oleh Avian paramyxovirus serotype yang mengakibatkan kematian pada hewan ternak. Gejala yang dapat diamati meliputi jengger yang pucat, kelesuan pada ayam, kepala yang tampak kebiruan, dan postur kepala yang mencondong ke belakang. Ketika hewan terinfeksi penyakit ini, hal tersebut dapat mengakibatkan kematian pada hewan ternak tersebut dan juga menyebabkan penularan kepada hewan ternak lainnya. Hewan yang umumnya terkena di antaranya adalah ayam dan itik. Dari permasalahan dan gambar tersebut, faktor yang menyebabkan kematian pada hewan ternak adalah....

- A. Mengalami infeksi flu burung
- B. Terjangkit penyakit tetelo
- C. Terkena penyakit TYLCV
- D. Terinfeksi Aphthovirus

E. Terpapar Bovineoaoillomavirus

10. Berdasarkan informasi dari dinas kesehatan, sekitar 83 persen kasus HIV terjadi pada rentang usia 25-44 tahun pada tahun 2011-2013. Ini menunjukkan bahwa penularan biasanya terjadi sekitar 5-10 tahun sebelum rentang usia tersebut. Oleh karena itu, penting bagi lembaga kesehatan untuk mengedukasi masyarakat tentang HIV. Tindakan apa yang sebaiknya dilakukan oleh lembaga kesehatan

- A. Mengedepankan kesadaran dalam perilaku seksual dan memilih hubungan yang aman serta bertanggung jawab, mengingat semua keputusan bermula dari individu itu sendiri.
- B. Menggunakan jarum suntik secara bergantian, dengan sterilisasi yang tepat, dan mendukung penggunaan barang-barang sekali pakai secara efisien untuk mengurangi risiko penularan penyakit.
- C. Menjaga keharmonisan keluarga dan memperlihatkan kasih sayang antar anggota keluarga, sehingga dapat menjadi teladan bagi masyarakat sekitar.

- D. Mengadopsi gaya hidup yang bersih dan sehat, guna mempertahankan kebugaran tubuh dan sistem kekebalan yang kuat.
- E. Menggelar kampanye AIDS secara intensif di semua lapisan masyarakat, terutama dalam hal menyediakan edukasi mengenai penyakit HIV-AIDS.

Lampiran 5

**Nilai Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang**

No.	Nama	Nilai	Kategori Berpikir Kritis
1.	Abdi	50	Kurang
2.	Afiandy	20	Sangat Kurang
3.	Aliyah	40	Sangat Kurang
4.	Amanda	60	Kurang
5.	Annisa	50	Kurang
6.	Arifah	70	Cukup
7.	Brigita	70	Cukup
8.	Dewa	10	Sangat Kurang
9.	Febriana	60	Kurang
10.	Frincessa	40	Sangat Kurang
11.	Geby	50	Kurang
12.	Intan	40	Sangat Kurang
13.	Jouventa	40	Sangat Kurang
14.	Malika	60	Kurang
15.	Nadia	40	Sangat Kurang
16.	Nathanael	60	Kurang
17.	Raditya	20	Sangat Kurang
18.	Renata	60	Kurang
19.	Restu	20	Sangat Kurang
20.	Revia	40	Sangat Kurang
21.	Sheza	50	Kurang
22.	Trisakti	60	Kurang
Rata-rata		46	Sangat Kurang

Lampiran 6

Dokumentasi Pra-Riset

No.	Dokumen	Gambar	Keterangan
1	Surat Izin Pra-Riset		Surat izin pra-riset dikeluarkan oleh fakultas untuk pra-riset pada Rabu, 3 April 2024.
2	Bukti Wawancara		Pada tanggal 3 April 2024, dilakukan wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 16 Semarang yang bernama Ibu Atsni Wahyu Lestari, S. Pd.
3	Bukti penyebaran uji keterampilan berpikir kritis.		Tes keterampilan berpikir kritis diterapkan pada hari Kamis, tanggal 4 April 2024, di kelas X-1 SMA Negeri 16 Semarang.

Lampiran 7

Gambar Sampul Buku Pendukung Rancangan Penelitian



Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering* Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator :

Asal Instanasi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Validasi :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian.

Skor 5: Sangat Baik

Skor 4: Baik

Skor 3: Kurang Baik

Skor 2: Tidak Baik

Skor 1: Sangat Kurang Baik

4. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Peneliti :

NIP :

Validator :

Instansi :

B. Kolom Penelitian

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
Aspek Materi						
A. Kelengkapan Materi						
1	Kelengkapan materi yang disajikan sesuai kurikulum yang berlaku					
2	Materi yang dijabarkan mendorong siswa mencapai Capaian Pembelajaran (CP)					
B. Keakuratan Materi						
3	Keakuratan contoh dalam mendorong pemahaman siswa					
4	Keakuratan soal yang efektif untuk mengevaluasi pemahaman siswa					
5	Ketepatan pemilihan gambar dan ilustrasi					

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
6	Kefektifan pemilihan notasi, simbol, dan ikon					
7	Pemilihan acuan pustaka yang tepat					
C. Pendukung materi pembelajaran						
8	Kegiatan pembelajaran yang mendukung konsep materi dengan benar					
9	Materi yang disajikan dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa					
D. Kemutakhiran Materi						
10	Informasi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman					
11	Pustaka dipilih yang mutakhir					
Kelayakan Penyajian						
E. Teknik Penyajian						
12	Penyajian sistematis, sajian setiap bab yang konsisten					
13	Materi disajikan secara sistematis, logis, sederhana, jelas, dan runtut					
14	Mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran					
H. Aspek kebahasaan						
15	Bahasa yang digunakan sesuai dengan ejaan terbaru					

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
16	Kalimat yang digunakan efektif dan komunikatif					
17	Bahasa yang digunakan lugas, sederhana, dan mudah dipahami					
18	Terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit dipahami					
19	Penulisan nama ilmiah atau asing yang tepat					

Instrumen di adaptasi dari; Ulya et al., (2018).

Tabel 3. 9 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

.....
.....
.....

E. Kesimpulan

Modul Berbasis *Reading Questioning and Answering*
Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk
Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X
SMA:

1. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang,2024

Validator

(.....)

Lampiran 9

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHAN AJAR

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering* Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator :

Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Validasi :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda ($\sqrt{\quad}$) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian.
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang Baik
4. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Peneliti :
 NIP :
 Validator :
 Instanasi :

B. Kolom Penelitian

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
A. Komponen Bahan Ajar						
1	Identitas modul, meliputi satuan pendidikan, kelas, mata pelajaran, dan jumlah pertemuan.					
2	Capaian Pembelajaran (CP)					
3	Tujuan Pembelajaran					
4	Petunjuk penggunaan					
5	Strategi pembelajaran					
6	Materi pembelajaran/referensi					
7	Strategi pembelajaran					
8	Latihan soal					
9	Evaluasi pembelajaran					
10	Kunci jawaban dan pembahasan					
11	Penilaian diri					
B. Aspek Isi Bahan Ajar						
12	Kesesuaian sumber belajar dengan capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP)					
13	Perumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda					

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
14	Kalimat yang digunakan dalam modul mudah dipahami					
C. Aspek Keterbacaan						
15	Modul memenuhi kaidah EYD					
16	Kalimat yang digunakan interaktif dan komunikatif					
D. Aspek Penampilan						
17	Ketepatan jenis huruf dan ukuran					
18	Kejelasan cetakan tulisan					
19	Desain tampilan menarik					
20	Kerapian format penyajian					
E. Aspek Media						
21	Desain modul disajikan secara konsisten, terformat, terorganisasi, dan memiliki daya tarik.					
22	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi					
23	Kejelasan judul, gambar, dan keterangan					
24	Sampul menggambarkan materi yang disajikan					
F. Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)						

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
25	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (<i>reading</i>)					
26	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (<i>questioning</i>)					
27	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (<i>answering</i>)					
G. Aspek keterampilan berpikir kritis						
28	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana					
29	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar					
30	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat inferensi					
31	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut					
32	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan taktik					

(Instrumen di adaptasi dari; (Rambe et al., 2019); (Amin, A. M., & Corebima, 2016); (R. H. Ennis, 2015); (Prastowo, 2012).

Tabel 3. 10 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Modul Berbasis *Reading Questioning and Answering*
Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk
Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X
SMA:

1. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang,2024

Validator

(.....)

Lampiran 10

LEMBAR VALIDASI AHLI *READING, QUESTIONING AND ANSWERING (RQA)* DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering* Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator :

Asal Instanasi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Validasi :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda ($\sqrt{\quad}$) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian.
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang Baik

4. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Peneliti :

NIP :

Validator :

Instanasi :

B. Kolom Penelitian

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)						
A. Membaca (Reading)						
1	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (<i>reading</i>)					
B. Membuat pertanyaan (Questioning)						
2	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (<i>questioning</i>)					
C. Menyusun jawaban (Answering)						
3	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (<i>answering</i>)					
Aspek Keterampilan Berpikir Kritis						
4	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana					
5	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar					
6	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat inferensi					

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
7	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut					
8	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan taktik					

Instrumen di adaptasi dari: Corebima, (2016) dan indikator berpikir kritis (R. . Ennis, 2011).

Tabel 3. 11 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Modul Berbasis *Reading Questioning and Answering*
Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk
Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X
SMA:

3. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
4. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang,2024

Validator

(.....)

Lampiran 11

LEMBAR UJI KETERBACAAN SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis
Reading Questioning and Answering
Materi Ekosistem dan Perubahan
Lingkungan untuk Melatih Kemampuan
Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator :

Asal Instanasi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Validasi :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian.
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang Baik
5. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Peneliti :

NIP :

Validator :

Instansi :

B. Kolom Penelitian

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Aspek Keterbacaan						
1	Setiap subbab mengandung konten yang jelas dan mudah dipahami					
Aspek Kebahasaan						
2	Kalimat-kalimat yang digunakan dalam modul ini mudah dipahami dan tidak ambigu					
3	Bahasa yang digunakan tidak sulit dipahami					
Aspek Penyajian						
4	Modul disajikan secara menarik					
5	Instruksi yang diberikan untuk modul ini jelas dan mudah dipahami					
6	Contoh dan fenomena yang dibahas dalam modul ini dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari					

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
8	Aktivitas yang disajikan dalam modul ini tidak sulit untuk dilakukan					
9	Latihan soal dan tes keterampilan yang berkaitan dengan materi yang dimuat dalam modul					
10	Gambar yang ada di modul akan membantu dalam pemahaman materi					
Aspek Kegrafikan						
11	Tampilan awal menyajikan informasi yang akan dipelajari dalam modul					
12	Tampilan yang menarik dari modul sudah ada dan selaras dengan tampilan depan					
13	Font yang digunakan tidak terlalu berbeda dan mudah dibaca					
Aspek Kebermanfaatan						
14	Modul mudah digunakan					
15	Modul ini tidak hanya menarik, tetapi juga tidak membosankan untuk dipelajari					

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
16	Modul ini membuat materi yang dipelajari lebih mudah dipahami					
Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)						
17	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (<i>reading</i>)					
18	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (<i>questioning</i>)					
19	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (<i>answering</i>)					
Aspek Keterampilan berpikir kritis						
20	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana					
21	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar					
22	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat inferensi					
23	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut					
24	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat					

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
	membuat strategi dan taktik					

Diadaptasi dari Ni Putu Dina. 2022. Pengembangan Modul Elektronik IPA SMP Kelas VIII Berbasis Inkuiri pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *In Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*.

Tabel 3.8 Kategori keterbacaan siswa

No.	Rentang Skor	Kualifikasi
1	$4,2 < X \leq 5$	Sangat terbaca
2	$3,4 < X \leq 4,2$	Terbaca
3	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup terbaca
4	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang terbaca
5	$1,0 < X \leq 1,8$	Sangat Kurang terbaca

C. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Modul Berbasis *Reading Questioning and Answering*
Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk
Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X
SMA:

1. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang,2024

Validator

(.....)

Lampiran 12

LEMBAR VALIDASI OLEH GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis
Reading Questioning and Answering
Materi Ekosistem dan Perubahan
Lingkungan untuk Melatih Kemampuan
Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 1908086045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator :

Asal Instanasi :

Tanggal Validasi :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian.
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang Baik
4. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Peneliti :
 NIP :
 Validator :
 Instanasi :

B. Kolom Penelitian

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
A. Aspek Materi						
1	Kelengkapan materi yang disajikan sesuai kurikulum yang berlaku					
2	Materi yang dijabarkan mendorong siswa mencapai Capaian Pembelajaran (CP)					
3	Keakuratan contoh dalam mendorong pemahaman siswa					
4	Keakuratan soal yang efektif untuk mengevaluasi pemahaman siswa					
5	Ketepatan pemilihan gambar dan ilustrasi					
6	Keefektifan pemilihan notasi, simbol, dan ikon					
7	Pemilihan acuan pustaka yang tepat					
B. Pendukung materi pembelajaran						
8	Kegiatan pembelajaran yang mendukung konsep materi dengan benar					
C. Kemutakhiran Materi						

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
9	Informasi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman					
10	Pustaka dipilih yang mutakhir					
D. Aspek kegrafisan						
11	Ketepatan pemilihan gambar dan ilustrasi					
12	Keefektifan dan pemilihan notasi, simbol, dan ikon					
13	Penyajian sistematika sajian setiap bab yang konsisten					
14	Materi disajikan secara sistematis, logis, sederhana, jelas, dan runtut					
15	Mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran					
16	Desain modul pembelajaran disajikan secara konsisten, terformat, terorganisasi, dan memiliki daya tarik.					
17	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi					
18	Kejelasan judul, gambar, dan keterangan					
19	Sampul menggambarkan materi yang disajikan					
E. Aspek Bahasa						
20	Kalimat yang digunakan efektif dan komunikatif					

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
21	Bahasa yang digunakan lugas, sederhana, dan mudah dipahami					
22	Terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit dipahami					
F. Aspek <i>Reading, Questioning, and Answering (RQA)</i>						
23	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (<i>reading</i>)					
24	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (<i>questioning</i>)					
25	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (<i>answering</i>)					
G. Aspek Keterampilan berpikir kritis						
26	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana					
27	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar					
28	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat inferensi					
29	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut					
30	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan taktik					

Instrumen di adaptasi dari; Ulya et al., (2018); Corebima, (2016); Prastowo, (2012).

Tabel 3. 12 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

E. Kesimpulan

Modul Berbasis *Reading Questioning and Answering*
Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk
Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X
SMA:

- 1. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
- 2. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang,2024

Validator

(.....)

Lampiran 13

Hasil Validasi Modul oleh Ahli Bahan Ajar

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHAN AJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Runding, Quizzing and Anemeter Materi
 Struktur dan Perubahan Lingkaran untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis
 Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fanius Madi
 NIM : 190806041
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Validator : Nida Karyadi
 Asal Instansi : IAIN Waluyo Semarang
 Tanggal Validasi : 26 Juni 2024

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian:
 Skor 5: Sangat Baik
 Skor 4: Baik
 Skor 3: Cukup Baik
 Skor 2: Tidak Baik
 Skor 1: Sangat Kurang Baik
4. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.
 Peneliti : Nissa, R. Poyudo, M. Ed.
 NIP : 19840312012045011
 Validator : Nida Karyadi
 Instansi : IAIN Waluyo Semarang

B. Kolom Penilaian

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
A. Kompetensi Bahan Ajar						
1.	Identitas modul, meliputi tujuan pendidikan, kelas, materi pelajaran, dan jumlah pertemuan		✓			
2.	Capaian Pembelajaran (CP)		✓			
3.	Tujuan Pembelajaran (TP)		✓			
4.	Petajask pembelajaran		✓			
5.	Strategi pembelajaran		✓			
6.	Materi pembelajaran/indikator		✓			
7.	Strategi pembelajaran				✓	
8.	Langkah awal				✓	
9.	Prosedur pembelajaran				✓	
10.	Sumber jawaban dan pengetahuan				✓	
11.	Penilaian diri				✓	
B. Aspek Isi Bahan Ajar						
12.	Kemudahan sumber belajar dengan capaian pembelajaran (CP) dan atau materi pembelajaran (AMP)		✓			
13.	Prasyarat belajar untuk memudahkan pencapaian goals		✓			
14.	Kelain yang digunakan dalam modul mudah dipahami		✓			
C. Aspek Keterbacaan						
15.	Modul memenuhi kaidah ETD		✓			
16.	Kalimat yang digunakan menarik dan komunikatif		✓			

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
B. Aspek Penampilan						
17	Ketepatan jenis huruf dan ukuran			✓		
18	Ketepatan cetakan tulisan		✓			
19	Demam terjalat menarik			✓		
20	Kesajian format penyajian		✓			
E. Aspek Media						
21	Desain modul disajikan secara konsisten, terformat, terorganisir, dan memiliki daya tarik		✓			
22	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi		✓			
23	Ketersediaan tabel, gambar, dan keterangan			✓		
24	Sesuai mengaitkan/menarik materi yang disajikan		✓			
F. Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)						
25	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (reading)		✓			
26	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (questioning)		✓			
27	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (answering)		✓			
G. Aspek keterampilan berpikir kritis						
28	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana		✓			
29	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar		✓			
30	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat inferensi		✓			
31	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut		✓			
32	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan teknik		✓			

(Instrumen di adaptasi dari: [Rambe et al., 2019]; [Amin, A. M., & Cahhima, 2016]; [H. H. Rana, 2015]; [Prastowo, 2012].

Tabel 3. 2 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Beterangan
1	81%-100%	Sangat Baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebeharuan Materi

No.	Jenis Masalah	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

- Masih terdapat typo, diperbaiki.
- Gambar yg ada tulisannya diperbesar ukurannya.

E. Kesimpulan

Model Berbasis Reading Questioning and Answering Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

1. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang, 1 Juli 2024

Validator



(Nisa Ragnida)

Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Reading Quizzing and Answering Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fannan Abadi
NIM : 1908086045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Cahyadi Adib, M.Si

Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Validasi : 10 Juli 2024

A. Petunjuk Pengisian Angket

- Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada jawaban yang dianggap sesuai
- Mohon tulisan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
- Berikut kategori penilaian.
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang baik
- Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Peneliti : Cahyadi Adib, M.Si.
NIP : 1912511019021018
Validator : Ahli Materi
Instansi : UIN Walisongo Semarang.

B. Kolom Penilaian

No	Isi Instrumen Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
Aspek Materi						
A. Kelengkapan Materi						
1	Keberagaman materi yang disajikan sesuai hierarki yang berlaku	✓				
2	Materi yang disajikan mendorong siswa mencapai Capaian Pembelajaran (CP)	✓				
B. Keakuratan Materi						
3	Keakuratan contoh dalam mendorong perubahan siswa			✓		
4	Keakuratan soal yang efektif untuk mengevaluasi pemahaman siswa	✓				
5	Kelengkapan penilaian gambar dan ilustrasi			✓		
6	Kelengkapan penilaian rotasi, simetri, dan titik			✓		
7	Perhatikan aturan petunjuk yang tepat			✓		
C. Pendukung materi pembelajaran						
8	Kegiatan pembelajaran yang mendukung konsep materi dengan benar			✓		
9	Materi yang disajikan dapat mengaktifkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa			✓		
D. Kemutakhiran Materi						
10	Informasi yang disajikan sesuai dengan perkembangan tema			✓		
11	Pustaka dipilih yang mutakhir			✓		
Kelayakan Penyajian						

No	Butir Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
E. Teknik Penyajian						
12	Peragaan demonstrasi tujuan setiap bab yang konsisten	✓	✓			
13	Materi disajikan secara sistematis, logis, sederhana, jelas, dan runtut	✓				
14	Mendukung keahlian siswa dalam pembelajaran	✓				
F. Aspek kebahasaan						
15	Bahasa yang digunakan sesuai dengan esensi materi	✓	✓			
16	Kalimat yang digunakan efektif dan hemat/maknawi	✓	✓			
17	Bahasa yang digunakan logis, sederhana, dan mudah dipahami	✓	✓			
18	Terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit dipahami	✓	✓			
19	Penyediaan nama ilmiah atau istilah yang tepat	✓	✓			

Instrumen di adaptasi dari: Ulya et al., (2018)

Tabel 3.1 Kriteria Kualidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

1. Faktor Gambar / pemilihan Gambar lebih jelas dan besar ukuran Gambar
2. Gambaran Slide kurang terdapat di panduan analisis Kritik yg Gramatis
3. Sedangkan pemilihan kalimat, paragraf, dan tanda baca sesuai Aturan

E. Kesimpulan

Modul Berbasis Reading Questioning and Answering Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA.

1. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi.

Semarang, 10 Juli 2024

Validasi

Chocool Arib A. N G

Lampiran 15

Hasil Validasi Ahli RQA dan Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR VALIDASI AHLI READING, QUESTIONING AND ANSWERING (RQA) DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Reading Questioning and Answering Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 1902006045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Nuzani Lutfahar, Pef. Ah, M. Pd.

Afiliasi : UIN Waliqongo Semarang

Tanggal Validasi : 1 Agustus 2023

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada jawaban yang dianggap sesuai
2. Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
3. Berikut kategori penilaian.
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang Baik
4. Sebelum melakukan penelitian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.
Peneliti : Fauzan Abadi
NIP : 1992042820032025
Validator : Nuzani Lutfahar, Pef. Ah, M. Pd.
Instansi : UIN Waliqongo Semarang

B. Kolom Penilaian

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)						
A. Membaca (Reading)						
1	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (reading)		✓			
B. Membuat pertanyaan (Questioning)						
2	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (questioning)		✓			
C. Menyusun jawaban (Answering)						
3	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (answering)		✓			
Aspek Keterampilan Berpikir Kritis						
4	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana		✓			
5	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat mendugakan keterampilan dasar		✓			
6	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat menduat inferensi		✓			

No.	Indikator Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
7	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut		✓			
8	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan taktik		✓			

Instrumen di adaptasi dari: Gresham, (2016) dan indikator berpikir kritis (R. Ennis, 2011).

Tabel 3.3 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

C. Kebersihan Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

D. Kritik dan Saran

- Tambahkan print out pada modul
- Perbaiki instruksi dalam modul (RGA)

E. Kesimpulan

Modul Berbasis Reading Questioning and Answering Materi Elemen dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA.

3. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
4. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang, 1 Agustus 2024

Validator


Adnan Latijatur Ropiq, M.Pd.

Validasi Soal Keterampilan Berpikir Kritis Modul BQA Kelas X SMA Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan

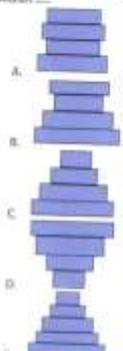
Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Butir Penilaian	Validasi Konstruk Ya / Tidak	Kunci Jawaban
Komponen Ekosistem dan Interaksi antar Komponen Biotik					
Menjelaskan jenis-jenis interaksi di antara komponen biotik	Menganalisis dampak putusnya komponen produsen pada ekosistem	Membuat inferensi	1. Perhatikan pernyataan berikut! 1) Karnivora 2) Karnivora 3) Herbivora 4) Omnivora Apabila terjadi kepunahan produsen pada ekosistem, maka populasi yang berlangsung terpengaruh adalah... A. Semua terpengaruh B. 1), 3), 4) C. 2), 3), 4) D. 1), 2), 3) E. 1), 2), 4)	✓	B
Menjelaskan jenis-jenis interaksi di antara komponen biotik	Menganalisis ciri-ciri hewan dan perannya pada interaksi antar komponen biotik	Memberikan penjelasan sederhana	2. Maksud dan teman teman-teman sekelompoknya melakukan pengelompokan pada suatu hewan berdasarkan organisme dengan ciri: 1) Berkaki banyak 2) Berjalan dengan melata 3) Memakan sisa organisme/daun kering 4) Tubuh bersengam Hewan dengan ciri tersebut merupakan posisi dalam ekosistem sebagai... A. Produsen B. Karnivora C. Herbivora D. Dekomposer E. Detritivor	✓	E
Menjelaskan jenis-jenis interaksi di antara komponen biotik	Menganalisis peranan komponen biotik dalam jaring-jaring makanan		3. Perhatikan gambar berikut!  Pada jaring-jaring makanan tersebut, burung berperan sebagai... A. Konsumen sekunder B. Konsumen primer C. Konsumen tersier D. Produsen E. Pengurai	✓	A
Menyebutkan skema pada interaksi antara	Menyusun jaring-jaring makanan berdasarkan		4. Suatu ekosistem kolam terdapat: 1) Ikan karnivora 2) Ikan pemangsa	✓	C

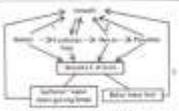
Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Bater Penilaian		Validasi Konstruk		Kunci Jawaban																														
			Ya	Tidak	Ya	Tidak																															
komponen biotik dalam bentuk rantai makanan dan piramida energi makanan	peranan komponen biotik pada suatu ekosistem		3) Hanyulakdon 4) Ikan herbivora 5) Kar-cot organik Dari komponen ekosistem tersebut dapat disusun suatu mata rantai makanan yang sesuai yaitu... A. 2), 5), 3), 4), dan 1) B. 5), 3), 4), 1), dan 2) C. 3), 4), 1), 5), dan 2) D. 5), 3), 4), 2), dan 1) E. 3), 4), 5), 1), dan 2)																																		
Mengidentifikasi unsur-unsur yang membentuk ekosistem.	Menganalisis dampak berkurangnya ketersediaan komponen abiotik pada ekosistem	Membuat penjelasan lebih lanjut	5. Kestabilan komponen abiotik dalam suatu ekosistem akan mempengaruhi kondisi ekosistem yang hidup. Salah satu komponen abiotik yang berperan penting dalam ekosistem adalah air. Jika dalam ekosistem darat, air menjadi berkurang karena musim kemarau maka... A. Tumbuhan air memusat sehingga populasi ikan meningkat B. Tumbuhan teratai akan mati karena sinar matahari langsung C. Organisme heterotrof akan meningkat karena banyak terakumulasi sinar matahari D. Tumbuhan teratai akan mati karena kekurangan air untuk metabolisme E. Ikan kecil banyak yang mati karena dimangsa ikan yang lebih besar	✓			D.																														
Macam-Macam Ekosistem																																					
Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun di berbagai macam ekosistem.	Menganalisis tabel penggunaan ruang oleh komponen biotik pada suatu ekosistem.	Membuat penjelasan lebih lanjut	1. Tabel penggunaan ruang oleh ketiga spesies rusa di setiap tipe habitat di dalam area penangkaran rusa Gerta. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Spesies</th> <th colspan="3">Habitat</th> <th rowspan="2">Rata-rata</th> <th rowspan="2">s.d.</th> <th rowspan="2">R. s.d.</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Perhatikan tabel penggunaan ruang oleh tiga spesies rusa di setiap tipe habitat di dalam area penangkaran Gerta. Bagan. Berdasarkan informasi dari tabel tersebut, pilihlah pernyataan yang TIDAK TERBAT.</p>	Spesies	Habitat			Rata-rata	s.d.	R. s.d.	1	2	3	1	100	100	100	100	100	100	2	100	100	100	100	100	100	3	100	100	100	100	100	100	✓		B.
Spesies	Habitat				Rata-rata	s.d.	R. s.d.																														
	1	2	3																																		
1	100	100	100	100	100	100																															
2	100	100	100	100	100	100																															
3	100	100	100	100	100	100																															

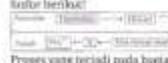
Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Bentuk Penilaian	Validasi Rumatrak Ya / Tidak	Kunci Jawaban												
			<p>A. Rasa Tirar lebih sering bertemu dengan Rasa Totol di padang rumput</p> <p>B. Rasa Kawen lebih sering bertemu Rasa Totol di semak belukar</p> <p>C. Ketiga jenis rasa saling jarang bertemu di sagakan rumput</p> <p>D. Rasa Totol lebih menyebar di tipe habitat yang ada</p> <p>E. Rasa Tirar tidak memerlukan habitat padang rumput</p>														
Mengidentifikasi komposisi komponen penyusun di berbagai macam ekosistem.	Menguraikan komponen penyusun suatu ekosistem dari gambar yang disajikan	Memberikan penjelasan sederhana	<p>2. Perhatikan Gambar Berikut!</p>  <p>Berdasarkan gambar ekosistem di atas, komponen biotik dan abiotik yang sesuai adalah ...</p> <table border="1" data-bbox="568 694 744 901"> <thead> <tr> <th>Komponen biotik</th> <th>Komponen abiotik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A. Rumput, hewan, cagar, sungai dan airnya</td> <td>Cahaya, air, tanah, dan udara</td> </tr> <tr> <td>B. Rumput, ikan, rumput, ikan, dan sungai</td> <td>Tanah, suhu/temperatur, dan air</td> </tr> <tr> <td>C. Rumput, akasia, udara, sungai dan ikan</td> <td>Cahaya, air, tanah dan udara</td> </tr> <tr> <td>D. Rumput, pinas, ikan, rerusa dan kalam</td> <td>Tanah, air, cahaya, dan udara</td> </tr> <tr> <td>E. Rumput, rerusa, rerusa, ikan, rerusa dan ikan</td> <td>Cahaya, pinas, rerusa dan udara</td> </tr> </tbody> </table>	Komponen biotik	Komponen abiotik	A. Rumput, hewan, cagar, sungai dan airnya	Cahaya, air, tanah, dan udara	B. Rumput, ikan, rumput, ikan, dan sungai	Tanah, suhu/temperatur, dan air	C. Rumput, akasia, udara, sungai dan ikan	Cahaya, air, tanah dan udara	D. Rumput, pinas, ikan, rerusa dan kalam	Tanah, air, cahaya, dan udara	E. Rumput, rerusa, rerusa, ikan, rerusa dan ikan	Cahaya, pinas, rerusa dan udara	✓	I
Komponen biotik	Komponen abiotik																
A. Rumput, hewan, cagar, sungai dan airnya	Cahaya, air, tanah, dan udara																
B. Rumput, ikan, rumput, ikan, dan sungai	Tanah, suhu/temperatur, dan air																
C. Rumput, akasia, udara, sungai dan ikan	Cahaya, air, tanah dan udara																
D. Rumput, pinas, ikan, rerusa dan kalam	Tanah, air, cahaya, dan udara																
E. Rumput, rerusa, rerusa, ikan, rerusa dan ikan	Cahaya, pinas, rerusa dan udara																
Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun di berbagai macam ekosistem	Menguraikan zona pada suatu komponen ekosistem berdasarkan perataan dan gambar yang disajikan	Memberikan penjelasan sederhana	<p>4. Perhatikan ciri-ciri zona pada perairan air tawar ekosistem berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> Cahaya masih dapat menembus hingga daerah ini Zona ini memungkinkan terjadinya fotosintesis secara normal Konsentrasi oksigen (O_2) lebih besar daripada karbondioksida (CO_2) <p>Berdasarkan ciri tersebut, Plankton paling banyak terdapat pada daerah ...</p>	✓	II												

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Bentuk Penilaian	Validasi Konstruk Ya Tidak	Bentuk Jawaban
			 <p>A. litosfer B. litosil C. profundal D. continental E. dasar dasar</p>	✓	
Mengjelaskan macam-macam ekosistem	Menganalisis macam-macam ekosistem berdasarkan pernyataan yang disajikan	Membuat inferensi	<p>3. Perhatikan pernyataan berikut!</p> <p>1) Menyalakan seekor energi radiasi matahari, musim dingin di benua ini sangat panjang dan bisa berlangsung hingga 9 bulan dengan kondisi gelap.</p> <p>2) Musim panas hanya berlangsung selama 3 bulan, pada saat itulah vegetasi mengalami pertumbuhan.</p> <p>3) Perubahan iklim mempengaruhi ekosistem ini secara langsung.</p> <p>Pernyataan di atas menjelaskan ciri-ciri dari ekosistem...</p> <p>A. Laut B. Sungai C. Danau D. Kolam E. tundra</p>	✓	E
Mengjelaskan macam-macam ekosistem	Menganalisis macam-macam ekosistem berdasarkan pernyataan yang disajikan	Membuat inferensi	<p>5. Detemukan isinya pada ekosistem dengan ciri-ciri sebagai berikut:</p> <p>1) curah hujan sangat rendah.</p> <p>2) evaporasi lebih tinggi dari penguapan.</p> <p>3) tumbuhan dominan memiliki lapisan ketebalan tebal.</p> <p>4) tumbuhan semusim mempunyai daun kecil-kecil bahkan tidak berdaun.</p> <p>5) bewasanya mamalia, kadal, angsa dan serangga.</p> <p>Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka dapat dikatakan isinya merupakan habitat ...</p> <p>A. Hutan tropis B. Hutan gugur C. Tundra D. Tundra E. Gurun</p>	✓	E
Piramida Ekologi dan Produktifitas Ekosistem					
Menganalisis produktivitas ekosistem.	Mengerti aliran energi pada tingkat trofik piramida energi	Membuat penjelasan sederhana	<p>1. Pernyataan berikut benar mengenai energi yang dialirkan akan terus berbaring pada setiap</p>	✓	B

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Buat Penilaian	Validasi Konstruk Ya Tidak	Kunci Jawaban
			tingkat trofik pada piramida energi, berikut A. Tidak semua bagian makanan dapat dimakan dan dicerna, sehingga ada yang terbuang dan ada yang menjadi kotoran (residu). B. Hanya ada beberapa saja dari makanan yang dimanfaatkan oleh organisme pada tingkatan trofik berikutnya. C. Organisme konsumen menggunakan sebagian besar energi yang mereka peroleh untuk kegiatan metabolisme dan pertumbuhan. D. Sebagian energi yang diperoleh dikoreksi setelah dahulu sebagai sumber energi untuk beraktivitas. E. Jumlah individu dari trofik dasar semakin besar.		
Membedakan berbagai macam piramida ekologi	Menguraikan piramida dan menyebutkan jenis piramida dan konsep ekologisnya	Membuat referensi	2. Perhatikan gambar berikut!  Kesimpulan yang tepat dari gambar tersebut adalah ... A. Piramida jumlah pada ekosistem hutan hujan tropis B. Piramida jumlah pada ekosistem perairan C. Piramida biomassa pada ekosistem hutan hujan tropis D. Piramida biomassa pada ekosistem perairan E. Piramida energi pada ekosistem hutan hujan tropis	✓	D
Mengukur produktivitas ekosistem	Menguraikan piramida energi pada suatu ekosistem		1. Perhatikan gambar berikut!  Kesimpulan yang tepat terkait gambar tersebut adalah ... A. Piramida jumlah pada ekosistem hutan hujan tropis B. Piramida jumlah pada ekosistem perairan C. Piramida biomassa pada ekosistem hutan hujan tropis D. Piramida biomassa - pada ekosistem perairan	✓	C

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Butir Penilaian	Validasi Konstruk Ya / Tidak	Kunci Jawaban
Menganalisis produktivitas ekosistem	Menganalisis jumlah komposisi biotik pada suatu ekosistem dan menggambarinya pada piramida yang tepat	Memberikan penjelasan sederhana	<p>E. Piramida energi pada ekosistem hutan hujan tropis.</p> <p>4. Pak Alan mempunyai sawah yang ditanami padi. Pada ekosistem sawah tersebut terdapat tumbuhan padi sebanyak 20.000, belalang sebanyak 3.500, katak sebanyak 1.000, dan ular sebanyak 50. Gambarlah bentuk piramida jaring-jaring yang besar adalah...</p> 	✓	C
Menganalisis produktivitas ekosistem	Menganalisis produktivitas primer kotor dan mentakanya produktivitas primer bersihnya	Membuat penjelasan lebih lanjut	<p>5. Jika produktivitas primer kotor (PPK) dari suatu ekosistem adalah 5000 kJ/m²/tahun dan energi yang digunakan oleh produsen untuk respirasi adalah 1000 kJ/m²/tahun, maka produktivitas primer bersih (PPB) adalah...</p> <p>A. 1000 kJ/m²/tahun B. 2000 kJ/m²/tahun C. 4000 kJ/m²/tahun D. 5000 kJ/m²/tahun E. 6000 kJ/m²/tahun</p>	✓	B
Daar Biogeokimia dan Perubahan Ekosistem					
Menjelaskan struktur komposisi biotik dan abiotik dalam habitat	Menganalisis dasar habitat dan memberikan penjelasan pada	Membuat penjelasan lebih lanjut	<p>1. Perhatikan bagan dasar karbon dan oksigen berikut pernyataan di bawah ini!</p>	✓	B

Tujuan Pembelajaran	Indikator Sesi	Indikator Berpikir Kritis	Butir Penilaian	Validasi Konstruk Ya / Tidak	Kunci Jawaban
daur biogeokimia	bagian yang rampang		 <p>1) Bagian X, Y dan Z merupakan proses fiksasi karbon, respirasi dan pembakaran.</p> <p>2) CO₂ dihasilkan melalui proses pemanasan tumbuhan lewat darat dan hewan air yang dilepaskan di udara.</p> <p>3) CO₂ digunakan oleh tumbuhan hijau untuk fotosintesis dan dihasilkan oksigen yang dilepaskan ke udara.</p> <p>4) CO₂ dihasilkan dari proses fotosintesis dan dilepaskan ke udara.</p> <p>Pernyataan yang benar terkait siklus karbon dan oksigen dalam ekosistem adalah ...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 2 dan 4 E. 1 dan 4</p>	✓	
Mendeskripsikan terdapat komponen biotik dan abiotik dalam berbagai daur biogeokimia	Mengidentifikasi proses yang terjadi pada daur fosfor		<p>2. Amatilah skema daur fosfor berikut ini!</p>  <p>Proses daur fosfor akan melalui tanaman baru dan tubuh organisme yang selanjutnya dimanfaatkan di bagian X. Fosfor dalam organisme akan kembali ke K melalui proses ...</p> <p>A. Pengendapan/sedimentasi fosfat anorganik yang terlarut di air</p> <p>B. Ekskresi dan dekomposisi sisa organisme oleh bakteri pengurai</p> <p>C. Pengikatan fosfat anorganik dan menyederhananya bagi tumbuhan</p> <p>D. Pergerakan fosfat anorganik oleh taruman diikuti asimilasi</p> <p>E. Pembentukan fosfat organik dari unsur-unsur fosfat yang lain</p>	✓	A

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Butir Penilaian	Validasi	Kunci Jawaban
				Konstruktif Ya / Tidak	
Menjelaskan interaksi komponen biotik dan abiotik dalam berbagai darat biogeokimia.	Mengetahui bagian yang rusak pada siklus fosfor	Membuat penjelasan sederhana	<p>3. Perhatikan gambar skema dasar siklus berikut!</p>  <p>Proses yang terjadi pada bagian X adalah...</p> <p>A. Fosfor diserap dalam bentuk senyawa organik B. Fosfor organik diubah menjadi fosfat anorganik C. Fosfor organik diurai menjadi fosfat D. Fosfor anorganik diurai menjadi fosfat E. Ion fosfat dibentak menjadi senyawa fosfor organik</p>	✓	D
Menjelaskan interaksi komponen biotik dan abiotik dalam berbagai darat biogeokimia	Menganalisis proses yang terjadi pada siklus nitrogen		<p>4. Perhatikan diagram dasar siklus nitrogen berikut!</p>  <p>Proses yang terjadi pada nomor IV dan V berturut-turut adalah ...</p> <p>A. Denitrifikasi dan fiksasi nitrogen B. Nitrifikasi dan denitrifikasi C. Nitrifikasi dan fiksasi nitrogen D. Fiksasi nitrogen dan amonifikasi E. Amonifikasi dan fiksasi</p>	✓	E
Menjelaskan perubahan di ekosistem	Memperluas/mengembangkan modifikasi siklus nitrogen untuk memperbaiki lahan pertanian	Membuat strategi dan taktik	<p>5. Perhatikan bagan dasar siklus berikut ini!</p>  <p>Berdasarkan bagan tersebut, upaya modifikasi siklus nitrogen yang bisa dilakukan untuk memperbaiki lahan pertanian, dapat dilakukan berbagai cara berikut kecuali...</p> <p>A. Menanam tanaman Leguminosae di lahan sebelum ditanami B. Menambah jumlah nitrogen (anorganik) serbuknya dalam bentuk pupuk C. Menambahkan jumlah bakteri Pseudomonas denitrificans di dalam tanah</p>	✓	C

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Butir Penilaian	Validasi Komparatif Ya Tidak	Rinci Jawaban
			D. Memerilahkan mikroba seperti penemuan bakteri Rhizobium sp. Ke dalam tanah E. Penggunaan mikroba tanah seperti bakteri azotobakter		
Perubahan Lingkungan					
Menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.	Menganalisis dampak dan penyebab perubahan lingkungan	Membuat inferensi	1. Perhatikan pernyataan berikut! 1) Hujan asam terjadi terutama karena banyaknya pencemar dari bahan bakar fosil 2) Pencemaran oleh limbah pertanian dapat menyebabkan eutrofikasi 3) Eutrofikasi menyediakan banyak nutrisi bagi tumbuhan primer 4) Eutrofikasi tidak membahayakan ekosistem Pernyataan berikut yang salah mengenai pencemaran lingkungan adalah... A. 1), 2), 3), 4) B. 1), 2), 3) C. 1), 2) D. 1) E. 4)	✓	E
Menganalisis konsekuensi dari perubahan lingkungan	Menganalisis penggunaan energi tidak ramah lingkungan dan dampaknya pada perubahan lingkungan	Membuat perbandingan	2. Pabrik menggunakan mesin dengan bahan bakar batu bara dan bahan bakar minyak. Jika batu bara lebih murah sehingga banyak dipilih oleh pabrik, tetapi menghasilkan emisi gas buangan lebih banyak dibandingkan bahan bakar minyak. Jika pabrik terus-menerus menggunakan batu bara, yang akan terjadi adalah ... A. Pembakaran batu bara menghasilkan gas merkaptan yang dapat meningkatkan suhu bumi B. Gas buangan karbon dioksida menyebabkan terjadinya efek rumah kaca sehingga suhu bumi meningkat C. Gas nitrogen hasil pembakaran menyebabkan asfiksia pada manusia, khususnya manusia lanjut usia D. Gas karbon dioksida hasil pembakaran menyebabkan penipisan lapisan ozon di atmosfer E. Dihasilkan gas CFC yang akan menyebabkan penipisan lapisan ozon di atmosfer	✓	B
Menganalisis konsekuensi dari	Menganalisis dampak perubahan		3. Perhatikan pernyataan berikut!	✓	C

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Bater Penilaian	Validasi Konstruk Ya Tidak	Kunci Jawaban
perubahan lingkungan	lingkungan akibat perubahan tinggi lahan		<p>1) Kawasan puncak lebih tertata indah dan rapi karena puncak yang dulunya hutan yang tidak terurus sekarang menjadi tempat tinggal dan pertanian.</p> <p>2) Terjadi banjir besar di wilayah sekitarnya karena kawasan puncak itu tidak dapat lagi menyerap dan menyimpan cadangan air.</p> <p>3) Mudak terjadi tanah longsor karena pembangunan permukiman telah menghilangkan sebagian besar pohon-pohon yang dapat mengikat partikel tanah.</p> <p>4) Meskipun jumlah vila terus meningkat, karena pembangunannya diarah dengan baik maka tidak akan memberi dampak buruk pada lingkungan.</p> <p>5) Peningkatan suhu udara akibat pohon-pohon yang menyerap gas karbon di oksida telah ditebang.</p> <p>6) Mengurangi risiko perubahan penyakit karena sampah, di hutan banyak nyamuk yang menyebabkan berbagai penyakit. Di antara pernyataan tersebut, yang merupakan dampak pengembangan dari perubahan tinggi lahan ditunjukkan pada nomor...</p> <p>A. 1), 2), dan 3) B. 1), 5), dan 6) C. 2), 3), dan 5) D. 3), 5), dan 6) E. 4), 5), dan 6)</p>	Ya Tidak	
Menganalisis konsekuensi dari perubahan lingkungan	Memprediki penyebab perubahan lingkungan	Membuat perbandingan lebih lanjut	<p>4. Suatu hari Tara dan teman-temannya ingin melakukan pengamatan titik air di suatu danau. Namun, ketika mereka sampai di lokasi, mereka menemukan air dananya berwarna hijau dan tercium aroma busuk dari danau. Kondisi danau yang diteliti Tara dan teman-temannya dapat disebabkan oleh...</p> <p>A. Meningkatnya CFC di dalam air danau yang membuat mati fitoplankton dan menimbulkan bau busuk B. Limbah deterjen yang dituang ke danau bewakil deterjen</p>	✓	D.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir-Kritis	Butir Penilaian	Validasi Roster/ Ya / Tidak		Kunci Jawaban
				Ya	Tidak	
			<p>lampar pada danau dan menyebarkan bau busuk</p> <p>C. Peningkatan kadar total di air danau yang memuat mikroorganisme mati dan membuat bau busuk</p> <p>D. Peningkatan nitrat dan sulfat di air danau yang dikibatkan limbah pakan hewan serta kotoran hewan-hewan danau</p> <p>E. Adanya pestisida yang terbawa ke air danau dalam jumlah yang banyak</p>			
Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.	Mengidentifikasi faktor dan dampak dari gangguan lingkungan	Memberikan penjelasan sederhana	<p>5. Berbagai gangguan lingkungan sering kali saling berhubungan antara satu sama ke salah satunya. Berikut adalah gejala yang terjadi pada lingkungan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pelepasan CO₂ 2) Terbentuknya lubang ozon 3) Pelepasan CFC 4) Perubahan iklim 5) Efek rumah kaca 6) Pemanasan global <p>Urutan rangkaian sebab akibat gangguan dari lingkungan yang terjadi adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1-2-3-4 B. 1-3-4-5 C. 1-3-5-6 D. 1-5-4-3 E. 2-3-4-5 	✓		C
Mengatasi Masalah Lingkungan						
Mengidentifikasi strategi dan tindakan guna mengatasi permasalahan lingkungan	Memecahkan permasalahan lingkungan yang terjadi	Memilih strategi dan taktik	<p>Berdasarkan pengamatan oleh Bernaman dan Roisman (2008) di daerah pasar yang paling menimbulkan bau tidak sedap adalah sayur. Hal tersebut disebabkan oleh sayuran yang merupakan barang yang berasal dari jasad hidup, sehingga jika sayuran tidak terpakai dan menjadi sampah maka akan lebih cepat membusuk.</p> <p>1. Apa upaya tepat yang dapat dilakukan pemerintah untuk menanggulangi permasalahan tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Mewajibkan memakai masker B. Meniadakan penjualan sayur C. Memberikan regulasi pengalasan limbah leg pedang sayur D. Memberikan pengalasan ruangan pada daerah penjual sayur 	✓		C

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Butir Penilaian	Validasi Konstruktif Ya Tidak	Kunci Jawaban
Menganalisis dalam upaya mengurangi dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan	Mempertimbangkan pemantauan kembali limbah organik		<p>E. Mendorong untuk membeli di supermarket</p> <p>2. Perhatikan pernyataan berikut!</p> <p>1) Bahan pupuk kompos</p> <p>2) Dibuang ke TPA</p> <p>3) Di jual dengan harga lebih murah</p> <p>4) Untuk pakan ternak</p> <p>Pilihlah pernyataan yang tepat guna pemantauan kembali limbah sayur dari kebun di atas...</p> <p>A. 1, 2, dan 3</p> <p>B. 1, 2, dan 4</p> <p>C. 1, 3, dan 4</p> <p>D. 3 dan 3</p> <p>E. 2, 3, dan 4</p>	✓	C
Mengidentifikasi strategi dan tindakan guna mengatasi permasalahan lingkungan	Mengidentifikasi langkah dan strategi yang tepat dalam mencegah laju perubahan lingkungan		<p>Laju deforestasi di Indonesia pada tahun 2000-2009 sebesar 1,4 juta ha/tahun. Pada periode selanjutnya (2009-2013) berkurang menjadi 1,1 juta ha/tahun. Laju deforestasi di Indonesia kembali meningkat pada periode selanjutnya (2013-2017) menjadi 1,4 juta ha/tahun. Jika difraksikan, kecepatan kehilangan hutan di Indonesia setara dengan 4 kali luas lapangan sepak bola setiap menitnya.</p> <p>Praktis, sejak tahun 2000 sampai dengan tahun 2017 tidak ada perubahan yang signifikan dari kecepatan kehilangan hutan. Walaupun sempat mengalami penurunan sekitar 350 ribu ha/tahun pada periode hulu (2009-2013), Laju Deforestasi Kembali naik pada periode selanjutnya.</p> <p>3. Bagaimana upaya memulihkan hutan untuk menanggulangi tingginya laju deforestasi di Indonesia dari kasus di atas...</p> <p>A. Pencegahan aturan perlindungan hutan</p> <p>B. Memberikan sanksi ke masyarakat akan pentingnya hutan</p> <p>C. Hidup berpindah-pindah (nomaden)</p> <p>D. Membuat pohon buatan</p> <p>E. Melakukan lelang pilih dan reboisasi</p>	✓	H
Menganalisis dalam upaya mengurangi	Menganalisis upaya yang tepat dalam menanggulangi		<p>4. Perhatikan ciri-ciri limbah berikut!</p> <p>a) Mudah meleleh</p>	✓	B

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Validasi Konstruksi		Kunci Jawaban
				Ya	Tidak	
Menjelaskan dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan	menjelaskan laju deformasi		<p>b) Mudah teresat api c) reaktif d) korosif</p> <p>Bagaimana upaya untuk mengatasi limbah tersebut agar tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan...</p> <p>A. Melarang penggunaan senyawa atau benda yang menimbulkan limbah tersebut B. Memberikan regulasi yang ketat mengenai tata cara pengalihan limbah berbahaya C. Membuangnya di tempat yang tidak di hami oleh manusia D. Membakar limbah tersebut agar musnah E. Disimpan dalam wadah yang besar</p>			
Menggunakan dalam upaya mengurangi dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan	Mengidentifikasi cara untuk meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat	Membuat penjelasan sederhana	<p>E. Sebuah pabrik tekstil menghasilkan limbah cair yang mengandung berbagai bahan kimia berbahaya. Mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, pabrik tersebut berencana mengolah limbah cair ini menggunakan metode pengolahan limbah secara biologis yaitu dengan mikovorganisme. Bagaimana suatu organisme dapat melakukan pengolahan limbah tersebut?</p> <p>A. Mengubah nitrat menjadi nitrogen B. Menghasilkan selulosa menjadi glukosa C. Menghasilkan oksigen D. Ferrugat senyawa organik menjadi senyawa sederhana E. Memakan bakteri patogen</p>	✓		2

Lampiran 16

Hasil Validasi oleh Guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang

LEMBAR VALIDASI OLEH GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Reading Questioning and Answering Model* Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

Peneliti : Fauzan Abadi

NIM : 140806045

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Atmi Widyah Lestari, S.Pd

Asal Instansi : SMA Negeri 16 Semarang

Tanggal Validasi : 8 Agustus 2024

A. Petunjuk Pengisian Angket

- Mohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda (✓) pada jawaban yang dianggap benar
- Mohon tuliskan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan
- Berikut kategori penilaian:
Skor 5: Sangat Baik
Skor 4: Baik
Skor 3: Kurang Baik
Skor 2: Tidak Baik
Skor 1: Sangat Kurang Baik
- Sebelum melakukan penilaian, diharapkan untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu:

Nama : Fauzan Abadi
 NIP :
 Validator : Atmi Widyah Lestari, S.Pd.
 Instansi : SMA Negeri 16 Semarang

B. Kolom Penilaian

No	Basis Kriteria Penilaian	Skor				
		5	4	3	2	1
A. Aspek Materi						
1	Kejelasan materi yang disajikan sesuai kebutuhan yang berlaku	✓				
2	Materi yang disajikan mendorong siswa mencapai Capaian Pembelajaran (CP)	✓				
3	Keselarasan contoh dalam mendorong pemahaman siswa	✓				
4	Keselarasan soal yang efektif untuk mengevaluasi pemahaman siswa	✓				
5	Kelengkapan pemilihan gambar dan ilustrasi	✓	✓			
6	Kelengkapan pemilihan rumus, simbol, dan ikon	✓				
7	Pemilihan acuan pustaka yang tepat	✓				
B. Pendukung materi pembelajaran						
8	Kegiatan pembelajaran yang mendukung konsep materi dengan benar	✓				
C. Kemutakhiran Materi						
9	Informasi yang disajikan sesuai dengan perkembangan sains	✓				
10	Font-size dan font yang mutakhir	✓				
D. Aspek kegrafisan						
11	Kelengkapan pemilihan gambar dan ilustrasi	✓	✓			
12	Kelengkapan pemilihan rumus, simbol, dan ikon	✓				
13	Penyajian matematika namun tetap baik yang konsisten	✓				
14	Materi disajikan secara sistematis, logis, sederhana, jelas, dan ramah	✓				
15	Mendorong literasi siswa dalam pembelajaran	✓				

No	Butir Kriteria Penilaian	5	4	3	2	1
16	Demar modul pembelajaran disajikan secara komprehensif, terorganisir, dan memiliki daya tarik.	✓				
17	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi.		✓			
18	Kejelasan judul, gambar, dan keterangan.	✓				
19	Sampul menggambarkan materi yang diajarkan.		✓			
E. Aspek Bahasa						
20	Kalimat yang digunakan efektif dan komunikatif.	✓				
21	Bahasa yang digunakan lugas, sederhana, dan mudah dipahami.		✓			
22	Terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit dipahami.		✓			
F. Aspek Reading, Questioning, and Answering (RQA)						
23	Modul mendorong siswa dalam kegiatan membaca (reading).	✓				
24	Modul mendorong siswa dalam melakukan proses bertanya (questioning).	✓				
25	Modul mendorong siswa dalam memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (answering).	✓				
G. Aspek Keterampilan Berpikir Kritis						
26	Modul memantapkan siswa untuk dapat memberikan penjelasan sederhana.	✓				
27	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membangun keterampilan dasar.	✓				
28	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat inferensi.	✓				
29	Modul memantapkan siswa untuk dapat membuat penjelasan lebih lanjut.	✓				
30	Modul memfasilitasi siswa untuk dapat membuat strategi dan teknik.	✓				

Instrumen di adaptasi dari: Ulya et al., (2018); Corebina, (2016); Prastowo, (2012).

Tabel 3. 4 Kriteria Kevalidan Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81%-100%	Sangat Baik	Sangat Layak
2	61%-80%	Baik	Layak/Valid
3	41%-60%	Cukup Baik	Kurang Layak
4	21%-40%	Kurang Baik	Tidak Layak
5	0%-20%	Sangat Kurang Baik	Sangat Tidak Layak

F. Kebenaran Materi

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

G. Kritik dan Saran

Menurut saya modul ini sudah bisa untuk digunakan dalam pembelajaran.

B. Kesimpulan

Modul Berbasis Reading Questioning and Answering Materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA.

5. Layak digunakan dalam penelitian tanpa ada revisi
6. Layak digunakan dalam penelitian dengan revisi

Semarang, 8 Agustus 2024

Validator


Atani Wahyu Kharini, S.Pd.

Lampiran 17

Hasil Uji Keterbacaan Siswa

No	Nama	Aspek Keterbacaan	Aspek Kebahasaan	Aspek Penyajian	Aspek Kegrafisan	Aspek Kebermanfaatan	Aspek RQA	Aspek BK	Jumlah
1	Alyfa	4	8	25	13	13	12	22	97
2	Arfian	5	9	29	14	14	14	22	107
3	Avinez	4	10	21	13	13	13	21	95
4	Ayu	4	9	22	13	12	8	20	88
5	Azahra	4	8	23	14	17	14	24	104
6	Bagus	4	8	25	12	12	14	24	99
7	Bayu	4	9	26	11	12	15	23	100
8	Bilqis	4	7	23	12	11	11	20	88
9	Cesya	4	9	23	8	12	12	19	87
10	Fadhli	3	3	18	12	8	9	17	70
11	Friska	4	8	22	19	13	13	22	101
12	Lianna	5	9	26	13	13	12	21	99
13	Luthfi	5	9	25	11	11	15	24	100
14	Mahran	4	9	22	12	11	14	22	94

No	Nama	Aspek Keterbacaan	Aspek Kebahasaan	Aspek Penyajian	Aspek Kegrafisan	Aspek Kebermanfaatan	Aspek RQA	Aspek BK	Jumlah
15	Maylani	4	8	25	13	11	9	23	93
16	Naufal	4	9	26	14	14	12	23	102
17	Ninda	4	8	21	11	11	12	20	87
18	Rheinza	4	8	19	12	12	11	18	84
19	Salmah	4	8	25	13	15	9	21	95
20	Salsabila	4	8	26	13	14	10	23	98
21	Saltsa	4	10	22	12	13	8	17	86
22	Sandhu	4	8	24	12	11	12	21	92
23	Sasi	4	8	27	14	14	15	24	106
24	Yassar	5	9	27	13	14	14	23	105
25	Yonatan	5	9	29	15	14	14	24	110
26	Yusi	4	9	26	13	13	13	21	99
Jumlah		108	217	627	332	328	315	559	2486
Persentase		83%	83%	80%	85%	84%	81%	86%	83%
Kualifikasi		Sangat Layak	Sangat Layak	Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Lampiran 18

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DONAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 16 SEMARANG
Jalan Hjadirgo Tengah I Mijen Kota Semarang Kode Pos 50213 Telp: (0294) 3670415/081115740409
Laman: sman16semq.sch.id Fax: elektronik: sman16semq@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/0818/VIII/2024

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd
NIP : 19730627 199802 2002
Pangkat/Gol. : Pembina Utama Muda/ IV c
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 16 Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa saudara :

Nama : **FAUZAN ABADI**
NIM : 1908056045
Program Studi : Sains Dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar – benar telah melaksanakan Pengambilan Data Penelitian di SMA Negeri 16 Semarang, pada tanggal 05 s.d 08 Agustus 2024. Kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan tugas akhir yang sedang disusun, dengan judul:

"Pengembangan Modul Ajar Berbasis Reading Questioning And Answering Materi Ekosistem Dan Perubahan Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang 05 Agustus 2024



Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd
Kepala SMA Negeri 16 Semarang
NIP. 19730627 199802 2002

RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Fauzan Abadi
Tempat & Tgl. Lahir : Purworejo, 5 Desember 2001
Alamat : Ngandagan, RT 1 RW 2, Pituruh,
Purworejo
Email : abadif65@gmail.com
No. HP : 082242426384

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Aisyiyah Pituruh
 - b. SD Muhammadiyah Kutoarjo
 - c. SMP MBS Yogyakarta
 - d. SMA MBS Yogyakarta
 - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. PPM MBS Yogyakarta

Semarang, 27 Agustus 2024

Fauzan Abadi
NIM. 1908086045