

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE* (SSCS) UNTUK
MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS PADA PELAJARAN BIOLOGI SISWA SMA
KELAS X**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh:

WINDA YULIANTI

NIM: 2108086072

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

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Winda Yulianti
NIM : 2108086072
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE* (SSCS) UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA PELAJARAN BIOLOGI SISWA SMA KELAS X

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

Semarang, 11 Juni 2025

Pembuat Pernyataan



Winda Yulianti

NIM: 2108086072

PENGESAHAN NASKAH



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA
Kelas X
Penulis : Winda Yulianti
NIM : 2108086072
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, 18 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I

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

Penguji II

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

Penguji III

Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Penguji IV

Siti Mukhlisoh Setyawati S.Si., M.Si.
NIP. 197611172009122001

Pembimbing I

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



Pembimbing II

Eka Vasia Anggis, M.Pd.
NIP. 198907062019032014

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 11 Juni 2025

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

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share*
(SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada
Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
Nama : Winda Yulianti
NIM : 2108086072
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing I,



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

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 11 Juni 2025

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

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share*
(SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada
Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
Nama : Winda Yulianti
NIM : 2108086072
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing II,



Eka Vasia Anggis, M.Pd.
NIP. 198907062019032014

ABSTRAK

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa di abad ke-21. Berdasarkan hasil pra-riset di SMA Negeri 1 Limbangan, diketahui bahwa sebagian besar siswa masih memiliki keterampilan berpikir kritis yang sangat rendah, dengan rata-rata persentase sebesar 20%. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain E-LKPD, menganalisis tingkat kevalidan, serta menganalisis respons peserta didik terhadap E-LKPD yang dikembangkan agar dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis mereka. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D, yang meliputi tahap pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis SSCS sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran siswa kelas X. Kevalidan produk ditunjukkan melalui penilaian ahli materi (95,5%), ahli media (86,2%), ahli metodologi pembelajaran (92,5%), ahli keterampilan berpikir kritis (86,5%), dan guru biologi (95,9%). Uji coba skala kecil menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap E-LKPD, dengan persentase sebesar 90,4%, yang menunjukkan bahwa bahan ajar ini sesuai digunakan untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: E-LKPD, Keterampilan berpikir kritis, SSCS

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

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

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = وَا

ai = يَا

iv = يَا

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah, rahmat, dan ridho-Nya serta kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X”** dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Pendidikan.

Shalawat dan salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, junjungan umat Islam yang telah membimbing umat menuju jalan kebaikan dan cahaya kebenaran di dunia. Beliau adalah manusia pilihan yang menjadi teladan bagi seluruh umat, dan syafaatnya sangat dinantikan kelak di hari kiamat. *Aamiin ya Rabbal 'Alamin.*

Penyusunan skripsi ini telah melalui berbagai tahapan yang tentunya tidak dapat terlaksana tanpa adanya bimbingan, dukungan, semangat, doa, serta peran dari banyak pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M. Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Listyono, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan motivasi, bimbingan, dan arahan.
4. Ibu Ndzani Latifatur Rofi'ah, M. Pd., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Eka Vasia Anggis, M. Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan begitu sabar membimbing peneliti dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.
5. Ibu Hafidha Asni Akmalia M. Sc., selaku validator ahli materi, Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku validator ahli media, Ibu Elina Lestariyanti, M. Pd., dan Bapak Widi Cahya Adi, M.Pd., selaku validator ahli keterampilan berpikir kritis yang telah memberikan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan oleh penulis.
6. Ibu Dwimei Ayudewandari Pranatami, M. Sc., selaku dosen wali yang telah memberikan arahan, motivasi, dan semangat baik dalam penulisan skripsi maupun selama proses perkuliahan.

7. Ibu Dina Ekarina, S.Pd., selaku guru Biologi SMA Negeri 1 Limbangan, saya ucapkan terima kasih atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian serta atas penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan yang dengan senang hati bersedia membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
8. Terima kasih saya sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Narno dan Ibu Patimah, atas segala doa, kasih sayang, kerja keras, dan pengorbanan yang tiada henti. Meskipun hanya menempuh pendidikan hingga tingkat dasar, Bapak dan Ibu tidak pernah lelah mendukung saya untuk meraih pendidikan setinggi-tingginya. Kalian adalah sumber kekuatan dan inspirasi dalam setiap langkah hidup saya.
9. Adikku tercinta, Dwi Agustin, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis dalam menempuh pendidikan selama ini. Terima kasih atas semangat, doa, dan kasih sayang yang selalu engkau berikan. Teruslah tumbuh menjadi pribadi terbaikmu, adikku.
10. Kepada almarhumah Mbah Jaswadi, almarhumah Mbah Jasmi, dan almarhumah Mbah Salimah, peneliti mengucapkan terima kasih yang mendalam atas segala

pengorbanan dan kasih sayang sejak penulis masih kecil hingga saat ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas pengorbanan sejak peneliti kecil hingga saat ini. Terima kasih sudah menjadi sosok yang selalu semangat untuk mendorong pendidikan dan kehidupan penulis sejak kecil. Semoga kalian tenang di surga Allah SWT.

11. Kepada keluarga besar peneliti, khususnya Mbah Kaswadi, Lek Nanik, Siska, Mas Moh, Adek Novi, dan Lek Mi, dengan tulus dan penuh rasa syukur penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala perhatian, kasih sayang, doa, serta semangat dan dukungan yang tak pernah putus dan tak tergantikan oleh apapun. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh anggota keluarga besar lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas kontribusi luar biasa yang telah kalian berikan. Penulis akan selalu mengenang dan menghargainya dengan sepenuh hati.
12. Terima kasih khususnya untuk teman maba saya Aulia Kharisma Anggara, Istiana Nurul Hikmawati, Naili Izza, Hanna Prastika Dewi, Umi Kona'ah dan Fahmi Nurlaily Mujahadah terima kasih karena telah menjadi teman semasa maba penulis hingga akhir kuliah ini. Terima

kasih sudah menjadi partner bertumbuh di segala kondisi yang terkadang tidak terduga, menjadi pendengar yang baik untuk penulis serta menjadi orang yang selalu memberikan semangat dan meyakinkan penulis bahwa segala masalah yang dihadapi selama proses skripsi akan berakhir. Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik semasa kuliah saya.

13. Teruntuk sahabat PLP saya Sabina Az Zahra dan Alda Fuadiyah. Terima kasih karena selalu mendukung dan memberikan motivasi untuk selalu semangat dalam menjalankan semua proses ini dan terima kasih sudah menjadi sahabat terbaik.
14. Teruntuk sahabat SMA saya Nur Wijianti dan Anggun Putriana. Terima kasih karena selalu mendukung dan memberikan motivasi untuk selalu semangat dalam menjalankan semua proses ini dan terima kasih sudah menjadi sahabat terbaik.
15. Kepada teman satu kost, Selvira Laurensia Putri dan Rahmania Yusi, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus atas setiap waktu yang telah diluangkan, atas dukungan, motivasi, semangat, dan doa yang senantiasa diberikan. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik serta rekan yang setia menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi ini.

16. Rekan-rekan dari keluarga Pendidikan Biologi angkatan 2021, khususnya kelas PB-C, terima kasih atas pengalaman berharga, ilmu yang dibagikan, serta kenangan indah yang telah tercipta selama masa perkuliahan.
17. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, dukungan, dan kebaikan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Segala bentuk kontribusi yang diberikan sangat berarti dan memberikan dampak yang positif bagi penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik, saran, serta penelitian lanjutan sebagai upaya perbaikan dan penyempurnaan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, baik bagi penulis sendiri, pembaca, maupun masyarakat secara umum.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Semarang, 11 Juni 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Winda' or 'Winda Yulianti', with a stylized, flowing script.

Winda Yulianti

NIM. 2108086072

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN NASKAH	iii
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	16
C. Pembatasan Masalah	17
D. Rumusan Masalah	17
E. Tujuan Penelitian	18
F. Manfaat Pengembangan	19
G. Asumsi Pengembangan	20
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	21
BAB II KAJIAN PUSTAKA	23
A. Kajian Teori	23
1. Keterampilan Berpikir Kritis	23

2. Model Pembelajaran <i>Search, Solve, Create, and Share</i> (SSCS)	29
3. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) .	34
4. Keterkaitan Model SSCS dengan Keterampilan Berpikir Kritis	39
5. Integrasi E-LKPD dengan Model SSCS untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis	42
6. Karakteristik Materi yang Digunakan.....	46
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	49
C. Kerangka Berpikir	54
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	55
A. Model Pengembangan	55
B. Prosedur Pengembangan	56
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	57
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	61
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	63
4. Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	64
C. Desain Uji Coba Produk.....	65
1. Desain Uji Coba.....	65
2. Subjek Uji Coba.....	65
3. Teknik Pengumpulan Data	66
4. Teknik Analisis Data.....	69
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	72
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	72
B. Hasil Uji Coba Produk	84
C. Revisi Produk	95
D. Kajian Produk Akhir	141

E. Keterbatasan Penelitian.....	152
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	153
A. Simpulan tentang Produk.....	153
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	154
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut..	155
DAFTAR PUSTAKA.....	157
LAMPIRAN	173

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	25
Tabel 2.2	Sintaks Model Pembelajaran SSCS	30
Tabel 2.3	Keterkaitan Model Pembelajaran SSCS dengan Keterampilan Berpikir Kritis	41
Tabel 2.4	Analisis Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	47
Tabel 3.1	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	68
Tabel 3.2	Kriteria Skala Likert	70
Tabel 3.3	Kriteria Validitas E-LKPD	71
Tabel 4.1	Hasil Validasi Ahli Materi	85
Tabel 4.2	Hasil Validasi Ahli Media	86
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	88
Tabel 4.4	Hasil Validasi Ahli Keterampilan Berpikir Kritis	89
Tabel 4.5	Hasil Tanggapan Guru Biologi	92
Tabel 4.6	Hasil Uji Coba Skala Kecil	93
Tabel 4.7	Revisi Produk dari Ahli Materi	96
Tabel 4.8	Revisi Produk dari Ahli Media	97
Tabel 4.9	Revisi Produk dari Ahli Metodologi Pembelajaran	99
Tabel 4.10	Revisi Produk dari Ahli Keterampilan Berpikir Kritis	100
Tabel 4.11	Revisi Soal Keterampilan	101

Tabel 4.12	Berpikir Kritis Rekapitulasi validasi oleh para ahli dan guru biologi	140
------------	---	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	54
Gambar 3.1	Tahap-Tahap Model 4-D	56
Gambar 3.2	Alur Pengembangan Model 4-D	57
Gambar 4.1	Sampul depan E-LKPD	72
Gambar 4.2	Sampul belakang E-LKPD	72
Gambar 4.3	Identitas E-LKPD	73
Gambar 4.4	Identitas peserta didik	74
Gambar 4.5	Kata pengantar	75
Gambar 4.6	Daftar isi	76
Gambar 4.7	Petunjuk penggunaan E-LKPD bagi guru dan peserta didik	77
Gambar 4.8	Petunjuk penggunaan E-LKPD versi daring melalui platform <i>Liveworksheet</i>	77
Gambar 4.9	Peta konsep	78
Gambar 4.10	Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	79
Gambar 4.11	Informasi pendukung	80
Gambar 4.12	Kegiatan Pembelajaran mencakup empat tahapan model SSCS	81
Gambar 4.13	Penilaian	82
Gambar 4.14	Daftar pustaka	83
Gambar 4.15	Profil penyusun	84
Gambar 4.16	Penulisan sebelum revisi	96
Gambar 4.17	Penulisan sesudah revisi	96
Gambar 4.18	Penulisan nama ilmiah sebelum revisi	96
Gambar 4.19	Penulisan nama ilmiah	96

	sesudah revisi	
Gambar 4.20	Penulisan sp. sebelum revisi	96
Gambar 4.21	Penulisan sp. Sesudah revisi	96
Gambar 4.22	Penggunaan kata Ex. sebelum revisi	96
Gambar 4.23	Penggunaan kata Ex. sesudah revisi	96
Gambar 4.24	Penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul sebelum revisi	97
Gambar 4.25	Penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul sesudah revisi	97
Gambar 4.26	Kualitas gambar sebelum revisi	97
Gambar 4.27	Kualitas gambar sesudah revisi	97
Gambar 4.28	Peta konsep sebelum revisi	98
Gambar 4.29	Peta konsep sesudah revisi	98
Gambar 4.30	Shape pada bagian informasi pendukung sebelum revisi	98
Gambar 4.31	Shape pada bagian informasi pendukung sesudah revisi	98
Gambar 4.32	Tahap <i>Search</i> sebelum revisi	99
Gambar 4.33	Tahap <i>Search</i> sesudah revisi	99
Gambar 4.34	Bacaan pada tahap <i>Search</i> sebelum revisi	100
Gambar 4.35	Bacaan pada tahap <i>Search</i> sesudah revisi	100
Gambar 4.36	Uji Validitas dari Para Ahli	142

Gambar 4.37	dan Guru Biologi Uji Coba Produk Oleh Siswa Kelas X	143
-------------	---	-----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Lembar Hasil Wawancara Guru	172
Lampiran 2	Angket Kebutuhan Peserta Didik	177
Lampiran 3	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	181
Lampiran 4	Kisi-Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis	183
Lampiran 5	Kunci Jawaban Soal Keterampilan Berpikir Kritis	184
Lampiran 6	Soal Pra-riset Keterampilan Berpikir Kritis	190
Lampiran 7	Hasil Pra-riset Soal Keterampilan Berpikir Kritis	197
Lampiran 8	Hasil Dokumentasi Bahan Ajar yang digunakan di SMA Negeri 1 Limbangan	199
Lampiran 9	Hasil Validasi Ahli Materi	200
Lampiran 10	Hasil Validasi Ahli Media	203
Lampiran 11	Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	206
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Keterampilan Berpikir Kritis	209
Lampiran 13	Hasil Validasi Soal Keterampilan Berpikir Kritis	213
Lampiran 14	Hasil Respons Guru Biologi (Praktisi)	241

Lampiran 15	Hasil Angket Respons Peserta Didik	245
Lampiran 16	Hasil Rekapitulasi Respons Peserta Didik	252
Lampiran 17	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	254
Lampiran 18	Surat Penunjukan Validator	255
Lampiran 19	Surat Permohonan Izin Riset	257
Lampiran 20	Dokumentasi	258
Lampiran 21	Riwayat Hidup	259

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 atau masyhur dengan sebutan era Revolusi Industri 4.0 yang diketahui dengan melesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Mahrunnisya, 2023). Kemajuan tersebut mendorong adanya perubahan dalam sistem pembelajaran, sehingga kurikulum yang berlaku saat ini menuntut sekolah untuk menerapkan pembelajaran yang lebih menekankan peran aktif siswa (*student-centered*) (Mulyana, 2023). Pembelajaran abad ke-21 menekankan pentingnya penguasaan pengetahuan dan keterampilan, sehingga guru perlu menyusun rancangan pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan tersebut (Djoeaeriah & Hendra, 2023).

Keterampilan abad ke-21 yakni kemampuan penting yang perlu ada pada tiap siswa supaya mencapai keberhasilan dalam menghadapi berbagai tantangan, permasalahan, dinamika kehidupan, serta perkembangan karier di era modern ini (Redhana, 2019). Keterampilan yang peserta didik perlu dimiliki di abad ke-21 ialah berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), komunikasi (*communication*), juga kolaborasi (*collaboration*) yang

populer dengan singkatan 4C (Nopiani dkk., 2023). Satu dari berbagai keterampilan yang perlu dimiliki siswa di abad ke-21 yakni keterampilan berpikir kritis (Pratama dkk., 2019).

Keterampilan berpikir kritis yakni kemampuan berpikir dimana memungkinkan siswa untuk memahami juga menyelesaikan masalah sesuai kemampuan yang dimilikinya (Juliyantika & Batubara, 2022). Menurut Mukrimah dkk. (2023), keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan menganalisis secara sistematis, spesifik, dan mendalam untuk mengambil keputusan serta menyelesaikan masalah, sehingga menghasilkan kesimpulan yang akurat dan tepat berdasarkan data empiris yang terpercaya. Keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan guna menganalisis, menggabungkan informasi, mengevaluasi, merancang gagasan, serta menggunakan pengetahuan baru dalam menghadapi situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari (Wayudi dkk., 2020).

Keterampilan berpikir kritis memungkinkan seseorang memberikan jawaban dan argumen yang logis berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya, serta menunjukkan kematangan intelektual dalam menghadapi berbagai permasalahan (Fahrurrozi, 2021). Perbedaan tingkat keterampilan berpikir kritis pada tiap individu menjadikan perlu adanya indikator tertentu untuk menilai kemampuan tersebut secara tepat (Satriani, 2017). Ennis (1985)

menyatakan keterampilan berpikir kritis terdiri atas lima indikator, yakni: (1) menyampaikan penjabaran yang simpel (*elementary clarification*), (2) menciptakan kemampuan dasar (*basic support*), (3) menyimpulkan (*inference*), (4) membuat penjelasan lanjut (*advance clarification*), dan (5) mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*).

Keterampilan berpikir kritis termasuk salah satu kecakapan hidup yang utama dimiliki siswa, sebab kemampuan ini dapat membantu mereka menghadapi dan menyelesaikan berbagai persoalan, baik yang mudah maupun yang lebih rumit (Affandy dkk., 2019). Menurut Sulistiani & Masrukan (2017), menjelaskan keterampilan berpikir kritis berperan penting untuk siswa dalam meningkatkan kemampuan menyusun argumen, menilai kredibilitas sumber, serta membuat keputusan dengan tepat. Peserta didik yang punya keterampilan tersebut biasanya tangkas dalam memahami pelajaran, bisa menyelesaikan soal secara tepat, dan mampu menggunakan pengetahuannya dalam berbagai kondisi yang dihadapi (Ariadila dkk., 2023). Keterampilan berpikir kritis dapat membantu siswa membedakan antara fakta dan opini, serta mengidentifikasi dan menganalisis ketidaksesuaian dalam suatu isu sehingga mampu menghasilkan kesimpulan yang tepat (Sari dkk., 2021).

Hasil studi PISA tahun 2022 menghasilkan skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia ada di rangking 67 dari 81 negara, dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 383. Data ini mengindikasikan bahwa literasi sains di Indonesia masih ada pada tingkat rendah (OECD, 2023). Secara umum, literasi sains siswa di Indonesia masih terbatas dalam kemampuan mengenali informasi sains secara sederhana dan menghafalnya, tanpa diikuti pemahaman yang lebih mendalam atau keterampilan dalam menghubungkan berbagai konsep yang telah dipelajari (Khayati & Raharjo, 2020).

Rendahnya tingkat literasi sains ini menunjukkan bahwa siswa cenderung menghafal konsep tanpa memahami penerapannya. Kebiasaan guru yang lebih sering menyampaikan materi secara langsung juga menyebabkan siswa kurang terlatih dalam berpikir kritis. Salah satu faktor penyebab rendahnya literasi sains adalah rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa (Karira & Sunarti, 2022). Pernyataan ini selaras dengan *output* penelitian Rahayuni (2016), yang mengemukakan skor literasi sains merupakan cerminan dari keterampilan berpikir kritis siswa. Rendahnya tingkat literasi sains di Indonesia menunjukkan rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini juga disokong Pamungkas dkk. (2018), yang menyatakan pencapaian literasi

sains dipengaruhi keterampilan berpikir kritis, dimana individu yang memiliki literasi sains rendah juga memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah, begitu pula sebaliknya.

Hasil pra-riiset dilakukan melalui tes keterampilan berpikir kritis dengan instrumen berpedoman atas indikator Ennis (1985) dan mengadopsi soal dari Susanto (2019), yang dilaksanakan pada 11 November 2024 di SMA Negeri 1 Limbangan, memperlihatkan keterampilan berpikir kritis pada sebagian besar siswa masih tergolong sangat rendah, dengan rata-rata persentase 20%. Berdasarkan data tersebut, hanya 2,78% siswa yang punya keterampilan berpikir kritis pada kategori sangat tinggi, 5,56% berada pada kategori tinggi, 11,11% tergolong dalam kategori sedang, sementara 11,11% lainnya termasuk dalam kategori rendah, dan 69,44% berada pada kategori sangat rendah. Hasil tes keterampilan berpikir kritis bisa dilihat pada Lampiran 7. Hasil wawancara bersama guru Biologi di SMA Negeri 1 Limbangan, diketahui keterampilan berpikir kritis siswa kelas X belum merata, mengingat sebagian besar dari mereka masih menunjukkan tingkat keterampilan berpikir kritis yang tergolong rendah. Hasil wawancara bisa dilihat pada Lampiran 1.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis juga dikuatkan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan

keterampilan berpikir kritis siswa di Indonesia masih ada di kategori rendah (Putra, 2015; Putriningtyas & Bachtiar, 2022; Alawiyah & Marlina, 2020; Suharyani dkk., 2023). Penelitian milik Hulu dkk. (2024) pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Lahewa Timur mengindikasikan keterampilan berpikir kritis pada pelajaran Biologi masih kurang maksimal dalam perkembangannya. Hal ini tercermin dari masih rendahnya keterampilan siswa guna menganalisis, menarik kesimpulan, mengidentifikasi dan memecahkan masalah, serta menilai informasi secara tepat. Penelitian lain oleh Sugiharti & Gayatri (2021) mengungkapkan keterampilan berpikir kritis siswa di tiga SMA Muhammadiyah Kota Surabaya masih rendah, dengan rata-rata persentase sebesar 51,85%.

Keterampilan berpikir kritis yang rendah dipengaruhi berbagai faktor. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya pembiasaan peserta didik guna menerapkan keterampilan berpikir kritis saat menjawab soal, karena soal-soal yang diberikan belum mengarah pada indikator keterampilan berpikir kritis. Aktivitas pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan soal-soal pada level kognitif rendah, sehingga siswa cenderung mengandalkan hafalan tanpa benar-benar memahami konsep yang dipelajari. Kondisi ini menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis secara optimal (Sarip dkk., 2022). Selain itu, penggunaan metode

pembelajaran yang berfokus pada peran guru turut jadi faktor yang menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa (Latang & Amir, 2023). Hal ini selaras pada penelitian Hayudiyani dkk. (2017) bahwa guru lebih mendominasi dalam sesi pembelajaran.

Wawancara yang dilakukan pada 11 November 2024 dengan guru Biologi di SMA Negeri 1 Limbangan, diketahui rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh kurangnya minat mereka dalam belajar. Akibatnya, siswa cenderung pasif, hanya duduk, mendengarkan, dan mencatat tanpa benar-benar memahami materi yang disampaikan. Saat sesi tanya jawab berlangsung, hanya sedikit siswa yang berani bertanya atau berpendapat, hal ini menunjukkan kurangnya rasa ingin tahu dan kemampuan berargumen. Selain itu, rendahnya keterampilan berpikir kritis juga disebabkan oleh proses pembelajaran yang belum melibatkan indikator-indikator yang mampu merangsang keterampilan berpikir kritis. Guru masih dominan memakai metode pembelajaran berfokus pada peran guru (*teacher-centered*), dengan penyampaian materi yang dilakukan melalui penjelasan langsung atau ceramah. Hasil wawancara bisa dilihat Lampiran 1. Hal ini sepadan dengan penelitian Hayudiyani dkk. (2017), bahwa guru lebih mendominasi dalam proses pembelajaran. Sekolah lebih mengarahkan siswanya untuk

pandai dalam menghafal materi dan memberikan jawaban benar tanpa mengevaluasi ulang jawabannya (Nurhikmayati & Jatisunda, 2019).

Pendidik memiliki peran penting dalam keberhasilan tujuan pembelajaran, sehingga diharapkan mampu menyajikan kegiatan pembelajaran secara terampil dan kreatif. Pembelajaran Biologi memerlukan penggunaan model pembelajaran yang tepat agar peserta didik bisa mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta memahami materi secara lebih baik (Adibah dkk., 2025). Hasil penelitian Ilhamdi dkk. (2020) mendukung pernyataan tersebut dengan memberitahukan bahwa penerapan model pembelajaran yang sesuai bisa memberikan kontribusi guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Berbagai pendekatan pembelajaran, seperti model *problem based learning*, pembelajaran kooperatif, serta model berbasis proyek, telah terbukti efektif guna mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa (Angraini dkk., 2022; Muhammad dkk., 2023; Muhammad & Yolanda, 2022; Triansyah dkk., 2023).

Pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi hal pokok guna membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Salah satu model yang bisa diimplementasikan ialah *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) (Azzahra dkk.,

2023). Penelitian oleh Erlistiani dkk. (2020) mengungkapkan bahwa penggunaan model SSCS di kelas eksperimen mendorong siswa menjadi lebih aktif guna melakukan diskusi juga menyampaikan ide selama proses pembelajaran, sehingga model tersebut efektif guna melatih keterampilan berpikir kritis. Penelitian Arisa dkk. (2021), juga membuktikan bahwa penerapan model SSCS mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Model ini melatih siswa guna menyelesaikan masalah secara mandiri, membiasakan mereka dalam menganalisis pertanyaan, mencari informasi yang relevan, serta merumuskan solusi terhadap masalah yang dialami.

Model pembelajaran *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) yakni model yang menuntun siswa dalam mengenali serta menganalisis permasalahan hingga merumuskan solusi, sekaligus mendorong partisipasi aktif melalui diskusi kelompok kecil selama proses belajar berlangsung (Widyati & Irawati, 2021). Menurut Sariasih (2023), SSCS yakni model pembelajaran yang didasarkan pada proses pemecahan masalah untuk melatih keterampilan berpikir kritis serta mempermudah siswa guna memahami materi pelajaran lebih efektif. Model pembelajaran ini mendorong keterlibatan siswa dalam kegiatan eksplorasi, menumbuhkan rasa ingin tahu, serta membantu menyelesaikan permasalahan yang

berhubungan dengan situasi nyata yang dihadapi (Rosidah & Putri, 2020).

Menurut Pizzini (1996), model pembelajaran SSCS terdiri empat langkah yakni menelusuri persoalan (*Search*), mengonsep penyelesaian persoalan (*Solve*), membangun jalan keluar persoalan (*Create*), serta mengutarakan penuntasan persoalan yang didapatkan (*Share*). Model pembelajaran SSCS memiliki berbagai keunggulan, diantaranya: (1) siswa diperkenalkan dengan permasalahan nyata sejak awal pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan minat belajar; (2) siswa lebih sering terlibat dalam kerja kelompok dan diberikan kesempatan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri; serta (3) kegiatan pembelajarannya bervariasi, seperti diskusi, percobaan, dan presentasi, sehingga dapat menumbuhkan semangat belajar dan mencegah kejenuhan selama proses pembelajaran (Putriyana dkk., 2020).

Model SSCS dapat dioptimalkan dengan pemanfaatan bahan ajar untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa (Marlangen dkk., 2021). Rosida dkk. (2017), menyatakan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa bisa dilakukan dengan mengoptimalkan penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran, melalui pengintegrasian parameter berpikir kritis ke dalam isi materi yang disampaikan. Salah satu bahan ajar yang bisa dipakai pada

proses pembelajaran yakni bahan ajar berbasis teknologi, yang disesuaikan kebiasaan siswa memakai perangkat seperti *handphone* dan laptop (Umam & Azhar, 2021). Pemanfaatan bahan ajar berbasis teknologi dalam kegiatan pembelajaran memberikan banyak keuntungan, antara lain sebagai sumber belajar alternatif untuk guru juga siswa, membantu guru menyampaikan materi secara lebih efektif, serta memberikan kemudahan akses kapan juga di mana saja. Selain itu, penerapan teknologi dalam pembelajaran juga dapat memberdayakan keterampilan siswa serta meningkatkan semangat belajar selama mengikuti kegiatan pembelajaran (Trinaldi dkk., 2022).

Wawancara yang dilakukan pada 11 November 2024 bersama guru Biologi di SMA Negeri 1 Limbangan, didapat informasi bahan ajar yang dipakai di sekolah terdiri atas buku paket, media presentasi PowerPoint, serta LKPD. Hasil wawancara bisa dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan peninjauan terhadap dokumen bahan ajar berupa buku paket, PowerPoint, dan LKPD, diketahui bahan ajar yang dipakai pada pembelajaran umumnya hanya berfokus pada penjelasan materi tanpa menyertakan aktivitas yang dapat memicu munculnya indikator-indikator keterampilan berpikir kritis siswa. Di samping itu, jumlah buku paket yang terbatas sebagai sumber belajar membuat siswa kesulitan guna

mengikuti pembelajaran juga memahami materi secara menyeluruh. LKPD yang tersedia juga masih berbentuk cetak yang hanya memuat ringkasan materi dan latihan soal, sehingga belum mampu mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis secara maksimal. Hasil Peninjauan dokumen bisa dilihat pada Lampiran 8.

Berdasarkan penjelasan di tersebut, bisa disimpulkan bahan ajar yang terdapat pada sekolah secara keseluruhan belum semuanya mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, sehingga dibutuhkan pengembangan bahan ajar tambahan yang dirancang secara khusus untuk menstimulasi keterampilan berpikir kritis. Bahan ajar adalah materi yang dirancang sistematis guna membantu guru juga siswa menjalankan proses pembelajaran dengan lebih mudah dan terarah (Ulia dkk., 2019). Bahan ajar terdiri atas berbagai jenis, baik dalam bentuk cetak maupun noncetak (Setiawan, 2023). Contoh bahan ajar yang dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis yakni Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) (Rizkika dkk., 2022).

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) adalah bahan ajar berbasis elektronik berisi materi pembelajaran, ringkasan, serta arahan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan kepada siswa (Khasanah & Setiawan, 2022). E-LKPD dalam format elektronik dapat diakses menggunakan

perangkat komputer maupun *smartphone* (Pratiwi & Margunayasa, 2022). Raudoh (2023), menyatakan bahwa E-LKPD memiliki peran penting bagi guru, Karena dapat mendorong siswa guna lebih aktif pada kegiatan belajar, meningkatkan kemampuan berpikir kritis juga kreatif, serta mengembangkan keterampilan bekerja sama yang sesuai kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Selain itu, penggunaan E-LKPD pada kegiatan pembelajaran memudahkan guru guna mengarahkan siswa untuk memahami materi dan memperoleh pemahaman terhadap topik yang sedang dipelajari (Costadena & Suniasih, 2022).

E-LKPD memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) peserta didik bisa mengakses materi dan latihan soal kapan saja dengan memanfaatkan interaksi dua arah; (2) perangkat gawai yang dipunyai siswa bisa dipergunakan guna kegiatan belajar, bukan sekadar untuk bermain game atau membuka media sosial; (3) siswa dikenalkan pada cara belajar yang lebih menarik dan bervariasi; serta (4) materi dan soal dalam E-LKPD dihadirkan melalui wujud yang lebih memikat guna mendorong hasrat belajar pada siswa (Apriliyani & Mulyatna, 2021). Selain itu, menurut Pintari dkk. (2024), E-LKPD mampu menghadirkan fitur-fitur seperti video, suara, dan gambar. Berbagai fitur yang disediakan sangat mendukung peserta didik dalam memvisualisasikan

materi abstrak secara lebih mudah dan menarik (Hardiansyah dkk., 2023).

E-LKPD yang disusun perlu dirancang dengan baik guna meningkatkan keaktifan belajar serta merangsang kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Penggunaan model SSCS dalam E-LKPD sangat bermanfaat karena berfokus pada pemecahan masalah. Model ini dirancang untuk mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa serta mempermudah pemahaman terhadap berbagai materi keilmuan (Maghfiroh & Basuki, 2020). Penelitian yang dilakukan Arisa dkk. (2021) dan Saregar dkk. (2018), menunjukkan penerapan model SSCS bisa mendukung keterampilan berpikir kritis. E-LKPD berbasis SSCS menyajikan kegiatan pembelajaran yang terdiri atas empat langkah sesuai dengan model SSCS, yaitu *Search, Solve, Create, and Share* yang dirancang supaya mengarahkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Marlangen dkk., 2021). Melalui tahapan-tahapan pada model SSCS, peserta didik dilatih guna menyampaikan opini, menganalisis argumen atau pernyataan, merumuskan kesimpulan, serta melakukan evaluasi terhadap pendapat atau pernyataan yang disampaikan (Ramadhani & Fuadiyah, 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pratiwi dkk. (2023) telah mengembangkan bahan ajar E-LKPD berbasis

SSCS namun hanya terbatas pada materi sistem ekskresi ginjal manusia serta belum mendukung guna melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian Amaliah dkk. (2023) juga mengembangkan bahan ajar E-LKPD berbasis SSCS namun hanya terbatas pada materi sistem pernapasan. Kebaruan penelitian ini terletak pada subjek juga lokasi penelitian, keterampilan yang dikembangkan, serta penggunaan materi yang berbeda. E-LKPD yang disusun tidak hanya memuat materi dan latihan soal, tetapi juga dilengkapi gambar juga video pendukung dimana berfungsi membantu siswa guna memahami materi secara lebih baik. Selain itu, E-LKPD ini dapat diakses secara fleksibel melalui platform *Liveworksheet* dan memuat soal-soal yang dibuat didasarkan pada indikator keterampilan berpikir kritis.

Hasil pra-riset yang dilakukan pada 11 November 2024 menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik telah memiliki perangkat *smartphone*, dan pihak sekolah telah menyediakan fasilitas akses internet, sehingga memungkinkan implementasi E-LKPD dalam pembelajaran. Seiring dengan meningkatnya kepemilikan *smartphone* di kalangan siswa dan tersedianya akses internet yang luas, E-LKPD berbasis SSCS dapat memberikan berbagai manfaat dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan E-LKPD berbasis SSCS memungkinkan siswa mengakses beragam konten

multimedia, seperti gambar, animasi, video, dan audio, yang memudahkan pemahaman materi abstrak menjadi lebih konkret, sehingga mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Amaliah dkk., 2023).

Wawancara dengan guru Biologi mengindikasikan bahwa penggunaan LKPD di sekolah saat ini masih terbatas pada bentuk cetak dan hanya memuat ringkasan materi serta beberapa soal latihan. Selain itu, LKPD yang digunakan dalam pembelajaran umumnya hanya berfokus pada penjelasan materi tanpa menyertakan aktivitas-aktivitas yang dapat memicu indikator-indikator keterampilan berpikir kritis siswa. Dari uraian tersebut, penelitian dengan judul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X”** perlu dilakukan.

B. Identifikasi Masalah

Pengidentifikasian masalah sesuai latar belakang yang ada sebagai berikut.

1. Keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA Negeri 1 Limbangan ada pada kategori sangat rendah dengan rata-rata persentase sebesar 20%.
2. Proses pembelajaran yang masih berfokus pada guru (*teacher centered*).

3. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran masih berfokus pada penyampaian materi secara teoritis, sehingga diperlukan bahan ajar tambahan yang bisa menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa. Bahan ajar yang dipakai guru juga masih terbatas pada buku paket, PowerPoint, dan LKPD dalam bentuk cetak.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah penelitian ini sejalan dengan identifikasi, yaitu sebagai berikut.

1. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan.
2. Bahan ajar yang dikembangkan adalah E-LKPD berbasis SSCS yang disajikan dalam format elektronik.
3. Materi yang disajikan pada E-LKPD yakni materi biologi SMA Kelas X yaitu, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen, serta perubahan lingkungan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disebutkan, maka rumusan masalah penelitian ini yakni sebagai berikut.

1. Bagaimana desain bahan ajar E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X?

2. Bagaimana validitas bahan ajar E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X?
3. Bagaimana respons siswa terhadap produk E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yakni sebagai berikut.

1. Mengembangkan bahan ajar E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X.
2. Menganalisis validitas bahan ajar E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X.
3. Menganalisis respons siswa terhadap produk E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang diinginkan atas penelitian ini yakni sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

- a. Sumber referensi baru pada khazanah keilmuan, terlebih pada inovasi dalam bahan ajar biologi.
- b. Memberikan variasi tambahan pada bahan ajar guna meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi.
- c. Memberikan kontribusi ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi pendidikan, yaitu pengembangan produk berupa bahan ajar E-LKPD berbasis SSCS.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Hasil dari penelitian ini bisa digunakan sebagai sarana pendukung guna meningkatkan motivasi belajar Biologi serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

b. Bagi Guru

Penelitian ini bisa dijadikan acuan oleh guru dalam menyusun bahan ajar Biologi yang bertujuan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, serta mendukung pelaksanaan pembelajaran yang interaktif dan terstruktur.

c. Bagi Sekolah

Penggunaan E-LKPD berbasis SSCS dapat menambah variasi bahan ajar Biologi, serta berfungsi sebagai pedoman dan sumber informasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang berdampak pada mutu pendidikan di sekolah.

d. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman dalam menyusun E-LKPD berbasis SSCS untuk pembelajaran Biologi.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan E-LKPD ini berlandaskan dengan dugaan-dugaan sebagai berikut.

1. Bahan ajar yang dirancang memuat materi biologi kelas X SMA yang bertujuan membantu siswa dalam mengikuti pembelajaran.
2. Bahan ajar E-LKPD berbasis SSCS dapat menjadi alternatif bahan ajar di sekolah.
3. Pengembangan E-LKPD berbasis SSCS dibuat secara sistematis guna membantu guru dan siswa.
4. Siswa memiliki *handphone* atau laptop untuk mengakses bahan ajar E-LKPD berbasis SSCS.
5. Siswa memiliki wifi atau kuota internet untuk bisa mengakses bahan ajar E-LKPD berbasis SSCS.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan adalah lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) dengan spesifikasi produk sebagai berikut.

1. LKPD disajikan dalam bentuk E-LKPD yang dapat diakses menggunakan perangkat elektronik seperti HP, laptop yang memiliki koneksi internet.
2. E-LKPD yang dikembangkan pada materi biologi di SMA/MA kelas X semester genap.
3. E-LKPD disusun dengan memanfaatkan aplikasi Canva dan menghasilkan file berformat PDF, yang selanjutnya dikembangkan melalui platform *Liveworksheets* hingga menjadi prototipe E-LKPD.
4. Ukuran E-LKPD yang dikembangkan yaitu 21 x 29,7 cm atau setara dengan kertas A4.
5. Produk akhir dari penelitian pengembangan E-LKPD ini berupa tautan (link) yang dapat diakses secara daring.
6. Komponen E-LKPD yang dikembangkan tersusun atas :
 - a) Sampul
 - b) Identitas E-LKPD
 - c) Identitas peserta didik
 - d) Kata pengantar
 - e) Daftar isi
 - f) Petunjuk penggunaan E-LKPD

- g) Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)
- h) Peta konsep
- i) Informasi pendukung
- j) Kegiatan pembelajaran mencakup empat tahapan SSCS meliputi *Search, Solve, Create, and Share*
- k) Penilaian
- l) Daftar pustaka
- m) Profil penyusun

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir adalah aktivitas yang melibatkan pengolahan dan pengubahan informasi yang tersimpan dalam ingatan (Anggitasari dkk., 2021). Berpikir kritis yakni keterampilan penting yang tidak dimiliki setiap individu dan termasuk dalam kemampuan dasar manusia. Kemampuan ini mengacu pada kecakapan dalam menilai pemikiran, baik terhadap ide sendiri maupun pendapat orang lain. Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis mampu menganalisis cara berpikirnya sendiri dalam mengambil keputusan atau menyelesaikan masalah dengan tepat (Khoirunnisa & Dwikoranto, 2021). Menurut Putri & Ghufon (2019) menyatakan berpikir kritis yakni kemampuan tingkat tinggi guna menilai suatu fenomena ilmiah juga bijak dari berbagai perspektif guna menghasilkan keputusan yang tepat.

Berdasarkan Juliyantika & Batubara (2022) keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang menyediakan kesempatan bagi siswa supaya mengetahui juga menyelesaikan masalah sesuai

kemampuan yang dimilikinya. Keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan guna menganalisis, menggabungkan informasi, mengevaluasi, merancang gagasan, serta menggunakan pengetahuan baru dalam menghadapi situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari (Wayudi dkk., 2020). Keterampilan berpikir kritis penting guna dimiliki peserta didik (Ontowijoyo dkk., 2022). Menurut Haryani dkk. (2021), keterampilan berpikir kritis krusial bagi siswa, sebab kemampuan tersebut bisa membantu menyelesaikan masalah secara tepat, baik di rumah, di sekolah, maupun dalam berbagai situasi kehidupan. Peserta didik dengan keterampilan berpikir kritis biasanya lebih cepat memahami pelajaran, bisa menyelesaikan soal secara tepat, dan mampu menggunakan pengetahuannya dalam berbagai kondisi yang dihadapi (Ariadila dkk., 2023).

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1985) diklasifikasikan ke dalam lima kategori. Kelima indikator tersebut disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Tahap Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	a. Memfokuskan pertanyaan b. Menganalisis argumen c. Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang
2.	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	a. Mempertimbang kan kredibilitas suatu sumber b. Mengobservasi dan mempertimbang kan hasil observasi
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	a. Membuat deduksi dan mempertimbang kan hasil observasi b. Membuat induksi dan mempertimbang kan hasil induksi c. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4.	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)	a. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi b. Mengidentifikasi suatu tindakan
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	a. Memutuskan suatu tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: (Ennis, 1985)

c. Upaya Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis

Pembelajaran abad ke-21 menekankan pentingnya penguasaan pengetahuan dan keterampilan, sehingga guru perlu menyusun rancangan pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan tersebut (Djoeaeriah & Hendra, 2023). Salah satu keterampilan yang perlu peserta didik kuasai pada abad ke-21 yakni keterampilan berpikir kritis (Pratama dkk., 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir dimana memungkinkan siswa guna memahami juga menyelesaikan masalah sesuai kemampuan yang dimilikinya (Juliyantika & Batubara, 2022). Keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan guna menganalisis, menggabungkan informasi, mengevaluasi, merancang gagasan, serta menggunakan pengetahuan baru dalam menghadapi situasi nyata pada rutinitas keseharian (Wayudi dkk., 2020).

Salah satu upaya yang bisa dilaksanakan guna mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa yakni dengan merancang pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis. Model pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis yakni model yang menempatkan peserta didik

sebagai pusat pembelajaran (Fitriyah dkk., 2024). Model *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) yakni salah satu model pembelajaran yang dapat dipakai guna memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa secara lebih efektif (Azzahra dkk., 2023). Model pembelajaran SSCS yakni model yang menuntun siswa guna mengenali serta menganalisis permasalahan hingga merumuskan solusi, sekaligus mendorong partisipasi aktif melalui diskusi kelompok kecil selama proses belajar berlangsung (Widyati & Irawati, 2021).

Penentuan model pembelajaran yang sesuai perlu didukung oleh penggunaan bahan ajar yang efektif, karena keduanya berperan penting guna memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran (Fitriani dkk., 2023; Virijai dkk., 2022; Rosida dkk., 2017). Bahan ajar merupakan materi yang disusun sistematis guna membantu guru juga siswa menjalankan proses pembelajaran lebih mudah dan terarah (Ulia dkk., 2019). Pemilihan bahan ajar yang tepat sebagai penunjang pembelajaran dapat mempermudah proses belajar mengajar (Aisyah & Noviyanti, 2020). Bahan ajar berperan tidak hanya dalam mendukung guru saat menyampaikan isi pelajaran, tetapi juga memfasilitasi

siswa supaya cepat mengerti juga menguasai materi dari pengajar (Wahyudi, 2022).

Bahan ajar memiliki berbagai jenis, baik dalam bentuk cetak maupun noncetak. Salah satu bahan ajar yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis ialah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) (Rizkika dkk., 2022). Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) yakni bahan ajar berbasis elektronik yang berisi materi pembelajaran, simpulan, juga panduan menyelesaikan tugas yang harus diselesaikan oleh siswa (Khasanah & Setiawan, 2022). E-LKPD dalam format elektronik dapat diakses menggunakan perangkat komputer maupun *smartphone* (Pratiwi & Margunayasa, 2022). E-LKPD memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) peserta didik bisa mendapatkan materi dan latihan soal secara fleksibel melalui pemanfaatan interaksi dua arah; (2) perangkat gawai yang dipunyai pelajar bisa digunakan dalam kegiatan belajar, bukan sekadar untuk bermain game atau membuka media sosial; (3) siswa dikenalkan pada cara belajar yang lebih memikat dan beragam; (4) materi dan soal dalam E-LKPD diberikan melalui wujud yang semakin memikat guna menambah hasrat belajar peserta didik (Apriliyani & Mulyatna, 2021).

2. Model Pembelajaran *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS)

a. Pengertian model Pembelajaran *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS)

Model pembelajaran *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) diperkenalkan oleh Pizzini tahun 1988 dan mulanya diterapkan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Model SSCS ialah bentuk pembelajaran yang didasarkan pada usaha menuntaskan persoalan untuk melatih keterampilan berpikir kritis serta mempermudah siswa ketika menghayati substansi pelajaran dengan semakin optimal (Sariasih, 2023). Menurut Pizzini (1996), model SSCS menuntut partisipasi siswa ketika mengikuti proses pembelajaran dengan menempatkan mereka sebagai pusat kegiatan belajar. Model ini memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman melalui tahapan mengenali masalah dan merumuskan solusi, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih bermakna (Yuliana dkk., 2024).

Model pembelajaran SSCS yakni model yang menuntun siswa dalam mengenali serta menganalisis permasalahan hingga merumuskan solusi, sekaligus mendorong partisipasi aktif melalui diskusi kelompok kecil selama proses belajar berlangsung (Widyati & Irawati, 2021).

Model SSCS berperan dalam menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa, menggali gagasan, melakukan analisis, serta meningkatkan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan (Zulkarnain dkk., 2021). Model pembelajaran ini mendorong keterlibatan siswa dalam kegiatan eksplorasi, menumbuhkan rasa ingin tahu, serta membantu menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan situasi nyata yang dihadapi (Rosidah & Putri, 2020).

b. Sintaks Model Pembelajaran *Search, Solve, Create, and Share*(SSCS)

Berdasarkan Pizzini (1996), model pembelajaran SSCS memuat empat langkah yang dijabarkan di Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Sintaks Model Pembelajaran SSCS

Sintaks	Kegiatan yang Dilakukan
<i>Search</i>	1. Memahami soal atau keadaan yang disampaikan pada siswa, berupa apa yang diketahui, apa yang diketahui, apa yang tidak diketahui, apa yang dinyatakan. 2. Menjalankan pengamatan dan penyelidikan terhadap keadaan tersebut. 3. Menyusun pertanyaan-pertanyaan sederhana. 4. Menguraikan informasi yang terdapat sehingga menjadi gabungan pemikiran.
<i>Solve</i>	1. Menciptakan dan menjalankan planning supaya mendapatkan jalan keluar. 2. Memperluas pemikiran kritis dan keterampilan kreatif. 3. Membentuk dugaan berbentuk dugaan jawaban. 4. Menentukan cara supaya menyelesaikan

Sintaks	Kegiatan yang Dilakukan
	persoalan.
	5. Menggabungkan data dan menguraikannya.
<i>Create</i>	1. Membuat produk yang berbentuk jalan keluar persoalan berlandaskan hipotesis yang ditentukan di tahap sebelumnya.
	2. Menguji dugaan yang dibentuk apakah tepat atau keliru.
	3. Menunjukkan output yang imajinatif mungkin dan apabila dibutuhkan siswa bisa menggunakan grafik, poster atau model.
<i>Share</i>	1. Berkomunikasi dengan pengajar dan teman setim dan tim lain atas temuan, penyelesaian persoalan. Siswa bisa menggunakan media rekaman, video, poster, dan laporan.
	2. Mengutarakan pemikiran mereka, menerima <i>feedback</i> .

Sumber: (Mustofa & Masjkur, 2015)

c. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran SSCS

Menurut Putriyana dkk. (2020), model pembelajaran SSCS memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut.

- 1) Siswa diperkenalkan dengan permasalahan nyata sejak awal pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan minat belajar.
- 2) Siswa lebih sering terlibat dalam kerja kelompok dan diberikan kesempatan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri.
- 3) Kegiatan pembelajarannya bervariasi, seperti diskusi, percobaan, dan presentasi, sehingga dapat

menumbuhkan semangat belajar dan mencegah kejenuhan selama proses pembelajaran.

Model pembelajaran SSCS juga memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut (Sanaky & Magfirah, 2023; Meilindawati dkk., 2021; Khairunnisa & Rakhman, 2023).

- 1) Pelaksanaan tahapan dalam model pembelajaran SSCS memakan durasi yang relatif lebih panjang.
- 2) Sebagian siswa kurang familiar menggunakan model pembelajaran SSCS, sehingga mereka lebih sering bersikap pasif dengan hanya menyimak dan mencatat penjelasan yang diberikan oleh guru maupun teman.
- 3) Guru perlu memiliki pengalaman dan pengetahuan yang memadai untuk menentukan tingkat kesulitan masalah serta cakupan materi yang terdapat di proses pembelajaran.

d. Penerapan Model SSCS dalam Pembelajaran Biologi

Penerapan model SSCS pada pembelajaran Biologi dapat dilakukan melalui berbagai cara untuk memperoleh hasil belajar yang lebih optimal. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, model SSCS dapat diimplementasikan dengan mengembangkan materi pembelajaran dalam bentuk LKS sebagai salah satu penunjang proses belajar (Khairunnisa & Rakhman, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Lele & Widyaningrum (2022) mengenai LKS berbasis model pembelajaran SSCS pada materi sistem pencernaan menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan tergolong ke golongan yang sangat layak dan bisa dimanfaatkan pada aktivitas pembelajaran. Selain itu, penelitian yang dilaksanakan oleh Sanchia & Faizah (2019) tentang pengembangan LKPD berbasis model SSCS untuk melatih keterampilan proses sains pada materi Arthropoda kelas X SMA menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan memenuhi kriteria kriteria kelayakan secara teoritis berdasarkan tingkat validitasnya, serta layak secara empiris ditinjau dari segi kepraktisan dan keefektifannya.

Penelitian lainnya oleh Aini (2021) tentang pengembangan perangkat pembelajaran model SSCS pada pembelajaran Biologi bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa SMA. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran berupa LKS yang dikembangkan melalui tahapan 4-D. Penerapan model SSCS yang dikombinasikan dengan LKS dianggap efektif dalam mendukung pemahaman siswa terhadap materi Biologi melalui indikator-indikator yang dirancang untuk mendorong kemampuan mereka dalam memahami isi pelajaran.

3. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

a. Pengertian E-LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yakni bahan ajar cetak dimana disusun sebagai panduan untuk membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan yang dimiliki (Putri & Ranu, 2019). Menurut Prastowo (2011), LKPD adalah salah satu bahan ajar cetak memuat materi pembelajaran, ringkasan, juga panduan pelaksanaan tugas, yang dibentuk sesuai kemampuan pokok yang hendak diraih siswa. Menurut Firayanti dkk. (2023), LKPD yakni bahan ajar yang disediakan guru guna mendukung pencapaian tujuan pembelajaran di kelas sekaligus mengoptimalkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. LKPD membantu pelaksanaan eksperimen, memudahkan siswa mendapatkan informasi, dan memberi peluang untuk eksplorasi mandiri (Lase & Zai, 2022).

LKPD umumnya disajikan dalam bentuk cetak, tetapi kemajuan teknologi telah mendorong transformasinya menjadi versi elektronik (E-LKPD) lebih interaktif dan mudah diakses. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) yakni bahan ajar berbasis elektronik yang berisi materi pembelajaran, ringkasan, serta panduan pengerjaan tugas yang perlu diselesaikan oleh siswa (Khasanah &

Setiawan, 2022). E-LKPD berperan sebagai panduan kegiatan belajar bagi siswa, sehingga membantu dalam memahami konsep pembelajaran secara lebih efisien. E-LKPD dalam format elektronik dapat diakses menggunakan perangkat komputer maupun *smartphone* (Pratiwi & Margunayasa, 2022).

E-LKPD bisa dibuat dengan bantuan berbagai aplikasi, seperti PDF atau platform web seperti *Liveworksheets*. *Liveworksheets* dapat diakses langsung lewat Google tanpa perlu diunduh (Lioba dkk., 2021). E-LKPD yang dikembangkan juga memanfaatkan teknologi terbaru dalam dunia pendidikan, yang memungkinkan penyematan video, suara, dan pesan audio (Farida dkk., 2024). Siswa dapat mengerjakan tugas secara langsung dan memperoleh masukan seketika sepelas pekerjaan diselesaikan. Selain itu, siswa tidak memerlukan mengunduh aplikasi atau membuat akun di *Liveworksheet*, cukup dengan mengakses situs melalui Google Chrome untuk menggunakan E-LKPD (Supriatna dkk., 2022).

E-LKPD memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) peserta didik bisa mengakses materi dan latihan soal kapan saja dengan memanfaatkan interaksi dua arah; (2) perangkat gawai yang dimiliki siswa bisa dimanfaatkan untuk kegiatan belajar, bukan sekadar untuk bermain

game atau membuka media sosial; (3) siswa dikenalkan pada cara belajar yang lebih menarik dan bervariasi; serta (4) materi dan soal dalam E-LKPD dihadirkan dengan wujud lebih memikat guna meningkatkan minat belajar siswa (Apriliyani & Mulyatna, 2021). Selain itu, menurut Pintari dkk. (2024), E-LKPD mampu menghadirkan fitur-fitur seperti video, suara, dan gambar. Berbagai fitur yang disediakan sangat mendukung peserta didik dalam memvisualisasikan materi abstrak secara lebih mudah dan menarik (Hardiansyah dkk., 2023).

b. Unsur LKPD

Penyusunan sebuah LKPD perlu memperhatikan dan memenuhi komponen-komponen yang menjadi unsur penting dalam penyusunannya. Menurut Prastowo (2011), LKPD setidaknya memuat enam unsur yakni:

- 1) Judul
- 2) Petunjuk belajar
- 3) Kompetensi dasar atau materi pokok
- 4) Informasi pendukung
- 5) Tugas atau langkah kerja
- 6) Penilaian

c. Syarat Pengembangan LKPD

Menurut Pawestri & Zulfiati (2020), terdapat tiga syarat utama dalam penyusunan LKPD, yakni:

- 1) Syarat didaktik mencakup penerapan LKPD secara umum yang menekankan pentingnya proses menemukan konsep oleh peserta didik.
- 2) Syarat konstruksi berkaitan dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia, seperti penggunaan struktur kalimat yang tepat, pemilihan kosakata yang sesuai, serta aspek kebahasaan lainnya.
- 3) Syarat teknis mencakup tampilan LKPD yang harus menarik dan kreatif, termasuk penataan gambar, jenis huruf, dan unsur visual lainnya.

d. Langkah-Langkah Penyusunan LKPD

Menurut Prastowo (2011), penyusunan LKPD bisa dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut:

- 1) Menguraikan kurikulum. Tahap ini melibatkan penentuan materi pokok dan pengalaman belajar siswa melalui analisis yang cermat terhadap substansi dan keahlian yang hendak didapatkan.
- 2) Merangkai rancangan keperluan LKPD. Penyusunan rancangan LKPD penting untuk menentukan urutan isi agar sesuai dengan hasil analisis kurikulum dan menjadi panduan dalam penulisan.
- 3) Menetapkan judul LKPD dilakukan berdasarkan tema dan pokok bahasan yang diperoleh melalui hasil analisis pengalaman belajar serta isi materi pembelajaran.

- 4) Penyusunan LKPD. Tahapan ini meliputi perumusan indikator, penentuan alat penilaian, penyusunan materi, serta memperhatikan struktur LKPD.

e. Tujuan dan Manfaat LKPD

Tujuan penyusunan LKPD berdasarkan Prastowo (2011), yaitu sebagai berikut.

- 1) Menyediakan materi pembelajaran yang mempermudah siswa dalam memahami isi pelajaran.
- 2) Menyediakan latihan-latihan yang membantu siswa menguasai materi yang sedang dipelajari.
- 3) Membantu siswa mengembangkan kemampuan belajar secara mandiri
- 4) Membantu guru dalam menyampaikan tugas kepada siswa secara lebih efisien dan terstruktur.

Manfaat penggunaan LKPD dalam kegiatan pembelajaran menurut Prastowo (2014), yaitu sebagai berikut.

- 1) Mendorong partisipasi aktif siswa selama sesi pembelajaran.
- 2) Mempermudah siswa ketika memahami gagasan yang dipelajari.
- 3) Melatih siswa untuk mengembangkan keterampilan proses secara mandiri.

- 4) Digunakan sebagai panduan bagi guru dan siswa ketika menjalankan kegiatan pembelajaran.
- 5) Menolong siswa mencatat pokok-pokok bahasan atau informasi penting dari materi yang telah dipelajari.
- 6) Memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengakses informasi tambahan mengenai konsep pembelajaran secara terstruktur.

4. Keterkaitan Model SSCS dengan Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis perlu didukung melalui peran aktif guru guna menciptakan proses pembelajaran efektif, dengan menggabungkan berbagai unsur yang mampu merangsang dan mengembangkan pola pikir kritis peserta didik (Ismail dkk., 2022). Pemilihan model pembelajaran tepat ialah langkah penting guna membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Salah satu model yang bisa diterapkan ialah *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) (Azzahra dkk., 2023). SSCS yakni model pembelajaran dimana didasarkan pada proses pemecahan masalah untuk melatih keterampilan berpikir kritis serta mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran secara lebih efektif (Sariasih, 2023). Model pembelajaran SSCS terdiri dari empat langkah dalam penyelesaian

masalah, yakni, *search, solve, create, and share*(Mustofa & Masjkur, 2015).

Erlistiani dkk. (2020) menyatakan bahwa penerapan model SSCS mendorong keterlibatan aktif siswa dalam diskusi dan pertukaran pendapat, sehingga dapat membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Hatari dkk. (2016), menyatakan penggunaan model SSCS mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik lebih baik dibandingkan model lainnya. Hasil penelitian yang dilaksanakan Arisa dkk. (2021) dan Saregar dkk. (2018), menunjukkan penggunaan model SSCS dapat membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Penerapan model ini melatih siswa untuk menyelesaikan masalah secara mandiri, membiasakan mereka menganalisis pertanyaan, mencari jawaban, dan merumuskan solusi atas permasalahan yang dihadapi.

Dari hasil analisis, penggunaan model pembelajaran SSCS bisa memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa. Penggunaan model ini juga bisa meningkatkan antusiasme juga partisipasi aktif siswa selama pembelajaran, sehingga meningkatkan semangat belajar dan memberikan pengaruh baik terhadap perolehan hasil belajar siswa (Azzahra dkk., 2023). Adapun keterkaitan

model pembelajaran SSCS dengan keterampilan berpikir kritis bisa dilihat Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Keterkaitan Model Pembelajaran SSCS dengan Keterampilan Berpikir Kritis

Sintaks	Kegiatan	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
<i>Search</i>	Siswa mengidentifikasi permasalahan yang diberikan dan merumuskannya dalam bentuk pertanyaan, sehingga mereka terlatih dalam menjelaskan makna atau arti dari suatu situasi.	1. <i>Basic support</i> (Membangun kemampuan dasar) 2. <i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana) 3. <i>Strategies and tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)
<i>Solve</i>	Siswa merancang solusi berdasarkan hasil identifikasi sebelumnya dengan memberikan alasan dan penjelasan yang tepat mengenai keputusan yang akan diambil, sesuai dengan situasi dan fakta	1. <i>Strategies and tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik) 2. <i>Advance clarification</i> (Membuat penjelasan lanjut)
<i>Create</i>	Siswa menentukan solusi atas permasalahan yang diberikan dengan menerapkan strategi yang tepat berdasarkan data yang telah dikumpulkan, kemudian menyusun skema untuk menyajikan hasil penyelesaian masalah.	1. <i>Advance clarification</i> (Membuat penjelasan lanjut) 2. <i>Inference</i> (Menyimpulkan) 3. <i>Strategies and tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)
<i>Share</i>	Siswa menyampaikan solusi yang diperoleh	1. <i>Strategies and tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)

Sintaks	Kegiatan	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
	atas permasalahan yang dihadapi serta menerima masukan dan evaluasi terhadap keputusan yang telah dibuat.	taktik) 2. <i>Advance clarification</i> (Membuat penjelasan lanjut) 3. <i>Inference</i> (Menyimpulkan)

Sumber: (Hatari dkk., 2016)

5. Integrasi E-LKPD dengan Model SSCS untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis

E-LKPD berbasis SSCS merupakan bahan ajar yang dirancang secara menarik dan inovatif, serta dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk mendukung proses belajar secara mandiri (Wahyuningsih dkk., 2020). E-LKPD berbasis SSCS merupakan E-LKPD yang dirancang oleh guru dengan menerapkan tahapan-tahapan pembelajaran SSCS, yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Mayangsari & Rosdiana, 2024). Penggunaan model SSCS dalam E-LKPD sangat bermanfaat karena berfokus pada pemecahan masalah. Model ini dirancang untuk mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa serta mempermudah pemahaman terhadap berbagai materi keilmuan (Maghfiroh & Basuki, 2020). Menurut Wahyuningsih dkk. (2020), tahapan dalam model SSCS yang beragam mampu

mendorong peserta didik untuk menyelidiki suatu masalah, merumuskan pertanyaan, dan mencari solusi atas permasalahan tersebut. Proses ini mempermudah siswa dalam memahami dan menjelaskan materi pelajaran dengan lebih baik.

Penggunaan model SSCS dapat membangun suasana belajar yang lebih menarik dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan bagi siswa (Munawaroh & Auliya, 2022). Model pembelajaran SSCS memungkinkan siswa terlibat secara aktif serta mengasah kemampuan berpikir pada setiap tahap pembelajaran (Hatari dkk., 2016). Melalui tahapan-tahapan dalam model SSCS, peserta didik dilatih untuk menyampaikan opini, menganalisis argumen atau pernyataan, merumuskan kesimpulan, serta melakukan evaluasi terhadap pendapat atau pernyataan yang disampaikan (Ramadhani & Fuadiyah, 2023). E-LKPD berbasis SSCS menyajikan kegiatan pembelajaran yang terdiri atas empat langkah sesuai dengan model SSCS, yaitu *Search*, *Solve*, *Create*, and *Share* yang dirancang untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik (Marlangen dkk., 2021).

Tahap *search* dalam model SSCS mendorong siswa menggali informasi secara mandiri melalui berbagai sumber yang relevan. Peserta didik aktif dalam berdiskusi

dan menanyakan hal-hal yang belum jelas. Penelitian Febriyanti dkk. (2014), menunjukkan bahwa model SSCS mengajak siswa untuk terlibat dalam proses penyelidikan terhadap permasalahan yang dihadapi, sehingga mendorong keinginan bertanya dan kemampuan memecahkan masalah. Kegiatan mencari informasi, mengajukan pertanyaan, dan berdiskusi dalam tahap ini membantu melatih keterampilan berpikir kritis, terutama dalam aspek membangun dukungan dasar, memberikan penjelasan sederhana, serta menerapkan strategi dan taktik (Hatari dkk., 2016).

Tahap *solve* dalam model SSCS berperan dalam melatih siswa mengembangkan keterampilan berpikir. Siswa terlibat aktif dalam diskusi guna merumuskan solusi atas masalah yang terdapat dalam E-LKPD. Informasi yang didapat pada tahap *search* dianalisis dan digunakan untuk merancang langkah pemecahan masalah serta menyusun hipotesis. Kegiatan tersebut mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa, khususnya dalam menerapkan strategi dan taktik saat berinteraksi dengan anggota kelompok, serta dalam menyusun penjelasan lanjutan melalui penyampaian asumsi, analisis masalah secara jelas, dan pemberian alasan yang logis (Hatari dkk., 2016).

Tahap *create* dalam model SSCS membantu siswa mengembangkan ide sebagai solusi dari masalah yang dibahas. Hasil yang dihasilkan berupa analisis akhir sebagai jawaban atas permasalahan. Aktivitas ini mengasah keterampilan berpikir kritis, khususnya dalam aspek memberikan penjelasan lebih lanjut, menyimpulkan, serta menerapkan strategi dan taktik. Kemampuan dalam menarik kesimpulan dapat dilihat dari cara siswa menyusun pernyataan dengan tepat, menyampaikan ide secara logis, serta mengutarakan gagasan yang bersifat umum. Pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah turut membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Di tahap *create*, siswa juga dilatih menjadi pemecah masalah (Hatari dkk., 2016). Menurut Kirkley (2003) menyebutkan bahwa siswa akan merasa puas ketika berhasil menemukan solusi dari masalah yang dihadapi.

Tahapan *share* dalam model SSCS bertujuan mengembangkan kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan hasil diskusi yang mencakup solusi dan kesimpulan. Aktivitas yang dilakukan mencakup presentasi, sesi tanya jawab, serta memberikan tanggapan terhadap pendapat teman. Guru juga terlibat dalam diskusi bersama siswa untuk meninjau kembali solusi yang telah

disampaikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Annuridin & Sumbawati (2014), menyatakan bahwa guru berperan dalam memfasilitasi presentasi, mendorong diskusi, memberi tanggapan, dan melakukan evaluasi. Kegiatan ini berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada indikator menerapkan strategi dan taktik saat menyampaikan hasil diskusi, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta menyimpulkan (Hatari dkk., 2016).

6. Karakteristik Materi yang Digunakan

Biologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari kehidupan, meliputi berbagai aspek seperti tumbuhan, hewan, manusia, mikroorganisme, serta interaksi antar makhluk hidup (Roza, 2023). Hasil analisis pada mata pelajaran biologi kelas X semester genap, diketahui bahwa sejumlah Tujuan Pembelajaran (TP) memiliki Capaian Pembelajaran (CP) yang memerlukan pemahaman mendalam dan tidak hanya sekedar membaca, sehingga membutuhkan bahan ajar tambahan untuk memastikan siswa menguasai kompetensi secara menyeluruh. Adapun uraian CP dan TP pada materi biologi di tingkat SMA/MA disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Analisis Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)

Inovasi Teknologi Biologi		
Capaian Pembelajaran (CP)	Sub-materi	Tujuan Pembelajaran (TP)
Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi , komponen ekosistem dan interaksi antar komponen, serta perubahan lingkungan.	1. Pengertian inovasi teknologi biologi, bioteknologi konvensional, serta bioteknologi modern 2. Bioteknologi dan perkembangannya 3. Penerapan bioteknologi dalam kehidupan 4. Dampak bioteknologi dalam kehidupan	1. Peserta didik dapat menganalisis pengertian inovasi teknologi biologi, bioteknologi konvensional, serta bioteknologi modern. 2. Peserta didik menjelaskan bioteknologi dan perkembangannya 3. Peserta didik dapat menganalisis penerapan bioteknologi dalam kehidupan 4. Peserta didik dapat menjelaskan dampak bioteknologi dalam kehidupan
Komponen Ekosistem dan Interaksi antar Komponen		
Capaian Pembelajaran (CP)	Sub-materi	Tujuan Pembelajaran (TP)
Pada akhir fase E,	1. Komponen	1. Peserta didik dapat

Inovasi Teknologi Biologi

Capaian Pembelajaran (CP)	Sub-materi	Tujuan Pembelajaran (TP)
peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas 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.	ekosistem 2. Interaksi antarkomponen ekosistem 3. Aliran energi 4. Piramida ekologi 5. Daur biogeokimia	menjelaskan komponen yang terdapat pada suatu ekosistem 2. Peserta didik dapat menganalisis interaksi antar komponen ekosistem 3. Peserta didik dapat menjelaskan aliran energi dalam ekosistem 4. Peserta didik dapat menjelaskan piramida ekologi dalam ekosistem 5. Peserta didik dapat menganalisis daur biogeokimia dalam ekosistem

Perubahan Lingkungan

Capaian Pembelajaran (CP)	Sub-materi	Tujuan Pembelajaran (TP)
Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-	1. Pengertian perubahan lingkungan 2. Faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan	1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian perubahan lingkungan 2. Peserta didik dapat menganalisis

Inovasi Teknologi Biologi			
Capaian Pembelajaran (CP)	Sub-materi	Tujuan Pembelajaran (TP)	
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.	3. Macam-macam pencemaran lingkungan 4. Jenis-jenis limbah 5. Solusi pemecahan masalah terkait masalah lingkungan	faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan 3. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 4. Peserta didik dapat menganalisis jenis-jenis limbah 5. Peserta didik dapat merumuskan upaya dalam mengatasi masalah lingkungan	

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian berikut memuat hasil-hasil studi terdahulu yang memiliki keterkaitan relevan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini.

1. Penelitian Aini (2021), yang berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Pada Pembelajaran Biologi Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kelayakan

perangkat pembelajaran yang menggunakan model SSCS dalam mata pelajaran Biologi, yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SMA. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran SSCS, yang mencakup silabus, RPP, LKPD, dan lembar tes, memperoleh skor validasi antara 85,01% hingga 100%, dengan kategori "Sangat Valid" dan dinyatakan layak untuk digunakan. Persamaan yang ada yaitu LKPD yang dikembangkan terintegrasi model pembelajaran SSCS. Adapun perbedaan dalam penelitian ini yaitu LKPD yang dikembangkan berbentuk cetak, serta LKPD yang dikembangkan berbasis keterampilan berpikir kreatif siswa.

2. Penelitian Pichi dkk. (2020), yang berjudul Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create and Share* Pada Pokok Bahasan Keseimbangan Ion dan pH Larutan Garam. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan LKPD berbasis model SSCS pada materi keseimbangan ion dan pH larutan garam untuk siswa kelas XI SMA/MA. Hasilnya, LKPD yang dibuat dinilai valid dengan skor 93,01% berdasarkan isi, model SSCS, bahasa, tampilan, dan grafis. Kesamaannya terletak pada penggunaan model SSCS, sedangkan perbedaannya adalah LKPD ini disajikan

dalam bentuk cetak dan fokus pada materi kesetimbangan ion serta pH larutan garam.

3. Penelitian Lele & Widyaningrum (2022), yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model Pembelajaran *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan. Penelitian ini bertujuan merancang LKS berbasis model SSCS pada materi sistem pencernaan makanan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa LKS memperoleh penilaian sangat layak dari ahli materi (92,67%), ahli media (84%), guru (92,5%), serta siswa berdasarkan uji keterbacaan (86,68%). Persamaan yang ada yaitu LKPD yang dikembangkan terintegrasi model pembelajaran SSCS. Adapun perbedaan dalam penelitian ini yaitu LKPD yang dikembangkan berbentuk cetak, serta materi yang digunakan berfokus pada sistem pencernaan makanan.
4. Penelitian Amaliah dkk. (2023), yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI MIA I MAN 1 Majene. Penelitian ini bertujuan menilai kelayakan e-LKPD berbasis model SSCS dari segi validitas, kepraktisan, dan keefektifan pada siswa kelas XI MIA MAN 1 Majene. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa e-LKPD tersebut

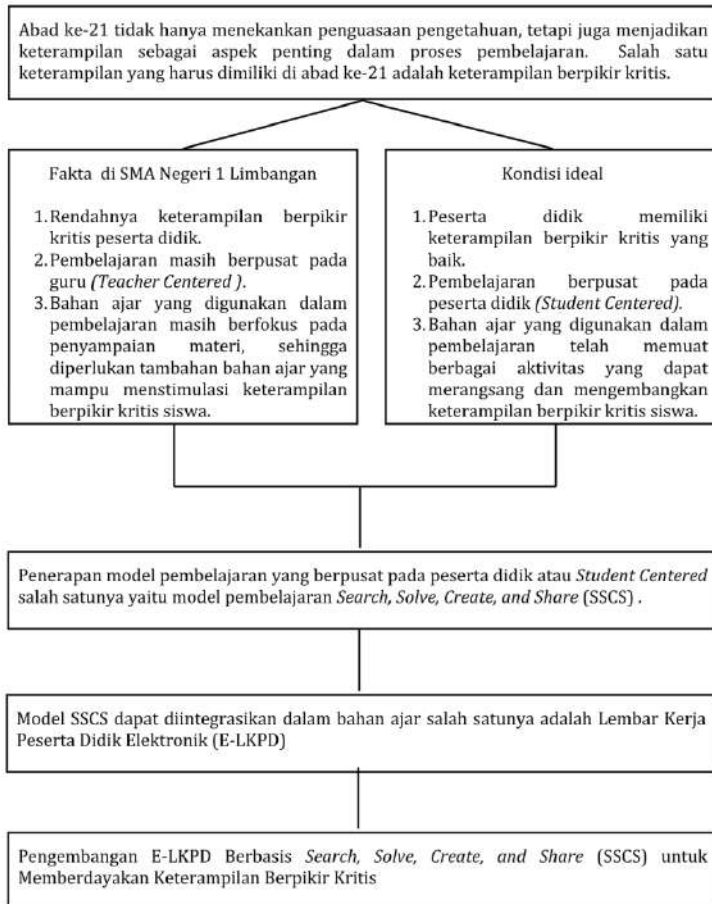
tergolong valid, dengan skor rata-rata dari ahli materi sebesar 84% dan dari ahli media sebesar 78%. Kepraktisan media ini juga tercapai, dengan respons guru mencapai 86% dan respons peserta didik 72,5%. Selain itu, 66,67% peserta didik mencapai ketuntasan dalam hasil belajar, yang menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis SSCS dapat dikatakan efektif. Persamaan dalam penelitian ini yaitu LKPD yang dikembangkan merupakan LKPD elektronik, serta media pembelajaran yang dikembangkan terintegrasi model pembelajaran SSCS. Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada fokus materi yang dikaji, yaitu terbatas pada topik sistem pernapasan.

5. Penelitian Sanchia & Faizah (2019), yang berjudul Pengembangan LKPD Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Materi Arthropoda Kelas X SMA. Penelitian ini bertujuan mengembangkan LKPD berbasis model SSCS pada materi Arthropoda yang terbukti layak secara teori maupun praktik, berdasarkan hasil validasi, keterlibatan peserta didik dalam kegiatan belajar, pencapaian hasil belajar, dan respons siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD berbasis SSCS ini efektif digunakan untuk melatih keterampilan proses. Produk dinyatakan sangat layak berdasarkan validitas, dengan kepraktisan yang

tercermin dari aktivitas keterampilan proses sebesar 96,66% dan tanggapan siswa sebesar 96,95%. Keefektifan LKPD juga terbukti melalui tingkat ketuntasan hasil belajar siswa yang mencapai 100%. Persamaan yang ada yaitu media pembelajaran yang dikembangkan terintegrasi model pembelajaran SSCS. Sementara itu, perbedaannya terletak pada LKPD yang dikembangkan berbentuk cetak, keterampilan yang dilatih yaitu keterampilan proses sains, serta materi yang digunakan berfokus pada topik tentang arthropoda.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

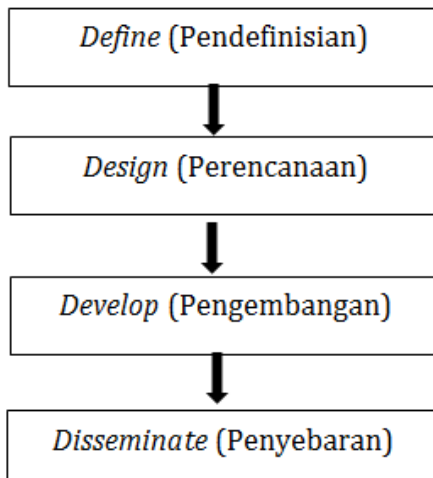
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji tingkat keefektifannya (Sugiyono, 2013). Model penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model 4-D (*Four-D*). Model pengembangan 4-D terdiri atas empat tahapan pengembangan, yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) dan penyebaran (*Disseminate*) (Thiagarajan dkk., 1974).

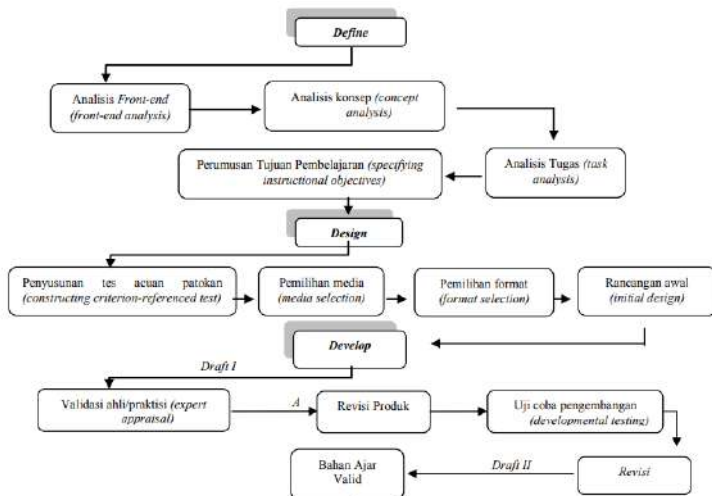
Model 4-D dipilih karena memiliki keunggulan dalam prosesnya yang tidak memerlukan waktu lama, dengan tahapan yang relatif sederhana. Selain itu, model ini melibatkan penilaian dari para ahli dalam proses pengembangannya. Perangkat pembelajaran direvisi terlebih dahulu berdasarkan hasil penilaian, masukan, serta saran dari para ahli sebelum diterapkan dalam uji coba lapangan (Taufik dkk., 2022). Tahapan model 4-D secara garis besar tersaji pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahap-tahap Model 4D

B. Prosedur Pengembangan

Pengembangan E-LKPD berbasis model pembelajaran SSCS ini menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri atas empat tahapan yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*) (Thiagarajan dkk., 1974). Alur pengembangan yang dilakukan secara garis besar tersaji pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Alur Pengembangan Model 4-D

Berdasarkan Gambar 3.2 tahapan metode pengembangan 4-D dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahapan *define* pada model pengembangan 4-D merupakan tahap awal yang digunakan untuk merancang bahan ajar. Tahap ini bertujuan untuk menentukan dan merumuskan kebutuhan instruksional melalui proses analisis yang bersifat analitis untuk menetapkan tujuan serta batasan materi pembelajaran. Tahap *define* terdiri atas lima langkah, yaitu sebagai berikut (Thiagarajan dkk., 1974).

a) Analisis Ujung-Depan (*front-end analysis*)

Analisis ujung-depan adalah tahap untuk mengidentifikasi masalah utama terkait materi dan metode pembelajaran. Kegiatan ini dilakukan melalui wawancara dengan guru Biologi dan angket kebutuhan siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan guna mengetahui informasi seputar proses pembelajaran, termasuk bahan ajar, media, metode, dan model yang digunakan guru. Hasil wawancara dengan guru Biologi, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan di sekolah meliputi buku paket, media PowerPoint, serta LKPD. Buku paket, PPT, dan LKPD yang digunakan dalam pembelajaran umumnya hanya berfokus pada penjelasan materi tanpa menyertakan aktivitas-aktivitas yang dapat memicu indikator-indikator keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, LKPD yang digunakan di sekolah masih berupa lembaran cetak yang memuat ringkasan materi dan soal latihan. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1.

b) Analisis Peserta Didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakter siswa, seperti kemampuan berpikir, pengalaman, perkembangan kognitif, motivasi, dan keterampilannya. Tujuan penyusunannya adalah untuk memastikan bahwa E-LKPD yang dikembangkan kebutuhan peserta didik. Analisis dilakukan oleh peneliti dengan menyebarkan angket kebutuhan siswa serta melaksanakan tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Hasil angket, diketahui bahwa siswa membutuhkan tambahan bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Hasil analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada Lampiran 3. Sementara itu, hasil analisis keterampilan berpikir kritis yang dilakukan pada tahap pra-riset menunjukkan bahwa Sebagian besar siswa menunjukkan keterampilan berpikir kritis yang masih sangat rendah, dengan rata-rata persentase sebesar 20%. Hasil pra-riset keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 7.

c) Analisis Tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas dilakukan guna mengetahui keterampilan inti dan keterampilan tambahan yang dibutuhkan. Peneliti mengidentifikasi tugas dari

guru untuk mengetahui aktivitas yang mendukung pembelajaran biologi sesuai capaian pembelajaran. Proses analisis dilakukan melalui wawancara untuk mengetahui keterampilan yang ingin dicapai. Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi di SMA Negeri 1 Limbangan, diketahui bahwa tugas yang diberikan kepada siswa sebagian besar berupa soal latihan yang diambil dari buku paket. Selain itu, guru juga sering meminta siswa untuk membuat rangkuman materi dari buku paket. Namun, tugas-tugas tersebut belum sepenuhnya melatih keterampilan berpikir kritis siswa karena lebih menekankan pada aspek hafalan dan pemahaman konsep dasar. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1.

d) Analisis Konsep (*Concept analysis*)

Analisis konsep dilakukan guna mengidentifikasi serta menyusun pokok-pokok materi penting yang akan disampaikan kepada peserta didik secara runtut dan terstruktur. Kegiatan ini mencakup penentuan materi yang akan disampaikan, yaitu inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksinya, serta perubahan lingkungan.

e) Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk merumuskan indikator pencapaian berdasarkan hasil analisis kurikulum dan materi. Tujuan ini digunakan untuk menentukan isi E-LKPD, menyusun kisi-kisi soal, dan menilai pencapaian pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap kedua, yaitu *Design* (perancangan), bertujuan untuk menyusun perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan hingga menghasilkan prototipe perangkat (Thiagarajan dkk., 1974). Tahap *design* terdiri dari empat langkah yaitu sebagai berikut.

a) Penyusunan Tes Acuan Patokan (*Constructing Criterion Referenced Test*)

Penelitian ini menggunakan tes acuan patokan sebagai alat evaluasi akhir terhadap E-LKPD, yang bertujuan untuk menilai kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang telah mereka pelajari. Penyusunan tes tersebut didasarkan pada CP dan TP yang telah dirumuskan pada tahap *define*.

b) Pemilihan Media (*Media Selection*)

Media dipilih berdasarkan hasil analisis materi dan disesuaikan dengan karakter siswa. Pemilihan media dalam penelitian dan pengembangan ini berupa E-LKPD berbasis SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada materi biologi. Peneliti memilih mengembangkan E-LKPD karena memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) peserta didik bisa memperoleh materi dan latihan soal kapan saja dengan memanfaatkan interaksi dua arah; (2) perangkat gawai yang dimiliki siswa dapat dimanfaatkan untuk kegiatan belajar, bukan sekadar untuk bermain game atau membuka media sosial; (3) siswa dikenalkan pada cara belajar yang lebih menarik dan bervariasi; serta (4) materi dan soal dalam E-LKPD ditampilkan melalui wujud yang lebih memikat guna meningkatkan minat belajar siswa (Apriliyani & Mulyatna, 2021). Selain itu, menurut Pintari dkk. (2024), E-LKPD mampu menghadirkan fitur-fitur seperti video, suara, dan gambar. Fitur-fitur tersebut memudahkan peserta didik dalam memvisualisasikan materi yang

abstrak secara lebih jelas dan menarik (Hardiansyah dkk., 2023).

c) Pemilihan Format (*Format Selection*)

Format dipilih sebagai panduan dalam menyusun E-LKPD berbasis SSCS dengan mengacu pada struktur LKPD menurut Prastowo (2011) yang terdiri dari judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian. Serta komponen pendukung lainnya yang ditambahkan seperti video, suara, dan gambar.

d) Desain Awal (*Initial Design*)

Desain awal E-LKPD disusun kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing guna memperoleh masukan. Masukan yang diterima dijadikan acuan untuk melakukan revisi terhadap E-LKPD sebelum tahap validasi dilaksanakan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ketiga, yaitu *Develop* (pengembangan), bertujuan untuk menghasilkan produk sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Menurut Thiagarajan dkk. (1974), tahap pengembangan dibagi menjadi dua langkah, yaitu sebagai berikut.

a) Penilaian ahli (*expert apparatusial*)

Tahap ini melibatkan penilaian dan perbaikan produk oleh para ahli atau validator, termasuk ahli materi, ahli media, ahli metodologi pembelajaran, ahli keterampilan berpikir kritis, serta guru Biologi sebagai praktisi. Produk yang telah melalui proses validasi kemudian direvisi berdasarkan saran dan masukan dari para validator.

b) Uji coba pengembangan (*development testing*)

Uji coba dilakukan dengan melibatkan 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan. Siswa menggunakan E-LKPD yang telah dibuat dan mengisi angket penilaian. Tujuannya untuk mendapatkan tanggapan dan komentar langsung dari siswa terkait penggunaan E-LKPD saat pembelajaran.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap *Disseminate* (penyebaran) dalam model pengembangan 4D merupakan tahap akhir, dimana produk penelitian yang telah dikembangkan disebarluaskan dan disosialisasikan kepada khalayak luas. Tahap penyebaran dalam penelitian ini bertujuan untuk menyebarkan E-LKPD berbasis SSCS, namun penyebaran dibatasi hanya pada sekolah uji.

C. Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba meliputi: 1) Desain uji coba; 2) Subjek uji coba; 3) Teknik pengumpulan data dan 4) Teknik analisis data.

1. Desain Uji Coba

Uji coba penelitian ini menyertakan beberapa validator ahli, yaitu ahli materi, ahli media, ahli metodologi pembelajaran, ahli keterampilan berpikir kritis, serta guru biologi sebagai praktisi. Uji coba produk dilakukan dalam skala kecil melalui uji keterbacaan yang melibatkan 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan.

2. Subjek Uji Coba

Penelitian ini melibatkan subjek berupa siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan tahun ajaran 2025/2026 sebanyak 36 peserta didik. Pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu sesuai ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya (Sugiyono, 2019). Pertimbangan dalam penentuan sampel meliputi siswa yang berada di kelas X SMA, telah mempelajari materi yang ditentukan, memiliki perangkat seperti handphone atau laptop, serta memiliki akses internet. Selain itu, pertimbangan

lainnya adalah ketersediaan dan partisipasi siswa yang bersedia mengikuti uji coba E-LKPD berbasis SSCS.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

a) Wawancara

Wawancara ialah teknik menggabungkan data yang dilaksanakan melewati kontak mata antara peneliti dan pemberi informasi dalam bentuk tanya jawab (Trivaika & Senubekti, 2022). Peneliti melaksanakan wawancara dengan guru Biologi kelas X di SMA Negeri 1 Limbangan supaya mendapatkan informasi mengenai proses pembelajaran biologi, meliputi bahan ajar, media, metode, model pembelajaran yang guru gunakan dalam pembelajaran biologi. Wawancara dilakukan secara terstruktur menggunakan pedoman wawancara. Pedoman wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1.

b) Survei

Penelitian ini menggunakan survei dengan angket sebagai alat untuk mengumpulkan data. Angket berisi pertanyaan yang disesuaikan dengan topik penelitian dan dijawab oleh responden

(Prawiyogi dkk., 2021). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas angket analisis kebutuhan peserta didik, angket validasi yang akan diberikan kepada para ahli materi, media, metodologi pembelajaran, keterampilan berpikir kritis, dan guru biologi (praktisi) serta angket uji coba produk oleh peserta didik.

c) Tes

Penelitian ini menggunakan soal pilihan ganda yang diatur sesuai indikator keterampilan berpikir kritis. Tes tersebut digunakan dalam studi pendahuluan untuk mengukur tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Lampiran 6.

d) Dokumentasi

Dokumentasi ialah cara pengambilan data dengan pengambilan gambar atau pengumpulan dokumen guna memperoleh informasi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Berdasarkan hasil analisis dokumentasi, bahan ajar Biologi yang digunakan di SMA Negeri 1 Limbangan masih terbatas pada buku paket, media PowerPoint, dan LKPD dalam bentuk cetak. Bahan ajar tersebut

umumnya hanya berfokus pada penyampaian materi tanpa menyertakan aktivitas yang dapat menstimulasi indikator-indikator keterampilan berpikir kritis. Dokumentasi bahan ajar yang digunakan di SMA Negeri 1 Limbangan dapat dilihat pada Lampiran 8.

Sehingga teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian dapat disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
Wawancara	Pedoman wawancara	Survei untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam pengembangan bahan ajar
Survei	Angket analisis kebutuhan peserta didik	Mengetahui kebutuhan peserta didik saat proses pembelajaran biologi.
	Angket Lembar validasi dari: 1. Ahli materi 2. Ahli media 3. Ahli metodologi pembelajaran 4. Ahli keterampilan berpikir kritis	Penilaian kualitas produk E-LKPD yang dikembangkan.

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
	5. Guru Biologi (Praktisi)	
	Angket respons peserta didik	Penilaian keterbacaan produk E-LKPD.
Tes	Soal keterampilan berpikir kritis	tes Mengukur tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik (pra-riset).
Dokumentasi	Checklist analisis dokumen bahan ajar	Mengetahui kondisi bahan ajar yang digunakan sebelum pengembangan E-LKPD

4. Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan pada penelitian ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif.

a) Data Kualitatif

Data kualitatif berupa saran dan masukan dari validator serta praktisi terhadap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan (Priyanti dkk., 2021). Data tersebut diperoleh dari wawancara bersama guru Biologi, serta melalui angket penilaian yang mencakup kritik, saran, dan masukan dari validator ahli, penilaian guru Biologi

sebagai praktisi, dan angket respons dari peserta didik. Seluruh data tersebut dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif.

b) Data Kuantitatif

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif berupa angka yang dapat dihitung atau diukur. Data kuantitatif mencakup hasil angket kebutuhan peserta didik, tes keterampilan berpikir kritis, serta hasil penilaian validasi E-LKPD oleh validator ahli, guru Biologi sebagai praktisi, dan angket respons dari peserta didik. Tingkat kevalidan produk diperoleh melalui analisis angket validasi dan keterbacaan yang menggunakan skala Likert, kemudian dianalisis lebih lanjut. Data pada bentuk skala likert bisa dikategorikan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Skala Likert

Skor Penilaian	Kategori
4	Sangat Sesuai
3	Sesuai
2	Tidak Sesuai
1	Sangat Tidak Sesuai

Sumber: (Azwar, 2017)

Data hasil angket dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Sumber: (Riduwan, 2013)

Persentase hasil yang didapatkan selanjutnya dipersentasakan ke dalam kategori tingkat kevalidan sesuai dengan Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria Validitas E-LKPD

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber : (Akbar, 2013)

BAB IV

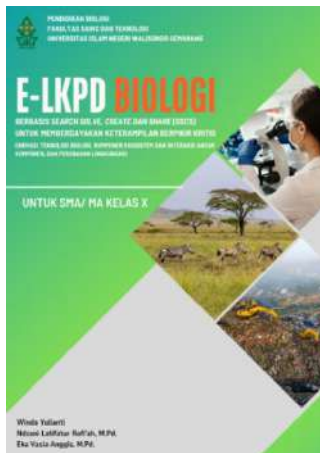
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Proses perancangan produk dimulai dengan menyusun konsep prototipe. Desain awal E-LKPD berbasis SSCS disusun dengan rincian sebagai berikut.

1. Cover

Cover E-LKPD tersusun dari bagian depan dan belakang yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan 4.2. Bagian depan mencantumkan judul produk, nama penyusun, logo universitas, topik E-LKPD, jenjang pendidikan, serta ilustrasi yang menggambarkan isi produk. Sementara itu, bagian belakang memuat ringkasan isi dari E-LKPD.



Gambar 4.1 Sampul



Gambar 4.2 Sampul

depan E-LKPD

belakang E-LKPD

2. Identitas E-LKPD

Identitas E-LKPD memuat informasi mengenai pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunannya, seperti nama penyusun, dosen pembimbing, dan para validator, yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Identitas E-LKPD

3. Identitas Peserta Didik

Identitas Peserta Didik berisi identitas siswa yang mencakup kelas, kelompok, dan nama anggota, yang digunakan sebagai data awal dalam pelaksanaan

kegiatan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD. Identitas peserta didik ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 Identitas peserta didik

4. Kata Pengantar

Bagian kata pengantar pada E-LKPD berisi ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW, penjelasan ringkas mengenai tujuan penyusunan produk, ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, serta harapan agar pembaca bersedia menyampaikan saran dan masukan yang bersifat membangun. Kata pengantar ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kata pengantar

5. Daftar Isi

Daftar isi berisi keterangan mengenai judul-judul beserta nomor halaman isi dalam E-LKPD, yang meliputi bagian identitas E-LKPD, identitas peserta didik, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan E-LKPD, peta konsep, capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP), informasi pendukung, kegiatan pembelajaran, penilaian, daftar pustaka, serta profil penyusun. Daftar isi ditunjukkan pada Gambar 4.6.

DAFTAR ISI	
Identitas E-LKPD.....	1
Identitas Peserta Didik.....	2
Kata Pengantar.....	3
Daftar Isi.....	IV
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....	1
Isi.....	2
A. Perikatan.....	3
B. Capaian Pembelajaran & Tujuan Pembelajaran.....	4
C. Informasi Pendukung.....	5
D. Kegiatan Pembelajaran 1.....	17
E. Kegiatan Pembelajaran 2.....	35
F. Kegiatan Pembelajaran 3.....	39
G. Penilaian.....	20
Ekosistem.....	21
A. Perikatan.....	21
B. Capaian Pembelajaran & Tujuan Pembelajaran.....	22
C. Informasi Pendukung.....	23
D. Kegiatan Pembelajaran 1.....	33
E. Kegiatan Pembelajaran 2.....	54
F. Kegiatan Pembelajaran 3.....	55
G. Penilaian.....	35
Pembelajaran Lingkungan.....	36
A. Perikatan.....	37
B. Capaian Pembelajaran & Tujuan Pembelajaran.....	38
C. Informasi Pendukung.....	39
D. Kegiatan Pembelajaran 1.....	49
E. Kegiatan Pembelajaran 2.....	50
F. Kegiatan Pembelajaran 3.....	51
G. Penilaian.....	52
Daftar Pustaka.....	53
Profil Penyusun.....	54

Gambar 4.6 Daftar isi

6. Petunjuk Penggunaan E-LKPD

Petunjuk Penggunaan E-LKPD berisikan panduan bagi guru dan peserta didik, serta petunjuk teknis penggunaan E-LKPD versi daring melalui platform *Liveworksheet*. Tujuan dari komponen ini adalah untuk membantu peserta didik dalam menggunakan E-LKPD dengan baik, jelas, dan terarah. Petunjuk penggunaan E-LKPD ini ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan 4.8.



Gambar 4.7 Petunjuk penggunaan E-LKPD bagi guru dan peserta didik



Gambar 4.8 Petunjuk penggunaan E-LKPD versi daring melalui platform *Liveworksheet*

7. Peta Konsep

Peta konsep berisi rangkuman informasi yang menampilkan inti materi atau konsep utama yang dibahas dalam E-LKPD. Peta konsep ini mencakup materi tentang inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen, serta perubahan lingkungan. Peta konsep ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Peta konsep

8. Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)

Capaian Pembelajaran (CP) adalah kompetensi yang harus dikuasai siswa di akhir setiap fase. Tujuan Pembelajaran (TP) mencakup pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh lewat satu atau beberapa kegiatan pembelajaran. Komponen ini ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)

9. Informasi Pendukung

Informasi pendukung dalam E-LKPD berisi materi tambahan yang membantu siswa memahami konsep yang sedang dipelajari. Materi tambahan ini mencakup topik tentang inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen, serta perubahan lingkungan. Informasi Pendukung ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Informasi pendukung

10. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dalam E-LKPD ini mencakup empat tahapan model SSCS, yaitu *Search*, *Solve*, *Create* dan *Share*. Kegiatan pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 4.12.

Gambar 4. 12 Kegiatan Pembelajaran mencakup empat tahapan model SSCS

11. Penilaian

Bagian penilaian berisi soal kuis yang sesuai dengan materi E-LKPD dan digunakan untuk mengevaluasi pencapaian siswa. Penilaian ini membantu guru melihat sejauh mana siswa memahami materi dan menjadi dasar perbaikan pembelajaran. Penilaian ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Penilaian

12. Daftar Pustaka

Daftar pustaka memuat sumber-sumber referensi yang dijadikan acuan oleh penulis dalam penyusunan materi E-LKPD. Daftar pustaka ini ditunjukkan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.15 Profil penyusun

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang dibuat berupa E-LKPD yang telah dinilai kelayakannya oleh para validator dan guru biologi di SMA Negeri 1 Limbangan. Setelah validasi, E-LKPD diuji keterbacaannya pada 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan. Berikut penjelasannya.

1. Validasi ahli materi

E-LKPD berbasis SSCS yang dikembangkan telah divalidasi oleh Ibu Hafidha Asni Akmalia, M.Sc., selaku ahli materi. Proses penilaian mencakup aspek isi,

kebahasaan, dan penyajian. Data hasil validasi ahli materi tercantum pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil validasi ahli materi

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase (%)
1.	Isi	23	95,8%
2.	Kebahasaan	28	100%
3.	Penyajian	33	91,7%
Jumlah Persentase		Skor/ 84	95,5%

Berdasarkan data hasil penilaian E-LKPD oleh ahli materi yang disajikan pada Tabel 4.1, diperoleh bahwa aspek kebahasaan memiliki nilai validitas tertinggi sebesar 100%, sedangkan aspek penyajian menunjukkan nilai validitas terendah, yaitu 91,7%. Adapun aspek isi memperoleh nilai validitas sebesar 95,8%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai validasi dari semua aspek mencapai 95,5%, sehingga E-LKPD berbasis model SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X dinyatakan sangat valid dan layak untuk digunakan. Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 9.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli materi antara lain mencakup perbaikan kesalahan penulisan (typo), penulisan nama ilmiah yang

seharusnya dicetak miring, penulisan kata sp. yang ditulis tegak, serta penggunaan kata “contoh” sebagai pengganti singkatan “Ex.”.

2. Validasi ahli media

E-LKPD berbasis SSCS yang dikembangkan telah divalidasi oleh Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku ahli media. Penilaian meliputi aspek kemudahan, unsur E-LKPD, desain cover E-LKPD, ilustrasi isi, desain isi E-LKPD, kebahasaan dan warna. Data hasil validasi ahli media tercantum pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil validasi ahli media

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase (%)
1.	Kemudahan	10	83,3%
2.	Unsur E-LKPD	24	85,7%
3.	Desain cover E-LKPD	11	91,7%
4.	Ilustrasi isi	13	81,3%
5.	Desain isi E-LKPD	14	87,5%
6.	Kebahasaan	17	85%
7.	Warna	11	91,7%
Jumlah Skor/ Persentase		100	86,2%

Berdasarkan data penilaian E-LKPD oleh ahli media yang tercantum dalam Tabel 4.2, diperoleh informasi bahwa nilai validitas tertinggi berada pada aspek desain sampul E-LKPD dan warna, masing-masing sebesar 91,7%. Sementara itu, nilai validitas

terendah terdapat pada aspek ilustrasi isi sebesar 81,3%. Aspek unsur E-LKPD memperoleh nilai 85,7%, desain isi sebesar 87,5%, dan aspek kebahasaan sebesar 85%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai validasi dari seluruh aspek mencapai 86,2%, sehingga E-LKPD berbasis model SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X tergolong sangat valid dan layak untuk digunakan. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Lampiran 10.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli media antara lain meliputi perbaikan penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul, penggantian gambar yang kurang jelas dengan gambar yang lebih tajam dan sesuai dengan konten, pengaturan ulang jarak pada bagan peta konsep agar tidak terlalu rapat, serta penyesuaian tampilan pada bagian informasi pendukung, seperti mengganti warna shape menjadi hijau muda atau mengubah warna tulisannya menjadi hitam agar lebih terbaca.

3. Validasi ahli metodologi pembelajaran

E-LKPD berbasis SSCS yang dikembangkan telah divalidasi oleh Ibu Elina Lestariyanti, M.Pd., sebagai ahli metodologi pembelajaran. Proses validasi

dilakukan dengan menilai kesesuaian setiap tahapan dalam model SSCS, yaitu *Search*, *Solve*, *Create*, dan *Share*. Data hasil validasi ahli metodologi pembelajaran tercantum pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil validasi ahli metodologi pembelajaran

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase (%)
1.	Tahap <i>Search</i>	10	83,3%
2.	Tahap <i>Solve</i>	11	91,7%
3.	Tahap <i>Create</i>	8	100%
4.	Tahap <i>Share</i>	8	100%
Jumlah Persentase		37	92,5%

Berdasarkan hasil penilaian E-LKPD oleh ahli metodologi pembelajaran yang disajikan dalam Tabel 4.3, diketahui bahwa tahapan *create* dan *share* memperoleh nilai validitas tertinggi, masing-masing sebesar 100%. Tahap *search* memiliki nilai validitas terendah sebesar 83,3%, sedangkan tahap *solve* memperoleh nilai 91,7%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai validasi dari seluruh tahapan mencapai 92,5%, sehingga E-LKPD berbasis model SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X dinyatakan sangat valid dan layak digunakan. Hasil validasi ahli metodologi pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 11.

Masukan dan saran dari ahli metodologi pembelajaran mencakup penambahan petunjuk pada tahap *Search*, terutama pada butir kedua, dengan tujuan membantu peserta didik mencari sumber informasi lain yang sesuai dan dapat dipercaya.

4. Validasi ahli Keterampilan berpikir kritis

E-LKPD berbasis SSCS yang dikembangkan telah divalidasi oleh Bapak Widi Cahya Adi, M. Pd., selaku ahli dalam bidang keterampilan berpikir kritis. Proses validasi ini mencakup penilaian terhadap indikator keterampilan berpikir kritis, yang meliputi memberikan penjelasan sederhana, membangun kemampuan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lanjut, dan mengatur strategi dan taktik. Data hasil validasi ahli keterampilan berpikir kritis tercantum pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil validasi ahli keterampilan berpikir kritis

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase (%)
1.	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	7	87,5%
2.	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	8	100%

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase (%)
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	10	83,3%
4.	Membuat penjelasan lanjut (<i>advanced clarification</i>)	10	83,3%
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	10	83,3%
Jumlah Skor/ Persentase		45	86,5%

Berdasarkan hasil penilaian E-LKPD oleh ahli keterampilan berpikir kritis yang tercantum dalam Tabel 4.4, diketahui bahwa indikator membangun kemampuan dasar memperoleh nilai validitas tertinggi sebesar 100%. Sebaliknya, nilai validitas terendah ditemukan pada indikator menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjutan, serta mengatur strategi dan taktik, masing-masing sebesar 83,3%. Sementara itu, indikator memberikan penjelasan sederhana memperoleh nilai sebesar 87,5%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai validasi dari seluruh indikator mencapai 86,5%, sehingga E-LKPD berbasis model SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X dinyatakan sangat valid dan layak digunakan. Hasil validasi ahli keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Lampiran 12.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli keterampilan berpikir kritis antara lain menyarankan bahwa pada tahap *Search*, bacaan atau berita yang disajikan sebaiknya memuat suatu permasalahan. keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, pertanyaan-pertanyaan penilaian berupa soal keterampilan berpikir kritis yang disajikan dalam E-LKPD dinilai telah cukup baik dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Beberapa soal masih memerlukan perbaikan karena belum sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis, serta perlu dilakukan penyesuaian terhadap pilihan jawaban yang belum setara agar penilaian menjadi lebih objektif dan akurat.

5. Tanggapan Guru Biologi (Praktisi)

E-LKPD berbasis SSCS yang dikembangkan juga mendapat masukan dari Ibu Dina Ekarina, S.Pd., sebagai guru biologi. Tanggapan yang diberikan mencakup penilaian terhadap aspek materi, kemudahan, kebahasaan, penyajian, model pembelajaran SSCS, dan keterampilan berpikir kritis. Data hasil tanggapan guru biologi tercantum pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil tanggapan guru biologi

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase (%)
1.	Materi	26	92,9%
2.	Kemudahan	12	100%
3.	Kebahasaan	28	100%
4.	Penyajian	39	97,5%
5.	Model pembelajaran SSCS	18	90%
6.	Keterampilan berpikir kritis	19	95%
Jumlah Persentase		Skor/ 142	95,9%

Berdasarkan hasil penilaian E-LKPD oleh guru Biologi yang tercantum dalam Tabel 4.5, diperoleh informasi bahwa aspek kemudahan dan kebahasaan memiliki nilai validitas tertinggi, yaitu sebesar 100%. Sementara itu, aspek model pembelajaran SSCS menunjukkan nilai validitas terendah sebesar 81,3%. Aspek materi memperoleh nilai 95%, penyajian 97,5%, dan aspek keterampilan berpikir kritis sebesar 85%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai validasi dari seluruh aspek oleh guru Biologi mencapai 95,9%, sehingga E-LKPD berbasis model SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X dinyatakan sangat valid dan layak digunakan. Hasil tanggapan guru biologi dapat dilihat pada Lampiran 14.

Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli praktisi (guru Biologi), peneliti memperoleh komentar bahwa E-LKPD yang dikembangkan membantu siswa lebih mudah memahami materi, mendorong keaktifan siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif. E-LKPD ini juga telah memuat materi secara sistematis sesuai dengan CP dan TP. Selain itu, tampilan dan isi yang menarik turut meningkatkan antusiasme siswa dalam mempelajari materi.

6. Uji coba skala kecil

Uji keterbacaan E-LKPD berbasis SSCS dalam penelitian ini dilakukan dalam skala kecil dengan melibatkan 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan *Google Form* berisi angket yang dirancang untuk memperoleh tanggapan siswa terhadap E-LKPD yang telah dikembangkan. Penilaian meliputi aspek isi, kemudahan, kebahasaan, tampilan, dan kebermanfaatan. Hasil uji coba skala kecil disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji coba skala kecil

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi	Persentase	Kriteria
1.	Materi	378	87,5%	Sangat Valid
2.	Kemudahan	254	88,2%	Sangat Valid
3.	Kebahasaan	775	89,7%	Sangat Valid
4.	Penyajian	1192	92%	Sangat Valid
5.	Kebermanfaatan	265	92%	Sangat Valid
Total Keseluruhan		2864	90,4%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan oleh siswa sebagaimana tercantum dalam Tabel 4.6, diperoleh bahwa aspek penyajian dan kebermanfaatan memiliki nilai validitas tertinggi, masing-masing sebesar 92%. Sebaliknya, aspek materi menunjukkan nilai validitas terendah sebesar 87,5%. Aspek kemudahan mendapatkan nilai sebesar 88,2%, sedangkan aspek kebahasaan mencapai 89,7%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai penilaian uji coba produk dari seluruh aspek adalah 90,4%. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X tergolong sangat valid dan layak digunakan. Hasil rekapitulasi

respons siswa dalam skala kecil disajikan pada Lampiran 16.

Berlandaskan hasil penilaian siswa dalam uji keterbacaan skala kecil, diperoleh tanggapan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memiliki isi yang baik, disajikan dengan jelas, dan mudah dipahami. Bahasa yang digunakan dinilai sederhana serta mudah dimengerti. Selain itu, E-LKPD dianggap mendukung proses pembelajaran secara efektif, dengan materi yang mudah dipahami dan tampilan yang menarik.

C. Revisi Produk

E-LKPD diperbaiki setelah melalui proses validasi oleh para ahli dan guru Biologi SMA Negeri 1 Limbangan. Revisi dilaksanakan sesuai saran yang diberikan agar E-LKPD layak digunakan sebagai bahan ajar bagi guru dan sumber belajar bagi siswa. Hasil penilaian menunjukkan bahwa terdapat beberapa bagian yang perlu disempurnakan. Berikut ini merupakan masukan dari masing-masing validator.

1. Ahli materi

Hasil masukan dan saran yang diberikan oleh ahli materi antara lain mencakup perbaikan kesalahan penulisan (typo), penulisan nama ilmiah yang seharusnya dicetak miring, penulisan kata sp. yang

ditulis tegak, serta penggunaan kata “contoh” sebagai pengganti singkatan “Ex.”. Hasil perbaikan E-LKPD dijabarkan pada Tabel 4.7 berikut

Tabel 4.7 Revisi produk dari ahli materi

No	Bagian revisi	Sebelum	Sesudah
1.	Perbaikan kesalahan penulisan (typo)	 Gambar 4. 16 Penulisan sebelum revisi	 Gambar 4. 17 Penulisan sesudah revisi
2.	Penulisan nama ilmiah yang seharusnya dicetak miring	 Gambar 4. 18 Penulisan nama ilmiah sebelum revisi	 Gambar 4. 19 Penulisan nama ilmiah sesudah revisi
3.	Penulisan kata sp. yang ditulis tegak	 Gambar 4. 20 Penulisan sp. sebelum revisi	 Gambar 4. 21 Penulisan sp. Sesudah revisi
4.	Penggunaan kata “contoh” sebagai pengganti singkatan “Ex.”	 Gambar 4. 22 Penggunaan kata Ex. sebelum revisi	 Gambar 4. 23 Penggunaan kata Ex. sesudah revisi

2. Ahli media

Hasil masukan dan saran dari ahli media mencakup perbaikan penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul, penggantian gambar yang kurang jelas dengan gambar yang lebih tajam dan sesuai dengan konten, pengaturan ulang jarak pada bagan peta konsep agar tidak terlalu rapat, serta penyesuaian tampilan pada bagian informasi pendukung, seperti mengganti warna shape menjadi hijau muda atau mengubah warna tulisannya menjadi hitam agar lebih terbaca. Hasil perbaikan E-LKPD dijabarkan pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Revisi produk dari ahli media

No	Bagian revisi	Sebelum	Sesudah
1.	Perbaiki penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul	 Gambar 4. 24 Penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul sebelum revisi	 Gambar 4. 25 Penulisan kata "E-LKPD" pada bagian sampul sesudah revisi

No	Bagian revisi	Sebelum	Sesudah
2.	Perbaiki gambar yang kurang jelas dengan gambar yang lebih tajam dan sesuai dengan konten	 Gambar 4. 26 Kualitas gambar sebelum revisi	 Gambar 4. 27 Kualitas gambar sesudah revisi
3.	Pengaturan ulang jarak pada bagian peta konsep agar tidak terlalu rapat	 Gambar 4. 28 Peta konsep sebelum revisi	 Gambar 4. 29 Peta konsep sesudah revisi
4.	Perbaiki shape pada bagian informasi pendukung	 Gambar 4. 30 Shape pada bagian informasi pendukung sebelum revisi	 Gambar 4. 31 Shape pada bagian informasi pendukung sesudah revisi

3. Ahli metodologi pembelajaran

Hasil masukan dan saran dari ahli metodologi pembelajaran mencakup penambahan petunjuk pada

tahap *Search*, terutama pada butir kedua, dengan tujuan membantu peserta didik mencari sumber informasi lain yang sesuai dan dapat dipercaya. Hasil perbaikan E-LKPD dijabarkan pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Revisi produk dari ahli metodologi pembelajaran

No	Bagian revisi	Sebelum	Sesudah
1.	Penambahan instruksi pada tahap <i>Search</i> untuk mencari sumber lain yang relevan dan kredibel	 Gambar 4. 32 Tahap <i>Search</i> sebelum revisi	 Gambar 4. 33 Tahap <i>Search</i> sesudah revisi

4. Ahli keterampilan berpikir kritis

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli keterampilan berpikir kritis antara lain menyarankan bahwa pada tahap *Search*, bacaan atau berita yang disajikan sebaiknya memuat suatu permasalahan. Hasil perbaikan E-LKPD dijabarkan pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Revisi produk dari ahli keterampilan berpikir kritis

No	Bagian revisi	Sebelum	Sesudah
1	Pada kegiatan pembelajaran tahap <i>Search</i> , bacaan atau berita yang disajikan sebaiknya memuat suatu permasalahan	 Gambar 4. 34 Bacaan pada tahap <i>Search</i> sebelum revisi	 Gambar 4. 35 Bacaan pada tahap <i>Search</i> sesudah revisi

Saran dan masukan dari ahli keterampilan berpikir kritis lainnya menyebutkan bahwa pertanyaan-pertanyaan pada bagian penilaian, yang berupa soal-soal keterampilan berpikir kritis dalam E-LKPD, dinilai sudah cukup baik dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Beberapa soal masih memerlukan perbaikan karena belum sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis, serta perlu dilakukan penyesuaian terhadap pilihan jawaban yang belum setara agar penilaian menjadi

lebih objektif dan akurat. Hasil perbaikan E-LKPD dijabarkan pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Revisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
Soal No. 1 1. Proses pembentukan organisme baru yang secara alamiah tidak mungkin terjadi di alam dapat diperoleh dengan cara teknik rekayasa genetika. Teknik rekayasa genetika didukung atau ditunjang oleh adanya hal-hal berikut, kecuali.....(<i>Memfokuskan pertanyaan</i>) A. Ditemukannya enzim endonuklease restriksi B. Adanya sel yang mampu berfusi C. Ditemukannya enzim ligase D. Adanya teknik fermentasi E. Ditemukannya plasmid	Soal No. 1 1. Bacalah wacana berikut! Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI berhasil memodifikasi gen padi menggunakan teknik rekayasa genetika untuk menghasilkan varietas tahan kekeringan dan hama seperti penggerek batang. Uji lapang awal menunjukkan tanaman ini tidak merusak lingkungan dan memiliki potensi keamanan pangan. Sumber: https://nasional.kompas.com/read/2008/02/12/21104323/lipi-merakit-padi-transgenik-tahan-kekeringan Manakah pertanyaan yang paling tepat untuk mengetahui keterkaitan antara penerapan teknologi padi transgenik dengan keberlanjutan pertanian

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
	dan kelestarian lingkungan? <i>(Memfokuskan pertanyaan)</i> A. Apa nama gen yang disisipkan dalam padi transgenik tahan kekeringan? B. Bagaimana padi transgenik dapat mempengaruhi produktivitas pertanian dan keseimbangan ekosistem? C. Siapa peneliti utama yang mengembangkan padi transgenik di Indonesia? D. Di mana lokasi uji coba lapangan padi transgenik dilakukan? E. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan varietas padi transgenik generasi keempat?
Soal No. 2 2. Perhatikan gambar berikut!	Soal No. 2 2. Sebuah perusahaan bioteknologi mengembangkan biofertilizer berbasis mikroba yang diklaim

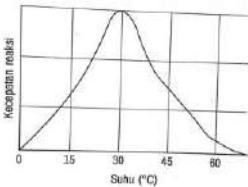
Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
 Ketika kita memotong roti panggang, akan terlihat lubang-lubang kecil seperti pada gambar. Lubang tersebut menunjukkan bahwa pada saat pembuatan roti terjadi proses..... <i>(Menganalisis argumen)</i> A. Produksi alkohol B. Pembakaran etanol C. Dihasilkan gas oksigen D. Pembentukan asam laktat E. Pembentukan karbon dioksida	mampu meningkatkan hasil panen sekaligus menjaga kesuburan tanah dalam jangka panjang. Namun, sebagian petani menyatakan keberatan karena biofertilizer tersebut memerlukan perlakuan khusus dan hasilnya tidak langsung terlihat seperti pupuk kimia. Manakah tanggapan yang paling tepat dalam menyikapi perbedaan pandangan tersebut? <i>(Menganalisis argumen)</i> A. Petani dapat tetap menggunakan pupuk kimia sambil perlahan dikenalkan pada biofertilizer melalui program percontohan B. Penggunaan biofertilizer sebaiknya ditunda sampai dilakukan uji kelayakan menyeluruh pada berbagai jenis lahan pertanian C. Perusahaan perlu melakukan pendekatan edukatif dan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
	kolaboratif dengan petani agar mereka memahami manfaat jangka panjang biofertilizer secara bertahap D. Pemerintah dan perusahaan harus memberikan insentif dan pelatihan agar petani bersedia mencoba biofertilizer sebagai alternatif ramah lingkungan E. Pendapat petani harus didengarkan sebagai masukan penting untuk menyempurnakan produk biofertilizer agar lebih sesuai dengan kondisi di lapangan
Soal No. 3 3. Ilmu biologi berkembang pesat di berbagai bidang kehidupan. Salah satu cabang biologi yang termasuk ilmu terapan adalah bioteknologi. Contoh penerapan bioteknologi di bidang	Soal No. 3 3. Perhatikan pernyataan berikut: 1. Produksi tempe menggunakan jamur <i>Rhizopus oligosporus</i> 2. Pembuatan insulin manusia melalui bakteri transgenik 3. Kultur jaringan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
lingkungan adalah.....<i>(Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang)</i> A. Penguatan dan penggunaan obat sintetik B. Mengontrol proses kimia dalam tubuh makhluk hidup C. Mengendalikan penyebaran penyakit pada suatu daerah D. Mendeteksi penyakit yang menyerang hewan dan tumbuhan E. Penggunaan bakteri untuk mengurangi tumpahan minyak di pantai	anggrek untuk mempercepat perbanyakan tanaman 4. Vaksinasi COVID-19 berbasis teknologi mRNA 5. Penggunaan enzim selulase untuk menguraikan limbah tumbuhan Berdasarkan data tersebut, manakah kelompok yang tepat diklasifikasikan sebagai bioteknologi modern? <i>(Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang)</i> A. 1, 2, dan 3 B. 1, 3, dan 5 C. 2, 3, dan 4 D. 2, 4, dan 5 E. 3, 4, dan 5
Soal No. 4 4. Teknik kloning digunakan untuk membuat domba Dolly yang identik secara genetik dengan induknya. Mengapa kloning dapat menghasilkan individu yang identik secara genetik?	Soal No. 4 4. Seorang siswa menemukan artikel di media sosial yang menyatakan bahwa “tanaman hasil rekayasa genetika (GMO) menyebabkan kanker dan tidak aman dikonsumsi.” Artikel tersebut tidak mencantumkan nama

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
<i>(Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber)</i> A. Menggunakan sel sperma dan sel telur dari individu yang sama. B. Menggabungkan DNA dari dua spesies berbeda. C. Menggunakan inti sel tubuh yang ditanamkan ke dalam sel telur tanpa inti. D. Menggunakan teknik inseminasi buatan dari donor unggul. E. Menggunakan hormon pertumbuhan dalam kultur jaringan.	penulis, tidak menyertakan referensi ilmiah, dan hanya mengutip pendapat satu orang yang mengaku sebagai <i>praktisi kesehatan alami</i>. Tindakan yang paling tepat untuk dilakukan siswa dalam menyikapi informasi tersebut adalah..... <i>(Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber)</i> A. Menyebarkan artikel tersebut agar masyarakat lebih waspada terhadap bahaya GMO B. Menerima informasi tersebut karena berasal dari orang yang mengaku sebagai praktisi kesehatan C. Mengabaikan informasi tersebut karena semua informasi di media sosial tidak bisa dipercaya D. Mencari informasi tambahan dari sumber-sumber ilmiah terpercaya

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
	seperti jurnal atau situs resmi lembaga penelitian E. Menolak semua jenis tanaman hasil rekayasa genetika tanpa mencari tahu lebih lanjut
Soal No. 10 10. Para petani menghadapi masalah dengan produksi pertanian yang tidak maksimal. Hal tersebut terjadi karena kurangnya bibit unggul dalam jumlah besar. Metode yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah.....(<i>Mengidentifikasi suatu tindakan</i>) A. Teknologi hibridoma B. Fusi protoplasma C. Kultur jaringan D. DNA rekombinan E. Kloning	Soal No. 10 10. Para petani di suatu daerah mengalami kendala dalam meningkatkan hasil pertanian karena keterbatasan bibit unggul yang tersedia dalam jumlah besar dan waktu cepat. Seorang penyuluh pertanian menyarankan penggunaan teknologi biologi untuk mengatasi masalah ini. Tindakan paling tepat berdasarkan prinsip bioteknologi modern untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah... (<i>Mengidentifikasi suatu tindakan</i>) A. Menerapkan teknologi hibridoma untuk menghasilkan antibodi spesifik pada tanaman B. Menggabungkan dua

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
	jenis tanaman melalui fusi protoplasma untuk memperoleh sifat unggul baru C. Menggunakan teknik kultur jaringan untuk memperbanyak tanaman secara cepat dan seragam D. Menggunakan DNA rekombinan untuk menyisipkan gen unggul dari organisme lain ke tanaman E. Melakukan kloning terhadap tanaman hasil panen untuk meningkatkan keragaman genetik
Soal No. 11 11. Perhatikan grafik data hasil percobaan berikut!  Seorang peserta didik melakukan percobaan aktivitas ragi roti yang dikultur pada media	Soal No. 11 11. Sebuah kelompok tani ingin meningkatkan produktivitas tanaman mereka di tengah keterbatasan lahan dan kondisi tanah yang mulai menurun kualitasnya. Mereka mempertimbangkan berbagai opsi teknologi biologi yang tersedia. Berikut adalah pilihan yang sedang mereka

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
gula pada berbagai suhu yang berbeda. Berdasarkan percobaan tersebut suhu terbaik untuk fermentasi mikroba pada pembuatan roti adalah..... (<i>Memutuskan suatu tindakan</i>) A. 10 °C B. 15 °C C. 30 °C D. 45 °C E. 60 °C	diskusikan: 1. Menggunakan mikroba tanah untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara 2. Menerapkan teknik kultur jaringan untuk memperbanyak bibit unggul 3. Menggunakan pestisida kimia agar tanaman tidak mudah terserang hama 4. Menyiram lahan dengan pupuk urea dalam jumlah besar 5. Membakar sisa tanaman sebagai pupuk abu Berdasarkan prinsip inovasi teknologi biologi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, tindakan paling tepat yang sebaiknya dipilih oleh kelompok tani tersebut adalah..... (<i>Memutuskan suatu tindakan</i>) A. Membakar sisa tanaman agar cepat menjadi abu dan menyuburkan tanah

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
	B. Menggunakan pestisida kimia secara rutin untuk menghindari kerugian panen C. Menerapkan teknik kultur jaringan dan menggunakan mikroba tanah secara terpadu D. Menyiram lahan dengan pupuk urea untuk percepatan pertumbuhan tanaman E. Menunda bercocok tanam sampai kondisi tanah membaik secara alami
Soal No. 12 12. Perhatikan gambar berikut!  Gambar tersebut menunjukkan proses penggunaan mikroba dalam produksi pupuk kompos. Bagaimana interaksi antara ilmuwan dan petani	Soal No. 12 12. Seorang ilmuwan mengembangkan teknologi mikroba tanah untuk meningkatkan produktivitas pertanian organik. Untuk memastikan keberhasilan inovasi tersebut, ilmuwan harus berkolaborasi dengan para petani. Tindakan kolaboratif yang paling efektif dan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
dalam penerapan teknologi mikroba ini dapat meningkatkan keberhasilan produksi pertanian? (Berinteraksi dengan orang lain) A. Ilmuwan memberikan pelatihan kepada petani untuk memahami dan menerapkan mikroba dalam kompos. B. Petani mengadopsi teknologi tanpa pengetahuan atau pelatihan dari ilmuwan. C. Ilmuwan melakukan penelitian tetapi tidak berbagi hasilnya dengan petani. D. Petani hanya membeli mikroba tanpa mendapatkan informasi yang jelas mengenai cara penggunaannya.	mencerminkan interaksi dua arah antara ilmuwan dan petani adalah..... (Berinteraksi dengan orang lain) A. Ilmuwan memberikan pelatihan kepada petani untuk memahami manfaat dan cara penggunaan mikroba, serta berdiskusi dengan petani mengenai hasil dan pengalaman mereka dalam penerapannya. B. Ilmuwan menyebarkan brosur penggunaan mikroba tanpa berdiskusi langsung dengan petani. C. Petani mencoba mikroba berdasarkan pengalaman petani lain tanpa pendampingan ilmuwan. D. Ilmuwan menerapkan teknologi mikroba langsung di lahan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi inovasi teknologi biologi	
E. Ilmuwan membuat teknologi mikroba tetapi tidak melibatkan petani dalam penerapannya.	tanpa melibatkan petani dalam prosesnya. E. Petani diminta membeli produk mikroba dan menandatangani kontrak tanpa dijelaskan detail penggunaannya.

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
Soal No. 1 1. Dalam suatu ekosistem, jika terjadi penurunan jumlah produsen akibat pencemaran lingkungan, apa dampak yang paling mungkin terjadi pada konsumen primer? <i>(Memfokuskan pertanyaan)</i> A. Populasi konsumen primer akan meningkat karena lebih banyak makanan tersedia. B. Populasi konsumen primer akan menurun karena	Soal No. 1 1. Bacalah wacana berikut! Indonesia memiliki ekosistem mangrove yang luas, namun dalam beberapa dekade terakhir banyak hutan mangrove yang berubah menjadi tambak atau lahan industri. Hal ini menyebabkan turunnya keanekaragaman hayati, kerusakan habitat perikanan, dan meningkatnya abrasi pantai karena hilangnya vegetasi pelindung garis pantai. Sumber: https://penjagalaut.org/alih-fungsi-lahan-

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
kurangnya sumber makanan. C. Konsumen primer akan beradaptasi dengan memakan jenis makanan lain. D. Tidak ada dampak yang signifikan pada konsumen primer. E. Konsumen primer akan berpindah ke ekosistem lain yang lebih baik.	<u>merusak mangrove-kita/</u> Pertanyaan manakah yang paling tepat diajukan untuk mengetahui keterkaitan antara alih fungsi hutan mangrove dan dampaknya terhadap ekosistem serta kehidupan masyarakat pesisir? <i>(Memfokuskan pertanyaan)</i> A. Apa alasan utama alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak terus berlangsung di wilayah pesisir? B. Apa saja perubahan lingkungan yang terjadi akibat berkurangnya tutupan hutan mangrove? C. Bagaimana alih fungsi hutan mangrove mempengaruhi kelestarian ekosistem pesisir dan kehidupan masyarakat sekitar? D. Berapa luas hutan mangrove yang

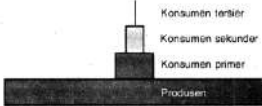
Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
	telah beralih fungsi dalam lima tahun terakhir di Indonesia? E. Siapa pihak yang memiliki kewenangan dalam pengambilan kebijakan alih fungsi hutan mangrove?
Soal No. 2 2. Dalam suatu ekosistem, populasi herbivora dapat dipengaruhi oleh keberadaan predator. Jika predator berkurang, apa dampak yang mungkin terjadi pada populasi herbivora? <i>(Menganalisis Argumen)</i> A. Populasi herbivora akan meningkat karena predator berkurang. B. Populasi herbivora akan menurun karena kehilangan keseimbangan ekosistem. C. Populasi herbivora akan tetap stabil	Soal No. 2 2. Seorang siswa melakukan pengamatan terhadap dua ekosistem yang berbeda: • Ekosistem A: banyak pohon besar, udara sejuk, banyak burung dan serangga, serta tanah gembur. • Ekosistem B: sedikit vegetasi, udara panas, sangat sedikit hewan, dan tanah keras. Seorang temannya menyimpulkan bahwa kedua ekosistem tersebut memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sama karena berada di wilayah geografis yang sama. Manakah pernyataan berikut yang paling tepat untuk menanggapi

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
meskipun predator berkurang. D. Populasi herbivora akan beradaptasi untuk mencari sumber makanan lain. E. Populasi herbivora akan tergantung pada faktor lain selain predator.	kesimpulan tersebut? (Menganalisis Argumen) A. Kesimpulan tersebut benar karena kedua ekosistem berada dalam wilayah geografis yang sama sehingga keanekaragaman hayatinya pasti seimbang B. Kesimpulan tersebut benar karena suhu dan jenis tanah tidak berpengaruh terhadap jumlah spesies yang hidup C. Kesimpulan tersebut kurang tepat karena keanekaragaman hayati lebih dipengaruhi oleh faktor fisik dan kondisi lingkungan setempat D. Kesimpulan tersebut tepat karena setiap ekosistem memiliki cara sendiri dalam menjaga keseimbangan hayati

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
	E. Kesimpulan tersebut tidak relevan karena jumlah spesies tidak mencerminkan kualitas ekosistem
Soal No. 3 3. Sebuah ekosistem mengalami perubahan ketika terjadi penebangan hutan secara besar-besaran. Apa dampak jangka panjang yang paling mungkin terjadi pada ekosistem tersebut? <i>(Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang)</i> A. Peningkatan jumlah spesies hewan B. Meningkatnya keanekaragaman hayati C. Penurunan kualitas tanah dan kehilangan habitat D. Stabilitas ekosistem yang lebih baik E. Semua jawaban benar	Soal No. 3 3. Perhatikan komponen-komponen berikut: 1. Lumut 2. Belalang 3. Jamur 4. Harimau 5. Padi Jika komponen tersebut diklasifikasikan berdasarkan peranannya dalam aliran energi, pasangan yang tepat antara produsen, konsumen, dan dekomposer adalah..... <i>(Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang)</i> A. Produsen: 1 dan 5; Konsumen: 2 dan 4; Dekomposer: 3 B. Produsen: 2 dan 5; Konsumen: 1 dan 4; Dekomposer: 3 C. Produsen: 1 dan 3; Konsumen: 2 dan 5;

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
	Dekomposer: 4 D. Produsen: 1 dan 2; Konsumen: 3 dan 4; Dekomposer: 5 E. Produsen: 1 dan 4; Konsumen: 2 dan 3; Dekomposer: 5
Soal No. 4 4. Perhatikan gambar berikut!  Burung jalak memakan kutu yang berada di tubuh kerbau. Berdasarkan analisis terhadap gambar tersebut, jenis interaksi yang terjadi dan alasan yang mendasarinya adalah ... <i>(Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber)</i> A. Simbiosis mutualisme, karena kedua makhluk hidup mendapatkan manfaat. B. Simbiosis parasitisme, karena kerbau dirugikan oleh	Soal No. 4 4. Seorang siswa sedang mengerjakan proyek tentang dampak penurunan populasi predator terhadap keseimbangan ekosistem di hutan hujan tropis. Ia menemukan dua sumber informasi: • Sumber A: Artikel blog pribadi yang ditulis oleh penggemar alam tanpa latar belakang ilmiah. Artikel tersebut menyatakan bahwa berkurangnya predator tidak berpengaruh besar terhadap populasi mangsanya karena alam akan menyesuaikan secara alami. • Sumber B: Jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh lembaga konservasi

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
burung jalak. C. Simbiosis komensalisme, karena hanya burung jalak yang diuntungkan. D. Netralisme, karena tidak ada pengaruh satu sama lain. E. Predasi, karena burung jalak memakan bagian tubuh kerbau.	terkemuka, yang menyajikan data dan hasil penelitian bahwa penurunan populasi predator menyebabkan ledakan populasi mangsa dan ketidakseimbangan dalam rantai makanan. Jika kamu berada dalam posisi siswa tersebut, sumber mana yang sebaiknya dijadikan dasar utama dalam menyusun laporan, dan mengapa? <i>(Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber)</i> A. Sumber A, karena ditulis dengan bahasa yang lebih mudah dipahami oleh siswa. B. Sumber B, karena ditulis oleh penulis dari luar negeri yang berpengalaman di bidang ekosistem. C. Sumber A, karena pendapat pribadi sering lebih relevan dengan kenyataan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
	sehari-hari. D. Sumber B, karena didasarkan pada penelitian ilmiah dan data yang terverifikasi. E. Keduanya tidak perlu digunakan karena bisa jadi keduanya memiliki kekeliruan.
Soal No. 6 6. Perhatikan piramida jumlah berikut!  Jika jumlah konsumen primer lebih sedikit daripada konsumen sekunder, peristiwa yang akan terjadi adalah? <i>(Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi)</i> A. Populasi produsen dan populasi konsumen sekunder meningkat B. Populasi produsen dan populasi konsumen sekunder jumlahnya tetap	Soal No. 6 6. Perhatikan ilustrasi berikut! Di suatu ekosistem rawa, jumlah katak menurun drastis akibat perubahan habitat. Beberapa bulan kemudian, populasi nyamuk di daerah tersebut meningkat tajam, dan kasus penyakit yang ditularkan oleh nyamuk pun bertambah. Berdasarkan informasi di atas, manakah pernyataan yang paling tepat untuk menjelaskan hubungan antar komponen ekosistem tersebut? <i>(Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi)</i> A. Penurunan populasi nyamuk menyebabkan jumlah

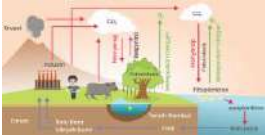
Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
C. Populasi produsen meningkat dan populasi konsumen sekunder menurun D. Populasi produsen menurun dan populasi konsumen sekunder menurun E. Populasi produsen menurun dan populasi konsumen sekunder meningkat	katak menurun drastis B. Meningkatnya penyakit di daerah tersebut membuat habitat katak rusak C. Perubahan habitat tidak berpengaruh terhadap jumlah nyamuk D. Hilangnya katak sebagai pemangsa menyebabkan jumlah nyamuk meningkat E. Penyakit yang ditularkan nyamuk menyebabkan populasi katak menurun
Soal No. 8 8. Perhatikan gambar jaringan-jaring makanan dibawah ini!  Semua makhluk hidup saling mempengaruhi pada setiap rantai makanan dalam jaringan-jaring makanan. Apa yang terjadi pada rubah,	Soal No. 8 8. Sebuah perusahaan berencana membangun pabrik di sekitar kawasan hutan mangrove yang menjadi tempat hidup berbagai jenis burung dan ikan. Pembangunan ini diperkirakan dapat meningkatkan perekonomian warga sekitar, tetapi juga berpotensi merusak habitat alami dan menurunkan keanekaragaman hayati.

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
burung elang, dan tumbuhan jika populasi kelinci dan tikus berkurang? <i>(Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan)</i> A. Populasi rubah dan elang berkurang, sedangkan populasi tumbuhan bertambah B. Tidak berpengaruh terhadap populasi rubah, elang, dan tumbuhan C. Populasi rubah dan elang bertambah banyak, sedangkan populasi tumbuhan berkurang D. Populasi rubah, elang, dan rumput bertambah banyak E. Populasi tumbuhan tetap, sedangkan rubah dan elang bertambah	Jika kamu menjadi bagian dari tim penilai kebijakan tersebut, keputusan apa yang sebaiknya diambil? <i>(Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan)</i> A. Menyetujui pembangunan pabrik tanpa syarat karena dapat meningkatkan lapangan pekerjaan B. Menolak pembangunan karena semua bentuk pembangunan pasti merusak lingkungan C. Menyetujui pembangunan dengan syarat perusahaan wajib menjaga kelestarian ekosistem mangrove D. Menunda pembangunan sambil menunggu daerah lain yang lebih cocok untuk dijadikan lokasi pabrik E. Menyetujui pembangunan jika perusahaan dapat menebang semua pohon mangrove agar area lebih luas

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
Soal No. 9 9. Perhatikan gambar interaksi antara dua spesies berikut!  Dua spesies tampak hidup berdampingan dalam suatu habitat tanpa menunjukkan adanya pengaruh terhadap satu sama lain. Berdasarkan gambar tersebut, analisislah mengapa interaksi tersebut tergolong sebagai netralisme! <i>(Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi)</i> A. Karena kedua spesies mendapatkan keuntungan dari interaksi tersebut B. Karena salah satu spesies mendapatkan keuntungan dan yang lain tidak terpengaruh C. Karena kedua	Soal No. 9 9. Perhatikan pernyataan berikut! Seorang siswa mendefinisikan jaring-jaring makanan sebagai “kumpulan hewan pemakan tumbuhan yang hidup di suatu tempat”. Sementara itu, definisi lain menyebutkan bahwa jaring-jaring makanan adalah “sekumpulan rantai makanan yang saling berhubungan karena berbagai organisme dapat memakan lebih dari satu jenis makanan dalam suatu ekosistem”. Manakah penilaian paling tepat terhadap kedua definisi tersebut? <i>(Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi)</i> A. Definisi pertama kurang tepat karena hanya mencakup hewan dan tidak menggambarkan hubungan antar organisme secara menyeluruh B. Definisi kedua lebih tepat karena

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
spesies saling menghambat satu sama lain D. Karena kedua spesies hidup berdampingan tanpa mempengaruhi satu sama lain E. Karena salah satu spesies dirugikan akibat keberadaan spesies lain	menjelaskan keterkaitan antara berbagai rantai makanan dalam suatu ekosistem C. Kedua definisi menjelaskan bagian dari konsep ekosistem, namun definisi kedua lebih komprehensif D. Definisi pertama terlalu sempit karena tidak mencakup organisme selain hewan, seperti tumbuhan dan dekomposer E. Definisi kedua dapat diterima, tetapi perlu ditambah penjelasan tentang peran produsen dalam jaring-jaring makanan
Soal No. 11 11. Perhatikan beberapa pernyataan berikut! 1. Pembakaran bahan bakar fosil sebagai pembangkit tenaga listrik menyebabkan terlepasnya gas CO₂ ke atmosfer. 2. Alat-alat	Soal No. 11 11. Sebuah kawasan pesisir yang sebelumnya ditumbuhi mangrove mulai beralih fungsi menjadi tambak udang. Akibatnya, abrasi pantai semakin parah dan populasi ikan di sekitar menurun drastis. Masyarakat sekitar mulai kesulitan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
transportasi umum maupun pribadi menjadi penyumbang utama gas karbondioksida. 3. Peningkatan gas metana (CH₄) dari industri pertanian, peternakan, dan organisme renik di dasar laut. 4. Penebangan dan pembakaran hutan menyebabkan hilangnya tumbuhan yang dapat menangkap gas karbondioksida bebas di udara. Pernyataan tersebut menggambarkan faktor penyebab pemanasan global akibat... <i>(Memutuskan suatu tindakan)</i> A. Aktivitas manusia B. Aktivitas alam C. Efek umpan balik daur biogeokimia D. Terperangkapnya sinar matahari E. Proses daur ulang	mendapatkan hasil laut seperti sebelumnya. Jika kamu sebagai pengambil keputusan di wilayah tersebut, tindakan apa yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut? <i>(Memutuskan suatu tindakan)</i> A. Mengizinkan tambak udang tetap beroperasi karena memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat B. Menutup seluruh aktivitas tambak dan mengembalikan seluruh kawasan menjadi hutan mangrove seperti semula C. Menetapkan kebijakan zonasi wilayah agar sebagian kawasan digunakan untuk tambak dan sebagian tetap menjadi hutan mangrove D. Mengubah seluruh mata pencaharian masyarakat dari

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
karbon oleh ekosistem	nelayan menjadi petambak demi meningkatkan pendapatan E. Memindahkan semua masyarakat ke daerah lain agar terhindar dari dampak abrasi yang semakin parah
Soal No. 12 12. Perhatikan gambar siklus karbon berikut!  Anda dan teman-teman Anda sedang berdiskusi mengenai solusi penurunan emisi CO₂ berdasarkan analisis terhadap peran berbagai komponen dalam siklus karbon. Berdasarkan hasil analisis tersebut, tindakan yang paling efektif untuk mengurangi emisi CO₂ adalah ... <i>(Berinteraksi dengan orang lain)</i> A. Meningkatkan penggunaan	Soal No. 12 12. Perhatikan ilustrasi berikut! Siswa kelas X melakukan pengamatan terhadap ekosistem sawah di desa sekitar sekolah. Mereka menemukan bahwa penggunaan pestisida kimia secara berlebihan oleh petani berdampak pada menurunnya populasi serangga menguntungkan, seperti capung dan lebah. Hal ini berisiko mengganggu keseimbangan ekosistem dan produktivitas tanaman. Sebagai bagian dari proyek sekolah, siswa diminta untuk berinteraksi dengan petani dan menyampaikan solusi

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
kendaraan pribadi. B. Mengurangi penggunaan energi terbarukan. C. Mendorong reboisasi dan penggunaan transportasi umum. D. Mengabaikan masalah emisi gas rumah kaca. E. Mengurangi aktivitas fotosintesis di lingkungan sekitar.	yang realistis. Langkah terbaik yang dapat dilakukan siswa untuk menyampaikan hasil pengamatan dan mendorong perubahan positif adalah..... (Berinteraksi dengan orang lain) A. Membuat laporan tertulis dan menyerahkannya ke kepala desa tanpa berdiskusi langsung dengan petani B. Mengunggah video dampak negatif pestisida ke media sosial agar masyarakat merasa malu dan berhenti menggunakannya C. Mengadakan diskusi terbuka dengan petani, menyampaikan temuan mereka, dan menawarkan alternatif ramah lingkungan D. Menyusun petisi penolakan terhadap penggunaan pestisida dan mengedarkannya ke seluruh warga desa

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen	
	E. Memberi label "tidak ramah lingkungan" pada hasil panen yang menggunakan pestisida berlebihan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
Soal No. 1 1. Eutrofikasi sering terjadi di danau atau rawa yang mendapat aliran air dari area pertanian. Zat pencemaran yang berpotensi menyebabkan eutrofikasi adalah..... (Memfokuskan pertanyaan) A. Pupuk B. Insektisida C. Pupuk dan herbisida D. Pupuk dan sampah organik E. Pupuk, herbisida, dan insektisida	Soal No. 1 1. Bacalah wacana berikut! Proyek reklamasi di Teluk Jakarta telah menyebabkan penurunan tutupan mangrove dan padang lamun, peningkatan sedimentasi, perubahan arus laut, serta menurunnya hasil tangkapan nelayan. Meskipun tujuan reklamasi adalah memperluas ruang untuk pembangunan, dampak ekologis dan sosial yang serius terus dikhawatirkan. Sumber: https://kumparan.com/1eryazz/dampak-negatif-reklamasi-terhadap-ekosistem-pantai-1yKOPduJMi2

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	Pertanyaan manakah yang paling tepat diajukan untuk menyoroti keterkaitan antara reklamasi dan akibatnya terhadap lingkungan serta kehidupan masyarakat pesisir? <i>(Memfokuskan pertanyaan)</i> A. Berapa besar dana yang digunakan untuk membiayai proyek reklamasi di Teluk Jakarta? B. Apa yang menyebabkan terjadinya konflik antara nelayan dan pengembang reklamasi di pesisir Jakarta? C. Bagaimana reklamasi memengaruhi keberadaan mangrove dan hasil tangkapan ikan para nelayan? D. Apakah masyarakat pesisir menerima bantuan sebagai respons terhadap dampak reklamasi? E. Siapa yang terlibat dalam proyek

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	reklamasi dan bagaimana proses pelaksanaannya dilakukan?
Soal No. 2 2. Karbondioksida merupakan salah satu zat pencemaran udara. Hal berikut yang bukan merupakan dampak jika kadar karbon dioksida terus meningkat di atmosfer bumi adalah.....(<i>Menganalisis argument</i>) A. Meningkatnya permukaan air laut B. Menyebabkan gagal panen C. Perubahan musim yang tidak menentu D. Menyebabkan hujan asam E. Meningkatnya suhu bumi	Soal No. 2 2. Perhatikan kutipan pernyataan berikut! “Pembangunan industri di daerah pesisir dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Namun, sebagian pihak berpendapat bahwa pembangunan tersebut menyebabkan kerusakan ekosistem mangrove dan menurunnya populasi spesies asli.” Berdasarkan argumen di atas, manakah analisis yang paling tepat untuk menanggapi pernyataan tersebut? (<i>Menganalisis argumen</i>) A. Pembangunan industri tidak perlu dipermasalahkan karena lebih banyak manfaat ekonominya bagi masyarakat B. Kerusakan lingkungan akibat pembangunan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	industri tidak dapat dihindari, sehingga tidak perlu dikaji lebih lanjut C. Pembangunan industri sebaiknya dihentikan agar ekosistem mangrove tetap lestari D. Diperlukan kebijakan yang menyeimbangkan antara kepentingan ekonomi dan kelestarian lingkungan pesisir E. Populasi spesies asli akan punah dalam waktu dekat sehingga upaya pelestariannya tidak lagi diperlukan
Soal No. 3 3. Perhatikan gambar berikut.  Kegiatan yang dapat menyebabkan kondisi tersebut adalah..... (Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan	Soal No. 3 3. Perhatikan beberapa peristiwa berikut: 1. Pembuangan limbah rumah tangga ke sungai 2. Kegiatan reboisasi di daerah aliran sungai 3. Pembangunan permukiman di lahan rawa 4. Penangkapan ikan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
<i>pertanyaan yang menantang)</i> A. Penggundulan hutan B. Pembakaran bahan bakar fosil C. Penggunaan pupuk berlebihan D. Eksploitasi tumbuhan berlebihan E. Banyak sampah plastik di perairan	secara berlebihan 5. Penggunaan pupuk organik pada lahan pertanian Manakah kelompok kegiatan yang berpotensi menyebabkan perubahan lingkungan yang bersifat merusak? <i>(Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang)</i> A. 1, 2, dan 5 B. 1, 3, dan 4 C. 2, 3, dan 5 D. 2, 4, dan 5 E. 3, 4, dan 5
Soal No. 4 4. Pengelolaan secara biologis merupakan cara paling efektif menanggulangi limbah dari bahan berbahaya dan beracun (limbah B3) karena..... <i>(Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber)</i> A. Membutuhkan waktu yang relatif singkat B. Biaya yang dibutuhkan relatif	Soal No. 4 4. Seorang influencer terkenal memposting video pendek yang menyatakan bahwa kebakaran hutan di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh fenomena alam, bukan oleh ulah manusia. Namun, laporan investigasi dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyebutkan bahwa 80% kebakaran hutan di

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
murah C. Tidak menimbulkan limbah baru bagi lingkungan D. Tidak membutuhkan teknologi yang rumit E. Meminimalisir dampak bagi lingkungan	Indonesia terjadi akibat pembukaan lahan dengan cara dibakar. Langkah paling tepat untuk menganalisis kebenaran informasi tersebut adalah..... (Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber) A. Mengikuti pendapat influencer karena ia memiliki banyak pengikut B. Menyebarkan video tersebut agar lebih banyak orang mengetahui tentang fenomena alam C. Mencari dan membaca laporan resmi dari lembaga terpercaya seperti LIPI untuk memastikan kebenaran informasi D. Menganggap semua informasi tentang kebakaran hutan adalah hoaks

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	E. Langsung membantah pendapat influencer tanpa melakukan pengecekan data
Soal No. 8 8. Efek rumah kaca menyebabkan terjadinya pemanasan global. Usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya peristiwa tersebut adalah..... <i>(Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan)</i> A. Mengurangi pajak bahan bakar minyak B. Melakukan reforestasi hutan yang gundul C. Tidak membangun banyak gedung berkaca D. Meningkatkan jumlah kendaraan bermotor E. Menggunakan kendaraan bermotor yang baru	Soal No. 8 8. Sebuah perusahaan ingin membuka lahan perkebunan kelapa sawit di daerah yang masih memiliki hutan hujan tropis alami. Perusahaan tersebut berjanji akan memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar dan membangun infrastruktur seperti jalan dan sekolah. Namun, pembukaan lahan ini berisiko menyebabkan kerusakan ekosistem dan hilangnya keanekaragaman hayati. Jika kamu adalah bagian dari tim penilai dampak lingkungan, keputusan yang paling tepat berdasarkan pertimbangan nilai lingkungan dan sosial

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	adalah..... <i>(Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan)</i> A. Menyetujui pembukaan lahan karena dapat meningkatkan perekonomian masyarakat B. Menolak rencana pembukaan lahan tanpa mempertimbangkan dampaknya lebih lanjut C. Menyetujui pembukaan lahan selama perusahaan bisa menjamin peningkatan kesejahteraan penduduk D. Menunda persetujuan dan meminta kajian lebih mendalam mengenai dampak lingkungan dan solusi pengelolaannya E. Menerima rencana tersebut dengan syarat perusahaan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	hanya membuka sebagian kecil hutan
Soal No. 9 9. Pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya zat yang diperlukan oleh makhluk hidup untuk tumbuh (nutrien) yang berlebihan ke dalam ekosistem air disebut.....(<i>Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi</i>) A. Remediasi B. Polusi C. Erosi D. Eutrofikasi E. Sedimentasi	Soal No. 9 9. Perubahan lingkungan sering kali diartikan sebagai pergeseran kondisi lingkungan akibat faktor alam maupun aktivitas manusia. Namun, dalam konteks ilmu biologi, tidak semua perubahan dianggap sebagai perubahan lingkungan yang berdampak ekologis. Manakah pernyataan berikut yang paling tepat menggambarkan pengertian perubahan lingkungan dari sudut pandang ekologi? (<i>Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi</i>) A. Setiap perubahan cuaca harian yang terjadi secara alami di suatu wilayah B. Pergantian musim yang menyebabkan perubahan suhu dan curah hujan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	C. Perubahan struktur dan fungsi ekosistem akibat gangguan dari aktivitas manusia atau bencana alam D. Perubahan kebiasaan hewan dalam mencari makan karena adaptasi E. Pergeseran posisi matahari yang menyebabkan perubahan panjang siang dan malam
Soal No. 10 10. Terdapat data sebagai berikut : 1. Membangun taman kota 2. Mengurangi penggunaan bahan bakar fosil 3. Meningkatkan gizi masyarakat 4. Mengolah sampah menjadi kompos 5. Membuat bak penampungan di setiap rumah Dari data di atas, kegiatan yang	Soal No. 10 10. Di sebuah kota, jumlah kendaraan bermotor meningkat pesat sehingga menyebabkan polusi udara yang memburuk setiap tahun. Pemerintah daerah ingin melibatkan masyarakat dalam upaya mengurangi dampak pencemaran tersebut. Tindakan yang paling tepat untuk dilakukan masyarakat sebagai bentuk partisipasi dalam mengatasi masalah

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
bertujuan untuk mencegah pencemaran CO₂ adalah nomor.....(<i>Mengidentifikasi suatu tindakan</i>) A. 3 dan 4 B. 1 dan 5 C. 2 dan 5 D. 1 dan 2 E. 4 dan 5	tersebut adalah.... (<i>Mengidentifikasi suatu tindakan</i>) A. Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi yang berbahan bakar bensin atau solar B. Menggunakan transportasi umum untuk kegiatan sehari-hari C. Mengikuti program penanaman pohon di lingkungan sekitar D. Beralih ke kendaraan listrik atau sepeda sebagai alat transportasi E. Mendukung kebijakan pemerintah daerah terkait pengendalian emisi kendaraan
Soal No. 11 11. Manusia adalah bagian dari lingkungan yang mempunyai kewajiban menjaga kelestarian hidup dan lingkungannya.	Soal No. 11 11. Di sebuah wilayah pesisir, masyarakat membuang limbah rumah tangga langsung ke laut. Dalam beberapa bulan, terjadi penurunan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
Tindakan bijaksana yang dilakukan manusia adalah..... (Memutuskan suatu tindakan) A. Memelihara dan mengelola lingkungan secara terencana dan terkendali B. Mengusahakan tercapainya keselarasan dan keseimbangan lingkungan C. Menjaga tidak terjadi ledakan penduduk D. Menjaga tanaman tetap berfotosintesis E. Menjaga interaksi antara tumbuhan dan hewan secara serasi	jumlah ikan tangkapan nelayan serta meningkatnya kasus penyakit kulit pada warga. Pemerintah setempat ingin segera mengambil tindakan untuk mengatasi permasalahan ini. Tindakan paling tepat yang dapat diambil pemerintah untuk mengatasi masalah tersebut adalah..... (Memutuskan suatu tindakan) A. Meningkatkan pajak bagi nelayan agar hasilnya digunakan memperbaiki sarana pelabuhan B. Memberi sanksi kepada seluruh nelayan yang menangkap ikan terlalu dekat dengan bibir pantai C. Melakukan reklamasi pantai agar limbah tidak menyebar ke laut lepas D. Mengedukasi masyarakat tentang dampak pembuangan

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
	limbah dan menyediakan fasilitas pengolahan limbah E. Menutup akses pantai untuk semua kegiatan masyarakat selama satu tahun penuh
Soal No. 12 12. Sekelompok siswa melakukan kunjungan ke sebuah danau yang tercemar limbah rumah tangga. Mereka mendiskusikan berbagai upaya yang bisa dilakukan bersama masyarakat sekitar untuk mengurangi pencemaran tersebut. Tindakan yang paling tepat yang dapat diambil setelah berdiskusi adalah.....(<i>Berinteraksi dengan orang lain</i>) A. Menyalahkan masyarakat atas terjadinya pencemaran B. Menyusun program kerja bakti bersama	Soal No. 12 12. Salah satu desa di dataran tinggi mengalami kerusakan lingkungan akibat penebangan pohon secara liar. Akibatnya, tanah menjadi mudah longsor saat musim hujan. Pemerintah desa telah mengimbau masyarakat untuk menjaga kelestarian hutan, namun masih ada warga yang tetap menebang pohon tanpa izin. Jika kamu menjadi ketua kelompok siswa yang ingin mengajak masyarakat berperan aktif dalam menjaga lingkungan, tindakan paling tepat untuk membangun kerja sama dengan warga adalah.....

Sebelum	Sesudah
Soal keterampilan berpikir kritis materi perubahan lingkungan	
warga untuk membersihkan danau C. Membiarkan pencemaran terjadi sambil menunggu bantuan pemerintah D. Mengadakan lomba kebersihan tanpa melibatkan masyarakat setempat E. Mengambil sampel air untuk penelitian tanpa memberi tahu masyarakat	<i>(Berinteraksi dengan orang lain)</i> A. Menyusun laporan pelanggaran dan menyerahkannya kepada pihak berwenang agar pelaku dihukum B. Mengadakan lomba kebersihan lingkungan antar-RT dan memberikan hadiah menarik C. Mengundang warga dalam diskusi terbuka dan menawarkan program reboisasi yang melibatkan mereka secara langsung D. Mengumpulkan tanda tangan untuk mendesak pemerintah menutup akses ke hutan secara permanen E. Membuat kampanye online tentang pentingnya hutan dan menyebarkannya melalui media sosial

D. Kajian Produk Akhir

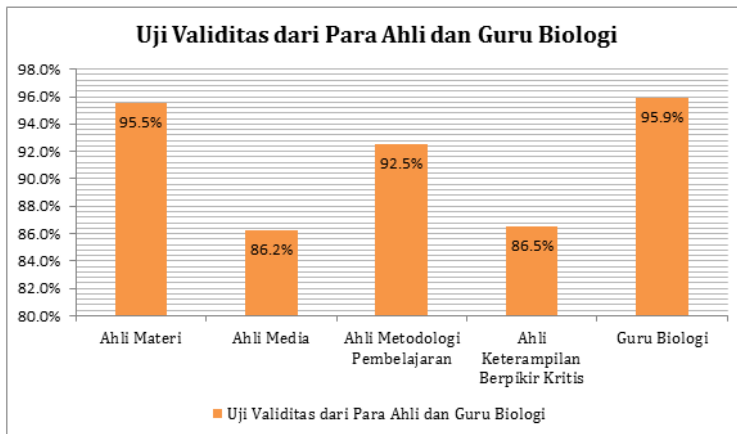
Proses penilaian terhadap E-LKPD berbasis model SSCS yang dikembangkan telah dilakukan oleh para ahli dan guru Biologi di SMA Negeri 1 Limbangan. Peneliti lalu menganalisis data untuk memperoleh persentase dan menetapkan tingkat kelayakan produk. Hasil validasi produk disajikan pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Rekapitulasi validasi oleh para ahli dan guru biologi

Validator	Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
Ahli Materi	Isi	95,5%	Sangat Valid
	Kebahasaan		
	Penyajian		
Ahli Media	Kemudahan	86,2%	Sangat Valid
	Unsur E-LKPD		
	Desain cover E-LKPD		
	Ilustrasi isi		
	Desain Isi E-LKPD		
	Kebahasaan		
	Warna		
Ahli Metodologi Pembelajaran	Tahap <i>Search</i>	92,5%	Sangat Valid
	Tahap <i>Solve</i>		
	Tahap <i>Create</i>		
	Tahap <i>Share</i>		
Ahli Keterampilan Berpikir Kritis	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	86,5%	Sangat Valid
	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)		
	Menyimpulkan (<i>inference</i>)		

Validator	Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)		
	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)		
Guru Biologi	Materi	95,9%	Sangat Valid
	Kemudahan		
	Kebahasaan		
	Penyajian		
	Model pembelajaran SSCS		
	Keterampilan berpikir kritis		
Rata-rata		91,3%	Sangat Valid

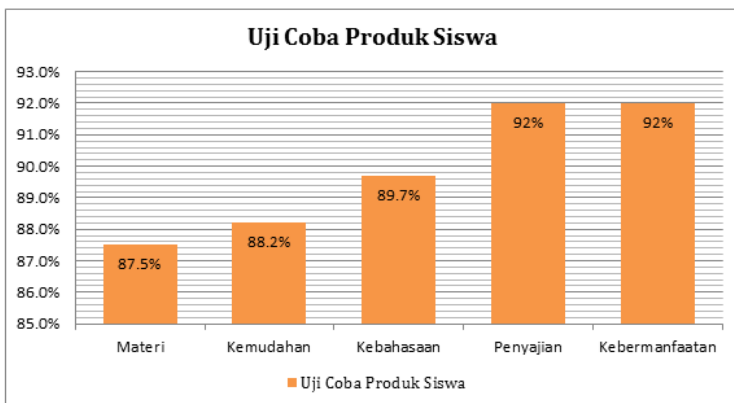
Berdasarkan pada Tabel 4.12, penilaian dari para ahli dan guru Biologi menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis SSCS memperoleh rata-rata persentase sebesar 91,3%, yang termasuk dalam kategori sangat valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran Biologi. Grafik persentase hasil analisis penilaian oleh para ahli dan guru Biologi disajikan pada Gambar 4.36.



Gambar 4. 36 Uji Validitas dari Para Ahli dan Guru Biologi

Gambar 4.36 menunjukkan bahwa guru Biologi memberikan penilaian tertinggi terhadap E-LKPD, yaitu sebesar 95,9%, yang tergolong dalam kategori sangat valid. Penilaian terendah diberikan oleh ahli media dengan persentase 86,2%. Ahli materi memberikan penilaian sebesar 95,5%, ahli metodologi pembelajaran sebesar 92,5%, dan ahli keterampilan berpikir kritis sebesar 86,5%, yang semuanya termasuk dalam kategori sangat valid. Rata-rata keseluruhan penilaian dari para ahli dan guru Biologi mencapai 91,3%, sehingga E-LKPD berbasis model SSCS dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran Biologi kelas X.

E-LKPD berbasis SSCS diuji coba melalui uji keterbacaan skala kecil yang melibatkan 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Limbangan. Peserta didik diminta menilai E-LKPD yang telah dikembangkan, mencakup lima aspek, yaitu materi, kemudahan, kebahasaan, penyajian, dan kebermanfaatan. Hasil respons peserta didik terhadap E-LKPD berbasis SSCS disajikan pada Tabel 4.6 dan digambarkan dalam grafik persentase pada Gambar 4. 37 berikut.



Gambar 4. 37 Uji Coba Produk Oleh Siswa Kelas X

Gambar 4.37 menunjukkan bahwa siswa memberikan penilaian tertinggi pada aspek penyajian dan kebermanfaatan, masing-masing sebesar 92%. Penilaian terendah ada pada aspek materi, yaitu 87,5%. Sementara itu, aspek kemudahan mendapat 88,2% dan kebahasaan 89,7%. Secara keseluruhan, kelima aspek termasuk

kategori sangat valid. Hasil respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 16.

Hasil produk akhir yaitu E-LKPD berbasis *search, solve, create, and share* (SSCS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X. Produk E-LKPD dapat diakses melalui tautan berikut: <https://publuu.com/flip-book/920351/2016841>

E-LKPD berbasis SSCS ini dapat diakses menggunakan perangkat komputer maupun *smartphone* (Pratiwi & Margunayasa, 2022). Platform yang digunakan adalah *Liveworksheets*, yaitu platform berbasis web yang memudahkan pendidik dalam merancang latihan secara daring. Siswa dapat menyelesaikan lembar kerja secara daring dan langsung mengirimkan hasil jawabannya kepada guru (Annida dkk., 2022). Selain itu, E-LKPD berbasis SSCS memungkinkan siswa mengakses beragam konten multimedia, seperti gambar, animasi, video, dan audio, yang memudahkan pemahaman materi abstrak menjadi lebih konkret, sehingga mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Amaliah dkk., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Mayangsari & Rosdiana (2024) dan Saroji dkk. (2023), menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD yang dikombinasikan dengan model

pembelajaran SSCS terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara efektif.

E-LKPD berbasis SSCS menyajikan kegiatan pembelajaran yang terdiri atas empat langkah sesuai dengan model SSCS, yaitu *Search, Solve, Create, and Share* yang dirancang untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik (Marlangen dkk., 2021). Menurut Wahyuningsih dkk. (2020), tahapan dalam model SSCS yang beragam mampu mendorong peserta didik untuk menyelidiki suatu masalah, merumuskan pertanyaan, dan mencari solusi atas permasalahan tersebut. Proses ini mempermudah siswa dalam memahami dan menjelaskan materi pelajaran dengan lebih baik.

Tahap *search* dalam model SSCS mendorong siswa menggali informasi secara mandiri melalui berbagai sumber yang relevan. Siswa aktif berdiskusi dan bertanya tentang hal yang belum dipahami. Penelitian yang dilakukan oleh Febriyanti dkk. (2014), menunjukkan bahwa model SSCS mengajak siswa untuk terlibat dalam proses penyelidikan terhadap permasalahan yang dihadapi, sehingga mendorong keinginan bertanya dan kemampuan memecahkan masalah. Kegiatan mencari informasi, mengajukan pertanyaan, dan berdiskusi dalam tahap ini membantu melatih keterampilan berpikir kritis,

terutama dalam aspek membangun dukungan dasar, memberikan penjelasan sederhana, serta menerapkan strategi dan taktik (Hatari dkk., 2016).

Tahap *solve* dalam model SSCS berperan dalam melatih siswa mengembangkan keterampilan berpikir. Siswa terlibat aktif dalam diskusi kelompok untuk merumuskan solusi atas masalah yang terdapat dalam E-LKPD. Informasi yang didapat pada tahap *search* dianalisis dan digunakan untuk merancang langkah pemecahan masalah serta menyusun hipotesis. Kegiatan tersebut mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa, khususnya dalam menerapkan strategi dan taktik saat berinteraksi dengan anggota kelompok, serta dalam menyusun penjelasan lanjutan melalui penyampaian asumsi, analisis masalah secara jelas, dan pemberian alasan yang logis (Hatari dkk., 2016).

Tahap *create* dalam model SSCS membantu siswa mengembangkan ide sebagai solusi dari masalah yang dibahas. Hasil yang dihasilkan berupa analisis akhir sebagai jawaban atas permasalahan. Aktivitas ini mengasah keterampilan berpikir kritis, khususnya dalam aspek memberikan penjelasan lebih lanjut, menyimpulkan, serta menerapkan strategi dan taktik. Kemampuan dalam menarik kesimpulan dapat dilihat dari cara siswa

menyusun pernyataan dengan tepat, menyampaikan ide secara logis, serta mengutarakan gagasan yang bersifat umum. Pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah turut membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Di tahap *create*, siswa juga dilatih menjadi pemecah masalah (Hatari dkk., 2016). Menurut Kirkley (2003) menyebutkan bahwa siswa akan merasa puas ketika berhasil menemukan solusi dari masalah yang dihadapi.

Tahapan *share* dalam model SSCS bertujuan mengembangkan kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan hasil diskusi yang mencakup solusi dan kesimpulan. Aktivitas yang dilakukan mencakup presentasi, sesi tanya jawab, serta memberikan tanggapan terhadap pendapat teman. Guru juga terlibat dalam diskusi bersama siswa untuk meninjau kembali solusi yang telah disampaikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Annuridin & Sumbawati (2014), menyatakan bahwa guru berperan dalam memfasilitasi presentasi, mendorong diskusi, memberi tanggapan, dan melakukan evaluasi. Kegiatan ini berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada indikator menerapkan strategi dan taktik saat menyampaikan hasil diskusi,

memberikan penjelasan lebih lanjut, serta menyimpulkan (Hatari dkk., 2016).

Menurut Erlistiani dkk. (2020), menyatakan bahwa model SSCS mendorong siswa aktif berdiskusi dan bertukar pendapat, sehingga membantu melatih keterampilan berpikir kritis. Penerapan model SSCS dalam E-LKPD ini memberikan banyak manfaat karena menggunakan pendekatan pemecahan masalah. Model ini dirancang untuk mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa serta mempermudah pemahaman terhadap berbagai materi keilmuan (Maghfiroh & Basuki, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Arisa dkk. (2021) dan Saregar dkk. (2018), menunjukkan bahwa penerapan model SSCS mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, penerapan model SSCS mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menarik serta memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan bagi peserta didik (Munawaroh & Auliya, 2022). Model pembelajaran SSCS memungkinkan siswa terlibat secara aktif serta mengasah kemampuan berpikir pada setiap tahap pembelajaran (Hatari dkk., 2016)

E-LKPD ini juga memuat soal-soal yang memuat indikator berpikir kritis menurut Ennis (1985), diantaranya: memberikan penjelasan sederhana;

membangun kemampuan dasar; menyimpulkan; membuat penjelasan lanjut; serta mengatur strategi dan taktik. Indikator-indikator tersebut diharapkan mampu memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa dalam mempelajari materi Biologi kelas X. Menurut Sulistiani & Masrukan (2017), menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis berperan penting bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan menyusun argumen, menilai kredibilitas sumber, serta membuat keputusan dengan tepat. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis biasanya lebih cepat memahami pelajaran, dapat menyelesaikan soal secara tepat, dan mampu menggunakan pengetahuannya dalam berbagai kondisi yang dihadapi (Ariadila dkk., 2023).

Tahapan dalam penelitian pengembangan yang telah dilaksanakan menghasilkan analisis, komentar, dan saran dari para ahli, praktisi, serta siswa. Hal ini menjadi dasar untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan produk yang dikembangkan. Kelebihan produk yang dikembangkan, diantaranya: (1) E-LKPD dapat diakses di mana saja dan kapan saja, sehingga mendukung pembelajaran mandiri siswa; (2) E-LKPD mampu menarik minat dan perhatian peserta didik karena memuat berbagai media pembelajaran, seperti gambar, audio, dan

video yang mendukung aktivitas belajar; (3) seluruh kegiatan pembelajaran, mulai dari pengerjaan hingga pengumpulan tugas, dapat dilakukan secara daring, dan guru juga dapat langsung memantau serta menilai hasil pengerjaan siswa; (4) E-LKPD tidak memerlukan banyak ruang penyimpanan pada perangkat seperti telepon genggam atau laptop, sehingga tetap dapat diakses meskipun kapasitas penyimpanan perangkat terbatas; dan (5) E-LKPD memuat kegiatan pembelajaran yang dirancang untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X dalam pembelajaran Biologi, serta dilengkapi dengan soal-soal pada bagian penilaian yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Produk ini memiliki beberapa kekurangan, di antaranya sebagai berikut: (1) E-LKPD tidak dapat diakses jika perangkat tidak terhubung dengan internet; (2) pengguna harus mengetahui tautan (link) E-LKPD terlebih dahulu untuk dapat mengaksesnya; dan (3) tidak semua guru memiliki kemampuan dan pengetahuan yang memadai untuk mengembangkan E-LKPD secara mandiri. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan atau pendampingan bagi guru agar dapat mengoptimalkan penggunaan E-LKPD dalam kegiatan pembelajaran.

E. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan E-LKPD berbasis SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi siswa SMA kelas X memiliki beberapa keterbatasan, yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu E-LKPD hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki koneksi internet yang stabil.
2. Uji coba produk hanya sampai pada uji keterbacaan skala kecil, tidak dilakukan uji efektivitas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengembangan E-LKPD berbasis SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi kelas X SMA, dapat disimpulkan beberapa hal berikut.

1. Produk yang dirancang berupa E-LKPD berbasis SSCS yang dapat diakses secara daring melalui tautan dengan menggunakan perangkat komputer maupun *smartphone*. E-LKPD yang dikembangkan memuat bagian cover, identitas E-LKPD, identitas peserta didik, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan E-LKPD, peta konsep, capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP), informasi pendukung, kegiatan pembelajaran, penilaian, daftar pustaka, serta profil penyusun. Kegiatan pembelajaran dalam E-LKPD disusun berdasarkan empat langkah sesuai model SSCS, yaitu *search*, *solve*, *create*, dan *share*. Setiap langkah dalam model SSCS dirancang memuat aktivitas yang mampu mendorong pencapaian indikator keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Hasil validasi E-LKPD berbasis SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa

SMA kelas X menunjukkan bahwa ahli materi memberikan persentase sebesar 95,5%, ahli media 86,2%, ahli metodologi pembelajaran 92,5%, ahli keterampilan berpikir kritis 86,5%, dan guru biologi sebagai praktisi 95,9%. Seluruh hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD termasuk dalam kategori sangat valid.

3. Berdasarkan hasil uji coba skala kecil yang melibatkan peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Limbangan, diperoleh persentase sebesar 90,4% yang termasuk dalam kategori sangat valid. E-LKPD berbasis SSCS dinilai sangat layak untuk digunakan dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan E-LKPD berbasis SSCS untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi siswa SMA kelas X, peneliti menyampaikan beberapa saran terkait pemanfaatan produk ini yaitu sebagai berikut.

1. E-LKPD berbasis SSCS yang telah dikembangkan sebaiknya diuji lebih lanjut guna mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaannya.

2. E-LKPD berbasis SSCS dapat digunakan untuk topik lain, baik dalam Biologi maupun pelajaran lainnya.
3. E-LKPD berbasis SSCS dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai bahan ajar untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa sekaligus mendorong kemandirian dalam belajar.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk pengembangan E-LKPD berbasis SSCS ini dapat digunakan sebagai bahan ajar pada kelas X. Namun, dalam penyebarannya perlu memperhatikan karakteristik dan kebutuhan siswa agar penggunaannya lebih maksimal. Adapun saran untuk pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut.

1. E-LKPD berbasis SSCS yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar untuk pelaksanaan penelitian lebih lanjut.
2. Pengembangan E-LKPD berbasis SSCS untuk materi Biologi lainnya perlu dilakukan agar peserta didik lebih mudah dalam mempelajari Biologi maupun mata pelajaran lain kapan pun dan di mana pun.
3. Pengembangan bahan ajar yang didasarkan pada indikator-indikator keterampilan berpikir kritis juga

perlu dilakukan pada materi-materi lain agar dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibah, A. M. N., Rofi'ah, N. L., & Norra, B. I. (2025). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Search, Solve, Create and Share (SSCS) Untuk Melatih Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa Kelas X SMA. *JPSP: Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan*, 5(1), 87–105.
- Affandy, H., Aminah, N. S., & Supriyanto, A. (2019). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA Batik 2 Surakarta. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 25–33.
- Aini, N. Q. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Search, Solve, Creat And Share (SSCS) Pada Pembelajaran Biologi Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pedago Biologi*, 9(2), 27–36.
- Aisyah, S., & Noviyanti, E. (2020). Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka*, 2(1), 62–65.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Alawiyah, N., & Marlina, R. (2020). Analisis Kemampuan Berpiir ritis Matematis Siswa. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1), 1071–1077.
- Amaliah, N., Marwah, M., Ariandi, A., & Wahid, M. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis Search, Solve, Create and Share (SSCS) Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI MIA I MAN 1 Majene. *Jurnal Bioedukasi*, 6(1), 259–265.
- Anggitasari, V., Widyaningrum, T., & Utari, S. (2021). Pengembangan Berpikir Kritis Melalui Analisis Jurnal. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru FKIP Universitas Ahmad Dahlan*, 1(1), 1954–1960.
- Angraini, L. M., Alzaber, A., Sari, D. P., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2022). Improving Mathematical Critical Thinking Ability Through Augmented Reality-

- Based Learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3533–3544.
- Annida, S. F., Putra, A. P., & Zaini, M. (2022). Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Konsep Pembelahan Sel. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 155.
- Annuridin, M. F., & Sumbawati, M. S. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Search, Solve, Create, and Share terhadap Hasil Belajar Siswa SMK pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(3), 441–448.
- Apriliyani, S. W., & Mulyatna. (2021). E-LKPD dalam format elektronik dapat diakses menggunakan perangkat komputer maupun smartphone (Pratiwi & Margunayasa, 2022). *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 2(1), 491–500.
- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran Bagi Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(29), 664–669.
- Arisa, S. N., Khaldun, I., & Safrida, S. (2021). The Effect of Search, Solve, Create and Share Learning Models to Improve Students 'Critical Thinking Skills on Acid and Basic Titration Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 191–195.
- Azwar. (2017). *Metode penelitian psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azzahra, T. R., Agoestanto, A., & Kharisudin, I. (2023). Systematic Literature Review: Model Pembelajaran (Search, Solve, Create, and Share) SSCS terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2739–2751.
- Costadena, M. P., & Suniasih, N. W. (2022). E-LKPD Interaktif Berbasis Discovery Learning pada Muatan IPA Materi

- Ekosistem. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 180–190.
- Dewi, R. R. (2023). Pengembangan Media Truth and Dare Berbasis SSCS Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 608–620.
- Djoeaeriah, D., & Hendra, A. (2023). Pengembangan Kompetensi Sumber Daya Manusia Melalui Pendidikan Berbasis Keterampilan Abad 2. *Shibyan: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 1(2), 101–113.
- Ennis, R. H. (1985). A Logical Basis For Measuring Critical Thinking Skills. *Education Leadership*, 43(2), 44–48.
- Erlistiani, M., Syachruraji, A., & Andriana, E. (2020). Penerapan Model Pembelajaran SSCS (Search, Solve, Create and Share) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 13(2), 161–168.
- Fahrurrozi, M. (2021). Urgensi Penguatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran Qur'an Hadist. *Jurnal Penelitian Keislaman*, 17(1), 39–50.
- Falah, C. M. N., Windyariani, S., & Suhendar. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Search, Solve, Create, And Share (SSCS) Berbasis Etnosains. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(1), 25–32.
- Farida, G., Engol, S., Tindangen, M., & Yulliono, Y. (2024). Respon Peserta Didik terhadap Penggunaan E-LKPD Liveworksheets pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Inovasi Refleksi Profesi Guru*, 1(1), 8–14.
- Febriyanti, D., Ilyas, S., & Nurmaliah, C. (2014). Peningkatan Keterampilan Generik Sains Melalui Penerapan Model SSCS (Search, Solve, Create, And Share) Pada Materi Mengklasifikasikan Makhluk Hidup di MTsN Model Banda Aceh. *Jurnal Biologi Edukasi*, 6(2), 43–47.

- Firayanti, Rahmanpiu, & Musta, R. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Koloid. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 48–58.
- Fitriani, H., Sudiarmika, A. R., Suma, I. K., & Suardana, I. N. (2023). Kajian Meta-Analisis: Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Berdasarkan Jenjang Pendidikan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1848–1861.
- Fitriyah, D. L., Rosidi, I., Hidayati, Y., & Qomaria, N. (2024). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran SSCS. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 7(3), 75–86.
- Hardiansyah, H., Asmawi, U. S., & Darmansyah, A. (2023). Pengembangan LKPD Interaktif dalam Pembelajaran Berdiferensiasi. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(3), 1161–1167.
- Haryani, S., Wardani, S., & Prasetya, A. T. (2021). *Desain Perangkat Pembelajaran Terintegrasi Kecakapan Abad 21*. Semarang: Diva Press.
- Hatari, N., Widiyatmoko, A., & Parmin. (2016). Keefektifan Model Pembelajaran Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 5(2), 1253–1260.
- Hayudiyani, M., Arif, M., & Risnasari, M. (2017). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X TKJ Diyinjau Dari Kemampuan Awal Dan Jenis Kelamin Siswa Di SMKN 1 Kamal. *Edutic - Scientific Journal of Informatics Education*, 4(1), 20–27.
- Hulu, T. D. N., Zega, N. A., Gulo, H., & Harefa, A. R. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Konteks Pembelajaran Biologi SMA Negeri 1 Lahewa Timur. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 805–812.

- Ilhamdi, M. L., Novita, D., & Rosyidah, A. N. K. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA SD. *Jurnal Ilmiah Kontekstual*, 1(2), 49–57.
- Ismail, S. N., Muhammad, S., Omar, M. N., & Shanmugam, K. S. (2022). The Practice Critical Thingking Skills In Teaching Mathematis: Teachers' Perception And Readiness. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 19(1), 1–30.
- Juliyantika, T., & Batubara, H. H. (2022). Tren Penelitian Keterampilan Berpikir Kritis pada Jurnal Pendidikan Dasar di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4731–4744.
- Jusman, J. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(2), 401–409.
- Karira, N. F., & Sunarti, T. (2022). Analisis Keterkaitan Kemampuan Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 6, 26–31.
- Khairunnisa, N., & Rakhman, R. T. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Biologi. *Khazanah Pendidikan*, 17(2), 319–325.
- Khasanah, S. U., & Setiawan, B. (2022). Penerapan Pendekatan Socio-Scientific Issues Berbantuan E-LKPD Pada Materi Aditif Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(2), 313–319.
- Khayati, D. N., & Raharjo, R. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains untuk Memetakan Critical Thinking dan Practical Skills Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 433–442.
- Khoirunnisa, J. P. N., & Dwikoranto, D. (2021). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam

- Penyelesaian Masalah Materi Hukum Newton. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 806–816.
- Kirkley, J. (2003). *Principles for Teaching Problem Solving*. Indiana University: Plato Learning.
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lase, N. K., & Zai, N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMP Negeri 3 Idanogawo. *Jurnal Pendidikan MINDA*, 3(2), 99–113.
- Latang, & Amir, P. (2023). Kurangnya Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pelajaran IPS di SD Negeri 10 Sapuli Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional*, 1, 575–581.
- Lele, D. R. U., & Widyaningrum, D. A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 12(1), 24–33.
- Lioba, T., Yuniasih, N., & Nita, C. I. R. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Aplikasi Liveworksheets Pada Materi Volume Bangun Ruang Kelas V SDN Kebonsari 4 Malang Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. *Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*, 5(1), 307–313.
- Lukitasari, C. A., & Winarti. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MAN Yogyakarta I Pada Materi Alat-Alat Optik. *Berkala Fisika Indonesia: Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran dan Aplikasinya*, 8(1), 17–28.
- Lusia, A. W. P., Purnomo, P., & Kusumo, G. (2023). Pengembangan LKPD Materi Manfaat Energi Menggunakan Model Problem Based Learning Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Bagi

- Siswa Kelas IV SD. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 3129–3139.
- Maghfiroh, D., & Basuki, I. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik Menggunakan Model Search Solve Create Share (SSCS) Untuk Meningkatkan Kompetisi Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di SMK Negeri 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(2), 267–272.
- Mahrunnisya, D. (2023). Keterampilan Pembelajar Di Abad Ke-21. *JUPENJI : Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1), 101–109.
- Marlengen, E. W., Utami, S. D., & Samsuri, T. (2021). Validitas LKS Berbasis SSCS (Search, Solve, Create, and Share) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 1(1), 64–73.
- Mayangsari, F. D., & Rosdiana, L. (2024). Meningkatkan Berpikir Kritis: Analisis Penggunaan e-LKPD Berbasis SSCS. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 3935–3943.
- Meilindawati, R., Netriwati, N., & Andriani, S. (2021). Model Pembelajaran Search, Solve, Create And Share (SSCS): Dampak Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Dan Motivasi Belajar Peserta Didik. *JURNAL e-DuMath*, 7(2), 93–101.
- Muhammad, I., Triansyah, F. A., Fahri, A., & Gunawan, A. (2023). Analisis Bibliometrik: Penelitian Game-Based Learning pada Sekolah Menengah 2005-2023. *Jurnal Simki Pedagogia*, 6(2), 465–479.
- Muhammad, I., & Yolanda, F. (2022). Minat Belajar Siswa Terhadap Penggunaan Software Adobe Flash Cs6 Profesional Sebagai Media Pembelajaran. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 1–12.
- Mukrimah, M., Syamsiah, S., & Lodang, H. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Bidang Studi Biologi Materi Virus Kelas X IPA MAN 1 Polewali

- Mandar. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 229–242.
- Mulyana, I. (2023). Pembelajaran Dengan Media Digital pada Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Aceh Besar: Wujud Madrasah Inovasi. *Indonesian Journal of Teaching and Teacher Education*, 3(1), 1–7.
- Mulyani, A. Y. (2022). Pengembangan Critical Thinking Dalam Peningkatan Mutu Pendidikan di Indonesia. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 100–105.
- Munawaroh, K., & Auliya, N. N. F. (2022). Eksperimentasi Model Pembelajaran SSCS (Search, Solve, Create and Share) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perbandingan Di MTS Al-Hikmah Pati Tahun Ajar 2021/2022. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(4), 1161–1170.
- Mustofa, Z., & Masjkur, K. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran SSCS (Search, Solve, Create, and Share) dengan Strategi Mind Mapping terhadap Penguasaan Konsep Fisika Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas Siswa. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya*, 1(9), 35–41.
- Nianti, R. E., Haryati, S., & Herdini, H. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Connecting, Organizing, Reflecting, Extending Berbantuan Liveworksheets Pada Pokok Bahasan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 7(1), 34–41.
- Nopiani, S., Purnamasari, I., Nuvitalia, D., & Rahmawati, A. (2023). Kompetensi 4C Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Di Kelas IV Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 5202–5210.
- Nurhikmayati, I., & Jatisunda, M. G. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Scientific yang Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 49–60.

- OEDC. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Ontowijoyo, A. S., Nurhayati, S., & Wardani, S. (2022). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Flipped Classroom Pada Materi Hidrolisis. *Chemistry in Education*, 11(2), 151–157.
- Pamungkas, Z. S., Aminah, N. S., & Nurosyid, F. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Literasi Sains Berdasarkan Tingkat Kemampuan Metakognisi. *Journal of Education and Science*, 10(2), 254–264.
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas II Di SD Muhammadiyah Danunegaran. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 6(3), 903–913.
- Pichi, S. O., Erviyenni, E., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Search, Solve, Create And Share Pada Pokok Bahasan Keseimbangan Ion dan pH Larutan Garam. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(5), 505–508.
- Pintari, S. H., Juwantara, R. A., & Siska, Y. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif Berbasis Liveworksheets Pada Materi Kenampakan Alam dan Buatan Kelas V SD. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 7(3), 1547–1556.
- Pizzini, E. L. (1996). *Implementation handbook for the sscs problem solving instructional model*. Iowa: The University of Iowa.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.

- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Semarang: Kencana Prenada Media Group.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Hidayah, Y. (2019). Model Pembelajaran Radec (Read-Answer-Discuss-Explain And Create): Pentingnya Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Konteks Keindonesiaan. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 2(1).
- Pratiwi, N. P. S., & Margunayasa, I. G. (2022). E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Muatan IPA Materi Perpindahan Kalor Kelas V. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 5(1), 100–108.
- Pratiwi, R. F., Karyadi, B., Wardana, R. W., & Sakti, I. (2023). Pengembangan E-LKPD Tipe Search, Solve, Create And Share (SSCS) pada materi Sistem Ekskresi Ginjal Manusia. *DIKSAINS :JurnalIlmiahPendidikanSains*, 3(2), 62–69.
- Prawiyogi, A. G., Sadih, T. L., Purwanugraha, A., & Elisa, P. N. (2021). Penggunaan Media Big Book untuk Menumbuhkan Minat Membaca di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 446–452.
- Putra, P. D. A. (2015). Pengembangan Sistem E-Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(55), 45–48.
- Putri, E. W., & Ranu, M. E. (2019). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Pada Mata Pelajaran Otomatisasi Tata Kelola Kepegawaian Semester Genap Kelas XI Di SMK Negeri 2 Tuban. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 07(2), 73–80.
- Putri, R., & Ghufro, A. (2019). Efektifitas Strategi The Power Of Two Terhadap Kecakapan Critical Thinking Siswa. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 3(2), 194–206.

- Putriningtyas, A., & Bachtiar, I. (2022). Perkembangan Kecenderungan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Biologi di MAN 2 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1534–1542.
- Putriyana, A. W., Auliandari, L., & Kholillah, K. (2020). Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share pada Praktikum Materi Fungi: (The Feasibility of Students' Worksheet Based on Search, Solve, Create and Share Instructional Model in Fungi Practicum Material). *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 106–117.
- Rahayuni, G. (2016). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 131–146.
- Ramadhani, N., & Fuadiyah, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create, And Share (SSCS) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA Pada Materi Sistem Ekskresi. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 35–43.
- Raudoh, R. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPAS SMK Materi Makhluk Hidup Dan Lingkungannya. *Bionatural*, 10(1), 116–122.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239–2253.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Rizkika, M., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM pada Materi Tekanan Zat untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 7(1), 41–48.
- Rosida, Fadiawati, N., & Jalmo, T. (2017). Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar E-book Interaktif Dalam

- Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(1), 35–45.
- Rosidah, A., & Putri, T. G. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Search, Solve, Create, And Share (SSCS). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 2, 52–60.
- Roza, L. E. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Biologi Melalui Model Pembelajaran Artikulasi Pada Siswa KeLAS XI IPA-2 MAN 3 Kota Padang. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(2), 4363–4368.
- Sanaky, H., & Magfirah, N. (2023). Peranan Model Pembelajaran SSCS Terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Hybrid: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 1(2), 34–39.
- Sanchia, A. I., & Faizah, U. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis Search, Solve, Create and Share (SSCS) untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Materi Arthropoda Kelas X SMA. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 1(1), 9–17.
- Saregar, A., Irwandani, Abdurrahman, Parmin, Septiana, S., Diani, R., & Sagala, R. (2018). Temperature and Heat Learning Through SSCS Model with Scaffolding: Impact on Students Critical Thinking Ability. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 6(3), 39–54.
- Sari, D. V. P. M., Aini, K., Syarifah, Damayanti, F., Handayani, T., & Nurokhman, A. (2021). Berpikir Kritis Pada Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 4(1), 104–111.
- Sariasih, N. M. (2023). Penerapan Model Pembelajaran SSCS Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Mengwi. *Indonesian Journal of Educational Development*, 3(4), 581–591.

- Sarip, N., Kaharuddin, K., & Palloan, P. (2022). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Di SMAN 10 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 18(3), 291.
- Saroji, A., Rosidin, U., Ertikanto, C., Herlina, K., & Azizah, M. (2023). SSCS Model Based E-Worksheet: Needs Analysis to Stimulate Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4172–4178.
- Satriani, A. (2017). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Kimia Dengan Mengintegrasikan Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, 1(1), 207–213.
- Setiawan, N. (2023). Pemanfaatan Bahan Ajar dalam Peningkatan Motivasi Belajar Siswa di Madrasah. *Al-Miskawaih: Journal of Science Education*, 2(1), 85–104.
- Suciati, N. (2013). Pengaruh Pembelajaran Search, Solve, Create dan Share dengan Strategi Metakognitif terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah dan Berpikir Kritis Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), 194–200.
- Sugiharti, N., & Gayatri, Y. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Muhammadiyah Kota Surabaya Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pedago Biologi*, 9(1), 34–40.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Jakarta: CV. Alfabeta.
- Suharyani, L. A., Nugroho, A. S., & Dewi, E. R. S. (2023). Profil keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi perubahan lingkungan berbasis strategi metakognitif: Profile of high school students' critical thinking skills on environmental change material based on metacognitive strategies. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 37–44.

- Sulistiani, E., & Masrukan. (2017). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang*, 1(1), 605–612.
- Supriatna, A. R., Siregar, R., & Nurrahma, H. D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Muatan Pelajaran Matematika pada Website Liveworksheets di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4025–4035.
- Taufik, M., Dwijayanti, I., & Rasiman. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Android Berbasis Problem Posing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Bangun Ruang Bagi Siswa Kelas VI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 908–917.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Triansyah, F. A., Mitrayana, M., Yanti, F., Rabuandika, A., & Muhammad, I. (2023). Augmented Reality Research in Middle Schools: Bibliometric Review. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 369–378.
- Trinaldi, A., Bambang, S. E. M., Afriani, M., Rahma, F. A., & Rustam, R. (2022). Analisis Kebutuhan Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Teknologi Infomasi. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9304–9314.
- Trivaika, E., & Senubekti, M. A. (2022). Perancangan Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi Berbasis Android. *Jurnal Nuansa Informatika*, 16(1), 33–40.
- Ulia, N., Ismiyanti, Y., & Setiana, L. N. (2019). Meningkatkan Literasi Melalui Bahan Ajar Tematik Saintifik Berbasis Kearifan Lokal. *JIPEMAS: Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 150–160.
- Umam, K., & Azhar, E. (2021). Bagaimana Bahan Ajar Berbasis Website Membantu Meningkatkan Kemampuan

- Berpikir Kritis Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1493–1506.
- Virijai, F., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2022). Meta Analisis Pengaruh Bahan Ajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menghadapi Era Revolusi 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 54.
- Wahyudi, A. (2022). Pentingnya Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran IPS. *JESS: Jurnal Education Social Science*, 2(1), 51–61.
- Wahyuningsih, D., Abdullah, A., & Herdini, H. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Search, Solve, Create and Share (SSCS) Pada Materi Asam dan Basa. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(5), 499–504.
- Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020a). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67–82.
- Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020b). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67–82.
- Widyati, F. N., & Irawati, H. (2021). Studi Literatur: Peningkatan Oral Activity dan Hasil Belajar Kognitif melalui Penerapan Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) Materi Sistem Ekskresi pada Manusia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 117–124.
- Yuliana, Y., Zuhdi, M., & Gunada, I. W. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran SSCS (Search, Solve, Create, and Share) Berbantuan E-LKPD Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik: The Effect of SSCS Learning Model (Search, Solve, Create, and Share) Assisted by E-LKPD on Students' Mastery of Physics Concepts.

Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia, 6(1), 10–14.

Zulkarnain, Z., Zulnaidi, H., Heleni, S., & Syafri, M. (2021). Effects of SSCS Teaching Model on Students' Mathematical Problem-solving Ability and Self-efficacy. *International Journal of Instruction*, 14(1), 475–488.

Lampiran 1. Lembar Hasil Wawancara Guru

LAMPIRAN**HASIL WAWANCARA DENGAN GURU BIOLOGI**

Nama Guru : Dina Ekarina, S.Pd.

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Limbangan

Hari/Tanggal Wawancara : Senin, 11 November 2024

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum	
	Kurikulum apa yang diberlakukan di sekolah SMA Negeri 1 Limbangan?	Kurikulum Merdeka
	Sejak kapan kurikulum merdeka diterapkan di SMA Negeri 1 Limbangan?	Kurikulum merdeka diterapkan sejak tahun 2022
	Apakah pembelajaran biologi yang dilakukan sudah sesuai dengan kurikulum yang berlaku?	Insyaallah, pembelajaran Biologi yang dilaksanakan telah sesuai dengan ketentuan yang berlaku
2.	Model Pembelajaran	
	Selama proses pembelajaran di kelas model pembelajaran apa yang ibu gunakan?	Dalam proses pembelajaran di kelas, saya menggunakan model pembelajaran ceramah dengan bantuan <i>PowerPoint</i> . Saya menyampaikan materi secara langsung, sementara siswa mendengarkan dan mencatat poin-poin penting dari penjelasan yang diberikan.
	Apakah ibu sudah mengetahui model	Saya belum tahu tentang model pembelajaran <i>Search</i> ,

	pembelajaran <i>Search, Solve, Create and Share</i> (SSCS)?	<i>Solve, Create, and Share</i> (SSCS) dan juga belum pernah menerapkannya dalam proses pembelajaran.
	Bagaimana metode pembelajaran biologi yang ibu terapkan selama proses pembelajaran berlangsung di SMA Negeri 1 Limbangan?	Selama proses pembelajaran biologi saya lebih sering menggunakan metode ceramah.
	Apa saja media pembelajaran yang ibu gunakan pada kelas X dalam proses pembelajaran biologi?	Media pembelajaran yang saya gunakan adalah buku paket, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam bentuk cetak, serta presentasi menggunakan <i>PowerPoint</i> .
	Apakah siswa aktif berdiskusi/bertanya/berpendapat?	Selama proses pembelajaran biologi, hanya sedikit siswa yang aktif berdiskusi, bertanya, atau menyampaikan pendapat. Namun, di setiap kelas masih terdapat beberapa siswa yang kurang aktif, hanya duduk diam, serta enggan bertanya atau mengemukakan pendapat meskipun telah diminta.
3.	Materi	
	Bagaimana tingkat pencapaian peserta didik dalam materi pembelajaran biologi yang dilaksanakan?	Tingkat pencapaian peserta didik dalam materi pembelajaran biologi yang dilaksanakan bervariasi. Beberapa siswa menunjukkan pencapaian yang sangat tinggi, sementara sebagian lainnya masih berada di tingkat pencapaian menengah ke bawah, sehingga hasilnya belum merata.

	Apakah dalam pembelajaran mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari?	Dalam pembelajaran biologi, saya sudah mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari.
	Apakah jenis kesulitan yang dialami peserta didik sehingga menghambat dalam memahami materi biologi?	Salah satu kesulitan yang dialami peserta didik dalam memahami materi biologi adalah keterbatasan bahan ajar, di mana jumlah buku yang tersedia masih sangat terbatas. Permasalahan lain yang muncul di kelas adalah peserta didik seringkali kurang memahami materi ajar yang disampaikan, karena banyak di antara mereka hanya mampu menghafal tanpa benar-benar memahami isi materi.
	Apa saja jenis tugas yang biasanya Ibu berikan kepada siswa dalam pembelajaran biologi?	Tugas yang biasanya saya berikan kepada siswa berupa soal-soal latihan, baik dalam bentuk uraian maupun pilihan ganda, yang diambil dari buku paket. Selain itu, saya juga sering meminta siswa untuk membuat rangkuman materi dari buku paket.
4.	Bahan Ajar	
	Apakah saat pembelajaran di kelas siswa diperbolehkan menggunakan <i>handphone</i> , misalnya saat mengerjakan tugas atau mencari informasi mengenai materi yang dipelajari?	Dalam pembelajaran di kelas, siswa diperbolehkan menggunakan ponsel, namun tetap dengan pengawasan yang ekstra. Hal ini penting, terutama ketika siswa ditugaskan untuk mencari materi di Google atau membuat sesuatu, karena tanpa pengawasan yang tepat,

		mereka cenderung tergoda untuk bermain game.
	Apakah bahan ajar yang ibu gunakan saat pembelajaran?	Bahan ajar yang saya gunakan dalam pembelajaran biologi mencakup buku-buku yang tersedia di sekolah, <i>PowerPoint</i> , serta LKPD dalam bentuk cetak.
	Apakah bahan ajar yang digunakan dapat mendukung proses pembelajaran biologi di kelas?	Bahan ajar yang tersedia saat ini belum sepenuhnya mendukung proses pembelajaran biologi di kelas. Seperti yang telah saya sampaikan, keterbatasan jumlah buku paket menjadi hambatan dalam optimalisasi pembelajaran.
	Apakah digunakan LKPD pada saat proses pembelajaran?	Ya, dalam proses pembelajaran, LKPD digunakan sebagai salah satu bahan ajar. Namun, LKPD yang tersedia di sekolah masih berbentuk cetak yang berisi ringkasan materi dan latihan-latihan soal, sehingga belum mampu mendorong peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri.
	Pernahkah Ibu menyusun sendiri LKPD untuk kegiatan pembelajaran?	Ya, saya pernah menyusun sendiri LKPD untuk kegiatan pembelajaran biologi. Namun, LKPD yang digunakan di sekolah umumnya masih berupa lembaran soal dalam bentuk cetak.
	Apakah dalam proses pembelajaran biologi ibu sudah memanfaatkan	Saya sudah memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi, seperti

	teknologi digital?	menggunakan presentasi <i>PowerPoint</i> , tetapi belum secara maksimal.
5.	Keterampilan Berpikir Kritis	
	Apakah dalam pembelajaran biologi pernah dimuatkan indikator-indikator untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa?	Dalam pembelajaran biologi, saya belum memasukkan indikator-indikator yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
	Bagaimana keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik?	Keterampilan berpikir kritis peserta didik masih belum merata, dengan sebagian besar siswa memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah.
	Menurut ibu seberapa penting kemampuan berpikir kritis bagi siswa?	Keterampilan berpikir kritis tidak hanya penting dalam pembelajaran biologi, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan ini sangat diperlukan oleh siswa untuk menyelesaikan masalah, berdiskusi, dan menyampaikan pendapat dengan baik, sehingga menjadi keterampilan yang sangat penting untuk dimiliki.

Lampiran 2. Angket Kebutuhan Peserta Didik

ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Nama :

No. Absen :

Kelas :

Petunjuk Pengisian :

1. Isilah data diri Anda
2. Bacalah pertanyaan-pertanyaan yang ada dan pilihlah sesuai dengan keadaan kalian sebenarnya
3. Pertanyaan yang ada mohon dijawab berdasarkan pengalaman belajar biologi di SMA Negeri 1 Limbangan
4. Berilah jawaban lain jika pada pilihan yang disediakan tidak ada yang sesuai dengan pendapat Anda
5. Angket ini tidak berpengaruh pada nilai sekolah

Pertanyaan

1. Bagaimana pendapatmu tentang mata pelajaran Biologi?
 - a. Mudah
 - b. Sulit
 - c. Lainnya, Sebutkan.....
2. Apakah anda termotivasi dalam mengikuti pelajaran biologi?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Manakah yang lebih kamu sukai?

- a. Belajar sendiri
 - b. Belajar Kelompok
4. Apakah metode pembelajaran yang digunakan bervariasi?
- a. Ya
 - b. Tidak
5. Metode pembelajaran apa yang sering guru gunakan dalam pembelajaran biologi?
- a. Ceramah
 - b. Diskusi
 - c. Praktikum
 - d. Lainnya, sebutkan.....
6. Apakah metode pembelajaran yang digunakan mendorong anda untuk aktif diskusi?
- a. Ya
 - b. Tidak
7. Bahan ajar apa yang biasa digunakan di sekolah? (Jawaban boleh lebih dari satu pilihan)
- ☐ Alat Peraga
 - ☐ Software presentasi (misal: Power point)
 - ☐ Buku
 - ☐ Lainnya, sebutkan.....
8. Apakah bahan ajar yang kamu gunakan sudah membantu untuk memahami pelajaran biologi?
- a. Ya

- b. Tidak
- 9. Apakah guru sering mengaitkan materi biologi dengan kehidupan sehari-hari?
 - a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Jarang
 - d. Tidak pernah
- 10. Apakah kamu membutuhkan bahan ajar yang lain?
 - a. Ya, Jika Ya sebutkan.....
 - b. Tidak
- 11. Apakah anda sering berlatih mengerjakan soal-soal yang ada pada buku/LKPD?
 - a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Jarang
 - d. Tidak pernah
- 12. Selama kegiatan pembelajaran biologi, pernahkah anda menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik?
 - a. Pernah
 - b. Tidak Pernah
- 13. Apakah anda tertarik apabila pembelajaran biologi menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik?
 - a. Ya
 - b. Tidak

14. Apakah Anda mempunyai perangkat elektronik seperti *smartphone*?
- a. Ya
 - b. Tidak
15. Apakah model pembelajaran yang diterapkan guru dapat memotivasi anda untuk terus mengembangkan keterampilan berpikir kritis?
- a. Ya
 - b. Tidak

Lampiran 3. Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

HASIL ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1.	Bagaimana pendapatmu tentang mata pelajaran Biologi?	Mudah	13,9%
		Sulit	52,8%
		Lainnya	33,3%
2.	Apakah anda termotivasi dalam mengikuti pelajaran Biologi?	Ya	44,4%
		Tidak	55,6%
3.	Manakah yang lebih kamu sukai?	Belajar sendiri	33,3%
		Belajar kelompok	66,7%
4.	Apakah metode pembelajaran yang digunakan bervariasi?	Ya	44,4%
		Tidak	55,6%
5.	Metode pembelajaran apa yang sering guru gunakan dalam pembelajaran biologi?	Ceramah	52,8%
		Diskusi	5,5%
		Praktikum	41,7%
		Lainnya	-
6.	Apakah metode pembelajaran yang digunakan mendorong anda untuk aktif diskusi?	Ya	72,2%
		Tidak	27,8%
7.	Bahan ajar apa yang biasa digunakan di sekolah? (Jawaban boleh lebih dari satu pilihan)	Alat peraga	33,3%
		Software presentasi (misal: <i>PowerPoint</i>)	44,4%
		Buku	88,9%
		Lainnya	-
8.	Apa bahan ajar yang kamu gunakan sudah membantu untuk memahami pelajaran biologi?	Ya	41,7%
		Tidak	58,3%
9.	Apakah guru sering mengaitkan materi biologi	Sangat sering	11,1%
		Sering	75%

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	dengan kehidupan sehari-hari?	Jarang	13,9%
		Tidak pernah	-
10.	Apakah kamu membutuhkan bahan ajar yang lain?	Ya	75%
		Tidak	25%
11.	Apakah anda sering berlatih mengerjakan soal-soal yang ada pada buku/LKPD?	Sangat sering	5,6%
		Sering	27,8%
		Jarang	63,9%
		Tidak pernah	2,8%
12.	Selama kegiatan pembelajaran biologi, pernahkah anda menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik?	Pernah	38,9%
		Tidak pernah	61,1%
13.	Apakah anda tertarik apabila pembelajaran biologi menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik?	Ya	83,3%
		Tidak	16,7%
14.	Apakah anda mempunyai perangkat elektronik seperti <i>smartphone</i> ?	Ya	100%
		Tidak	-
15.	Apakah model pembelajaran yang diterapkan guru dapat memotivasi anda untuk terus mengembangkan keterampilan berpikir kritis?	Ya	41,7%
		Tidak	58,3%

Lampiran 4. Kisi-Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis

KISI-KISI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Sub Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Soal	Level Kognitif	No. Soal
Sejarah pada virus	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis pernyataan sejarah virus Wendell M. Stanley terkait penyebab penyakit tembakau.	C4	1
Macam-macam virus	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	Mengambil keputusan permasalahan terkait peranan virus dalam kehidupan	C4	2
Peran Virus	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Memberi penjelasan lebih lanjut dengan mengidentifikasi pernyataan terkait dampak yang disebabkan oleh salah satu macam – macam virus	C4	3
	Membuat klasifikasi lanjut (<i>advanced clarification</i>)	Mengidentifikasi istilah dari salah satu macam penyakit yang menyerang hewan	C4	4
	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan pencegahan HIV	C4	5

Sumber: (Susanto, 2019)

Lampiran 5. Kunci Jawaban Soal Keterampilan Berpikir Kritis

KUNCI JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

No. Soal	Soal	Jawaban
1	Wendell M. Stanley yang melakukan penelitian dengan keberhasilannya pada tahun (1935) yang berhasil mengisolasi dan mengkristalkan penyebab penyakit pada tembakau, sehingga terjadi adanya bentuk dari kristal yang di suntikan pada tanaman tembakau, maka partikel tersebut menjadi aktif lalu menjadi memperbanyak diri dan menyerang tanaman tembakau. Menurut Brum dkk (1994), partikel penyebab penyakit mosaik tembakau memiliki ukuran yang sangat kecil. Berdasarkan penjelasan diatas, ciri-ciri penyebab penyakit tembakau adalah..... A. Belum berbentuk sel, berukuran sangat kecil bahkan lebih kecil dari bakteri B. Dapat memperbanyak diri ketika berada di luar sel inang C. Sel tembakau yang terinfeksi dapat menyerang tanaman selain tanaman tembakau D. Bersifat parasit fakultatif yang tetap aktif di luar tubuh inang E. Bentuk partikelnya dapat	A. Belum berbentuk sel, berukuran sangat kecil bahkan lebih kecil dari bakteri

No. Soal	Soal	Jawaban
	berubah menjadi sel dan bersifat parasit	
2	Perhatikan gambar grafik cakupan pada imunisasi di bawah ini!  Berdasarkan informasi diatas tindakan dalam himbauan yang tepat untuk masyarakat adalah A. Bila tingkat kekebalan masyarakat tinggi, maka yang akan terlindungi bukan hanya anak – anak yang mendapatkan vaksinasi tetapi juga seluruh masyarakat. B. Sebaiknya tetap berhati -hati dan teliti saat memberikan imunisasi kepada anak – anak kita, karena banyak kejadian vaksin palsu. C. Faktor komunikasi pemerintah terhadap jenis vaksin dan ketersediaannya serta keterjangkauan pelayanan kesehatan sangatlah penting. D. Imunisasi rutin lengkap	B. Faktor komunikasi pemerintah terhadap jenis vaksin dan ketersediaannya serta keterjangkauan pelayanan kesehatan sangatlah penting.

No. Soal	Soal	Jawaban
	menjamin anak -anak terhindar dari penyakit imunisasi dengan VaksiN MR adalah pencegahan terbaik untuk campak dan rubella. E. Bayi dan anak - anak di Indonesia masih banyak yang belum mendapatkan imunisasi secara lengkap bahkan tidak pernah mendapatkan imunisasi sejak lahir.	
3	Lahir 2018 terdapat kasus campak di seluruh indonesia yang berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dengan bentuk gejala -gejala yang anggapan terjadi pada virus campak diantaranya demam dan ruam akan tetapi, biasanya gejala yang dialaminya hilang dalam waktu satu minggu. Campak ini tidak menyebabkan penyakit yang serius namun, yang mengalami campak dengan gejala dalam satu minggu biasanya hanya sebagian orang, virus campak juga bisa jauh lebih serius. Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana virus campak bisa menyebabkan penyakit yang berpotensi fatal? A. Campak dapat menyebabkan penyakit meningokokus yang dapat menyebabkan sakit kepala parah, kejang dan dalam kasus yang parah	C. Campak dapat menyebabkan penyakit ensefalitis/meningitis yang dapat menyebabkan sakit kepala parah, kejang ,maka pada kasus yang parah dapat mengancam jiwa.

No. Soal	Soal	Jawaban
	dapat mengancam jiwa. B. Campak dapat menyebabkan varian penyakit Creutzfeldt – Jakob, yang menyebabkan sakit kepala parah juga kejang dan pada kasus yang parah yang dapat mengancam jiwa. C. Campak dapat menyebabkan penyakit ensefalitis/meningitis yang dapat menyebabkan sakit kepala parah, kejang, maka pada kasus yang parah dapat mengancam jiwa. D. Campak dapat menyebabkan penyakit Emfisema yang menyebabkan sakit kepala parah, juga kejang, dan dalam kasus yang parah dapat mengancam jiwa. E. Campak dapat menyebabkan penyakit Legionnaires, yang dapat menyebabkan sakit kepala, kejang, serta dalam kasus yang parah dapat mengancam jiwa.	
4	Perhatikan gambar dan wacana di bawah ini! 	B. Terserang penyakit tetelo

No. Soal	Soal	Jawaban
	Penyakit pada gambar diatas disebabkan oleh Avian <i>paramyxovirus serotype</i> yang membuat kematian pada hewan ternak, dengan bentuk ciri -ciri diantaranya jengger pucat, ayam menjadi lesu, bentuk kepala kebiruan dengan postur kepala menjadi tengleng. ketika hewan tersebut terserang penyakit tersebut maka akan menyebabkan hewan ternak mati, juga menyebabkan hewan ternak lain tertular. Biasanya hewan yang tertular diantaranya pada hewan ayam dan itik. Dari permasalahan dan gambar tersebut apa yang menyebabkan kematian pada hewan ternak? A. Terserang penyakit flu burung B. Terserang penyakit tetelo C. Terserang penyakit TYLCV D. Terserang <i>Aphthovirus</i> E. Terserang <i>Bovine Papillomavirus</i>	
5	Berdasarkan data dinas kesehatan, pada tahun 2011 – 2013 sekitar 83 persen HIV berada di usia 25 – 44 tahun. Artinya penularan mulai terjadi antara 5 – 10 tahun ke belakang dari usia itu, pemahaman edukasi HIV kepada masyarakat sangat perlu ditanamkan, untuk itu tindakan apa yang sebaiknya dilakukan oleh lembaga	D. Membiasakan pola hidup bersih dan sehat, agar ketahanan tubuh selalu tetap berstamina.

No. Soal	Soal	Jawaban
	kesehatan A. Menghindari seks bebas, dan selektif dalam pergaulan agar tidak terjerumus karena semua berawal dari diri sendiri. B. Menggunakan jarum suntik bergantian, disterilkan, mendukung penghematan konsumtif barang sekali pakai. C. Memperhatikan keluarga, serta saling menyayangi, dengan begitu dapat memberi contoh masyarakat. D. Membiasakan pola hidup bersih dan sehat, agar ketahanan tubuh selalu tetap berstamina. E. Gencar melakukan kampanye AIDS kepada seluruh lapisan masyarakat, terutama terkait edukasi penyakit HIV – AIDS.	

Lampiran 6. Soal Pra-riset Keterampilan Berpikir Kritis

SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

A. Identitas

Nama :

No. Absen :

Kelas :

B. Petunjuk Pengerjaan

1. Isilah data diri Anda
2. Bacalah setiap soal dengan saksama sebelum memilih jawaban.
3. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat diantara pilihan A, B, C, D, atau E.
4. Kerjakan soal secara mandiri dan tidak diperkenankan bekerja sama dengan orang lain.
5. Waktu yang diberikan untuk mengerjakan tes adalah 60 menit.
6. Pastikan semua jawaban telah terisi sebelum mengumpulkan lembar jawaban.
7. Jika terdapat kesalahan dalam menjawab, coret dengan satu garis dan pilih jawaban yang benar.

C. Soal

1. Wendell M. Stanley yang melakukan penelitian dengan keberhasilannya pada tahun (1935) yang

berhasil mengisolasi dan mengkristalkan penyebab penyakit pada tembakau, sehingga terjadi adanya bentuk dari kristal yang di suntikan pada tanaman tembakau, maka partikel tersebut menjadi aktif lalu menjadi memperbanyak diri dan menyerang tanaman tembakau. Menurut Brum dkk (1994), partikel penyebab penyakit mosaik tembakau memiliki ukuran yang sangat kecil. Berdasarkan penjelasan diatas, ciri-ciri penyebab penyakit tembakau adalah?

- A. Belum berbentuk sel, berukuran sangat kecil bahkan lebih kecil dari bakteri
 - B. Dapat memperbanyak diri ketika berada di luar sel inang
 - C. Sel tembakau yang terinfeksi dapat menyerang tanaman selain tanaman tembakau
 - D. Bersifat parasit fakultatif yang tetap aktif di luar tubuh inang
 - E. Bentuk partikelnya dapat berubah menjadi sel dan bersifat parasit
2. Perhatikan gambar grafik cakupan pada imunisasi di bawah ini!

- E. Bayi dan anak - anak di Indonesia masih banyak yang belum mendapatkan imunisasi secara lengkap bahkan tidak pernah mendapatkan imunisasi sejak lahir.
3. Lahir 2018 terdapat kasus campak di seluruh indonesia yang berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dengan bentuk gejala - gejala yang anggapan terjadi pada virus campak diantaranya demam dan ruam akan tetapi, biasanya gejala yang dialaminya hilang dalam waktu satu minggu. Campak ini tidak menyebabkan penyakit yang serius namun, yang mengalami campak dengan gejala dalam satu minggu biasanya hanya sebagian orang, virus campak juga bisa jauh lebih serius. Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana virus campak bisa menyebabkan penyakit yang berpotensi fatal?
- A. Campak dapat menyebabkan penyakit meningokokus yang dapat menyebabkan sakit kepala parah, kejang dan dalam kasus yang parah dapat mengancam jiwa.
- B. Campak dapat menyebabkan varian penyakit Creutzfeldt - Jakob, yang menyebabkan sakit

kepala parah juga kejang dan pada kasus yang parah yang dapat mengancam jiwa.

- C. Campak dapat menyebabkan penyakit ensefalitis/meningitis yang dapat menyebabkan sakit kepala parah, kejang, maka pada kasus yang parah dapat mengancam jiwa.
 - D. Campak dapat menyebabkan penyakit Emfisema yang menyebabkan sakit kepala parah, juga kejang, dan dalam kasus yang parah dapat mengancam jiwa.
 - E. Campak dapat menyebabkan penyakit Legionnaires, yang dapat menyebabkan sakit kepala, kejang, serta dalam kasus yang parah dapat mengancam jiwa.
4. Perhatikan gambar dan wacana di bawah ini !



Penyakit pada gambar diatas disebabkan oleh Avian *paramyxovirus serotype* yang membuat kematian pada hewan ternak, dengan bentuk ciri -ciri diantaranya jengger pucat, ayam menjadi lesu, bentuk kepala

kebiruan dengan postur kepala menjadi tenglung. Ketika hewan tersebut terserang penyakit tersebut maka akan menyebabkan hewan ternak mati, juga menyebabkan hewan ternak lain tertular. Biasanya hewan yang tertular diantaranya pada hewan ayam dan itik. Dari permasalahan dan gambar tersebut apa yang menyebabkan kematian pada hewan ternak?

- A. Terserang penyakit flu burung
 - B. Terserang penyakit tetelo
 - C. Terserang penyakit TYLCV
 - D. Terserang *Aphthovirus*
 - E. Terserang *Bovine Papillomavirus*
5. Berdasarkan data dinas kesehatan, pada tahun 2011 – 2013 sekitar 83 persen HIV berada di usia 25 – 44 tahun. Artinya penularan mulai terjadi antara 5 – 10 tahun ke belakang dari usia itu, pemahaman edukasi HIV kepada masyarakat sangat perlu ditanamkan, untuk itu tindakan apa yang sebaiknya dilakukan oleh lembaga kesehatan?
- A. Menghindari seks bebas, dan selektif dalam pergaulan agar tidak terjerumus karena semua berawal dari diri sendiri.

- B. Menggunakan jarum suntik bergantian, disterilkan, mendukung penghematan konsumtif barang sekali pakai.
- C. Memperhatikan keluarga, serta saling menyayangi, dengan begitu dapat memberi contoh masyarakat.
- D. Membiasakan pola hidup bersih dan sehat, agar ketahanan tubuh selalu tetap berstamina.
- E. Gencar melakukan kampanye AIDS kepada seluruh lapisan masyarakat, terutama terkait edukasi penyakit HIV – AIDS.

Lampiran 7. Hasil Pra-riset Soal Keterampilan Berpikir Kritis

HASIL PRA-RISET SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Penilaian keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan dengan mengacu pada tabel kategori keterampilan berpikir kritis yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interval Persentase Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis

Presentase %	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$60\% < P \leq 80\%$	Tinggi
$40\% < P \leq 60\%$	Sedang
$20\% < P \leq 40\%$	Rendah
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Rendah

Sumber: (Junaidi, 2017)

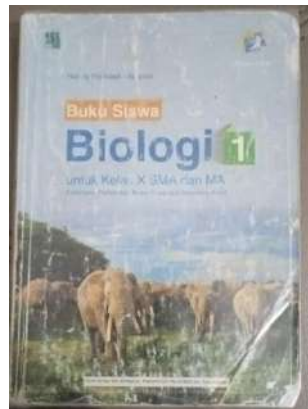
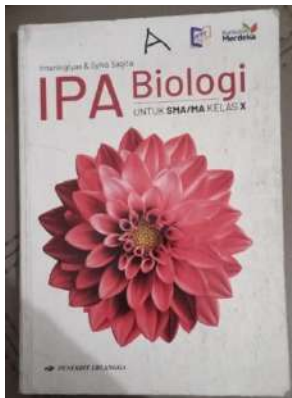
Hasil persentase keterampilan berpikir kritis siswa

No	Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis	Frekuensi	Presentase
1.	Sangat Rendah	25	69,44%
2.	Rendah	4	11,11%
3.	Sedang	4	11,11%
4.	Tinggi	2	5,56%
5.	Sangat Tinggi	1	2,78%
Rata-rata			20%

Hasil persentase keterampilan berpikir kritis siswa per indikator

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Presentase	Kategori
1.	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	19,44%	Sangat Rendah
2.	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	22,22%	Rendah
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	50,00%	Sedang
4.	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)	25,00%	Rendah
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	19,44%	Sangat Rendah
Rata – rata		27,22%	Rendah

Lampiran 8. Hasil Dokumentasi Bahan Ajar yang digunakan di
SMA Negeri 1 Limbangan, Kendal



Buku Paket



Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Materi

Lampiran Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108086072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
 Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. Identitas Validator

Validator : Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
 NIP : 198908212019032013
 Instansi : UIN Walisongo Semarang
 Hari, Tanggal : Rabu, 14 Mei 2025

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap E-LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Sesuai
 2 = Tidak Sesuai
 3 = Sesuai
 4 = Sangat Sesuai
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

C. Aspek Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)				✓
2.	Konsep materi biologi sesuai dengan konsep yang				✓

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	dikemukakan oleh para ahli biologi				
3.	Materi yang disajikan mudah dipahami			✓	
4.	Penggunaan contoh dalam materi sudah tepat				✓
5.	Gambar pendukung sesuai dengan materi yang disajikan				✓
6.	Video pendukung sesuai dengan materi yang disajikan				✓
Kebahasaan					
7.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa				✓
8.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				✓
9.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa				✓
10.	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi				✓
11.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
12.	Ejaan dan penggunaan tanda baca sesuai dengan PUEBI				✓
13.	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah				✓
Penyajian					
14.	Permasalahan yang disajikan dalam E-LKPD berkaitan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
15.	Materi yang disajikan disusun secara sistematis				✓
16.	Format isi E-LKPD disusun secara runtut dan saling berkaitan				✓
17.	Materi yang disajikan dalam E-LKPD dikemas secara menarik			✓	
18.	Materi yang disajikan bersumber dari data faktual			✓	
19.	Penulisan simbol dan satuan ditulis dengan jelas dan konsisten				✓
20.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca				✓
21.	Tata letak naskah, gambar dan ilustrasi memudahkan pengguna untuk memahami materi				✓
22.	Ketepatan penggunaan tanda baca				✓

Sumber: Adaptasi (Nadhiroh, 2022) dan dimodifikasi oleh peneliti

D. Komentar dan Saran

E. Indikator Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kevalidan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel Kriteria Validitas E-LKPD

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber : (Akbar, 2013)

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X, dinyatakan.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*J) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu

Semarang, 14 Mei 2025
Validator



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli Media

Lampiran 2. Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108086072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
 Pembimbing : Z. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. Identitas Validator

Validator : Nisa Rasyida, M.Pd.
 NIP : 198803122019032011
 Instansi : UIN Walisongo Semarang
 Hari, Tanggal : Kamis, 9 Mei 2025

B. Petunjuk Pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap E-LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Sesuai
 2 = Tidak Sesuai
 3 = Sesuai
 4 = Sangat Sesuai
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Efektifitas					
1.	E-LKPD mudah digunakan oleh siswa				✓
2.	E-LKPD yang digunakan dapat membantu siswa memahami materi dengan mudah			✓	
3.	E-LKPD dapat membuat siswa aktif dalam pembelajaran			✓	
Unsur E-LKPD					
4.	E-LKPD terdiri dari cover, petunjuk penggunaan E-LKPD, CP				✓

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	dan TP, Informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, penilaian.				
5.	Cover yang digunakan dapat menggambarkan isi/materi ajar.			✓	
6.	Petunjuk penggunaan E-LKPD memberikan informasi penggunaan yang jelas.				✓
7.	CP dan TP jelas serta sesuai dengan materi yang diajarkan.				✓
8.	Informasi pendukung menyajikan informasi tambahan yang relevan (teks, gambar, video).		✓		
9.	Tugas atau langkah kerja jelas dan sistematis sesuai dengan tujuan pembelajaran.		✓		
10.	Soal penilaian bervariasi dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.			✓	
Desain cover E-LKPD					
11.	Penampilan unsur tata letak (judul, pengarang, gambar, logo, dll) seimbang dengan tata letak isi.				✓
12.	Warna dan unsur tata letak serasi dan memperjelas fungsi.				✓
13.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.			✓	
Ilustrasi Isi					
14.	Gambar yang disajikan jelas, menarik dan warna mendukung kejelasan materi.			✓	
15.	Penyajian materi disajikan secara runtut.			✓	
16.	Kesesuaian gambar dengan materi.			✓	
17.	Kutipan mencantumkan sumber yang jelas.				✓
Desain Isi E-LKPD					
18.	Penempatan unsur tata letak (judul, sub judul, gambar) pada setiap bab konsisten.				✓
19.	Pada bagian cover dan isi tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf (<i>bold, italic, all capital dan small capital</i>).				✓
20.	Pemisahan antar paragraf jelas dan sesuai.			✓	
21.	Spasi antar teks dan gambar sesuai.			✓	
Kebahasaan					
22.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD)			✓	
23.	Kalimat yang disajikan komunikatif dan interaktif.			✓	
24.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa			✓	
25.	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi				✓
26.	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah				✓
Warna					
27.	Pemilihan warna pada setiap halaman dalam E-LKPD sesuai.				✓
28.	Tingkat ketebalan dan ketipisan warna dalam E-LKPD sesuai.			✓	
29.	Kombinasi tulisan, warna, gambar dan <i>background</i> sesuai.				✓

Sumber: Adaptasi (Sari, 2021) dan dimodifikasi oleh peneliti

C. Komentar dan Saran

Silakan dibandingkan dengan hasil validasi dari validator yg lain, sehingga hasil lebih maksimal

D. Indikator Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kevalidan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel Kriteria Validitas E-LKPD

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber : (Akbar, 2013)

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X, dinyatakan.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu

Semarang, 8 Mei 2025
Validator



Nisa Rasyida, M.Pd.
NIP. 198803122019032011

Lampiran 11. Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

Lampiran Instrumen Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

INSTRUMEN VALIDASI AHLI METODOLOGI PEMBELAJARAN

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108086072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
 Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. Identitas Validator

Validator : Elina Lestariyanti, M. Pd.
 NIP : 199106192019032022
 Instansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang
 Hari, Tanggal : Sabtu, 5 Mei 2015

B. Petunjuk Pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap E-LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Sesuai
 2 = Tidak Sesuai
 3 = Sesuai
 4 = Sangat Sesuai
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

C. Aspek Penilaian

No	Sintaks SSCS	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tahap <i>Search</i>	Menyediakan aktivitas yang mendorong siswa memahami kondisi awal permasalahan				✓
		E-LKPD memfasilitasi aktivitas			✓	

No	Sintaks SSCS	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
		pengamatan atau pencarian informasi.				
		Siswa dilatih menganalisis informasi awal untuk menemukan ide-ide dasar pemecahan masalah.			✓	
2.	Tahap Solve	Kegiatan pada E-LKPD mendorong peran aktif siswa dalam mencari alternatif yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan.				✓
		Kegiatan pada E-LKPD mengarahkan siswa dalam memilih metode untuk memecahkan masalah.				✓
		Kegiatan pada E-LKPD mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah.			✓	
3.	Tahap Create	Kegiatan pada E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk menciptakan solusi berupa produk nyata (poster, video, laporan, dsb.) sesuai masalah yang dikaji.				✓
		Kegiatan dalam E-LKPD mendukung penyusunan solusi dengan kreativitas dan inovasi.				✓
4.	Tahap Share	E-LKPD memfasilitasi kegiatan presentasi/berbagi hasil kepada guru/ kelompok lain.				✓
		Kegiatan pada E-LKPD memberi ruang untuk saling memberi tanggapan dan memperbaiki ide.				✓

Sumber: Adaptasi (Zulhaida, 2023 dan Dewi dkk, 2016) dan dimodifikasi oleh peneliti

D. Komentar dan Saran

Pada tahap search tem ke 2 :

→ Dapat ditambahkan
sumber untuk mencari
sumber lain yg relevan &
kredibel

E. Indikator Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kevalidan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel Kriteria Validitas E-LKPD

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber : (Akbar, 2013)

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X, dinyatakan.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*J) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu

Semarang, 5 Mei 2025

Validator



Elina Lestariyanti, M. Pd.
NIP. 199106192019032022

Lampiran 12. Hasil Validasi Ahli Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran Instrumen Validasi Ahli Keterampilan Berpikir Kritis

INSTRUMEN VALIDASI AHLI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108006072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rof'ah, M.Pd.
 Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. Identitas Validator

Validator : Widi Cahya Adi, M.Pd.
 NIP : 199206192019031014
 Instansi : UIN Walisongo Semarang
 Hari, Tanggal :

B. Petunjuk Pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap E-LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Sesuai
 2 = Tidak Sesuai
 3 = Sesuai
 4 = Sangat Sesuai
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

C. Aspek Penilaian

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sintaks SSCS	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
1.	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary</i>)	<i>Search</i>	Kegiatan pada E-LKPD mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi dan menjelaskan masalah secara				✓

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sintaks SSCS	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
	<i>clarification</i>		sederhana. Kegiatan pada E-LKPD membantu peserta didik untuk memahami makna istilah atau konsep dengan tepat.			✓	
2.	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	<i>Search</i>	Kegiatan pada E-LKPD memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengemukakan pendapat atau argumen disertai alasan yang logis.				✓
			Kegiatan pada E-LKPD memfasilitasi peserta didik untuk mencari dan menggunakan informasi dari sumber yang relevan dan dapat dipercaya.				✓
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	<i>Create and Share</i>	Kegiatan pada E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan, analisis data, atau diskusi kelompok.			✓	
			Kegiatan pada E-LKPD mendorong peserta didik membuat interpretasi yang logis terhadap informasi yang diperoleh.			✓	
			Kegiatan pada E-LKPD mengajak peserta didik untuk memahami dampak atau implikasi dari hasil pengamatan atau pemecahan masalah.				✓
4.	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)	<i>Solve, Create and Share</i>	Kegiatan pada E-LKPD mendorong peserta didik merancang solusi atau strategi penyelesaian terhadap suatu permasalahan.			✓	
			Kegiatan pada E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan produk nyata (seperti poster, infografis, video, atau laporan) sebagai bentuk solusi dari suatu masalah.				✓
			Kegiatan pada E-LKPD mendorong peserta didik untuk menyusun solusi yang kreatif dan inovatif terhadap suatu permasalahan.			✓	

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sintaks SSCS	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	<i>Search, Solve, Create and Share</i>	Kegiatan dalam E-LKPD memungkinkan peserta didik memilih strategi pemecahan masalah yang sesuai dan menjelaskan alasannya.			✓	
			Kegiatan pada E-LKPD mendorong peserta didik menerapkan metode pemecahan masalah secara efektif.			✓	
			Kegiatan dalam E-LKPD memfasilitasi peserta didik untuk mempresentasikan atau membagikan hasil kerja mereka kepada guru atau kelompok lain.				✓

D. Komentar dan Saran

Produk telah melalui proses beberapa kali revisi. Produk sudah dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian.

E. Indikator Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kevalidan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel Kriteria Validitas E-LKPD

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber : (Akbar, 2013)

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X, dinyatakan.

1. **Layak digunakan di lapangan tanpa revisi**

2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu

Semarang, Mei 2025
Validator



Widi Cahya Adli, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Lampiran 13. Hasil Validasi Soal Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR VALIDASI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
MATERI INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI

Peneliti : Winda Yulianti
NIM : 2108086072
Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
Dosen : 1. Ndzani Latifaturo Roffah, M.Pd.
Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. IDENTITAS VALIDATOR
Validator : Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP : 199206192019031014
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Hari, Tanggal :

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

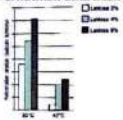
C. PETUNJUK
1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian dengan memberi tanda cekdis (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Berikut deskripsi kriteria penilaian yang digunakan:
Ya : Valid
Tidak : Tidak valid
2. Apabila menurut Bapak/Ibu validator instrumen soal keterampilan berpikir kritis perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan.
3. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan memberi tanda silangan (0) pada keterangan yang sesuai.

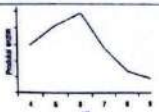
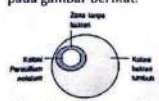
D. ANGKET VALIDATOR

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
Peserta didik dapat	Memberikan penjelasan	Memfokuskan pertanyaan	1. Bacalah wacana berikut! Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI berhasil memodifikasi	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
merumuskan pertanyaan yang sesuai untuk menghubungkan penerapan teknologi padi transgenik dengan keberlanjutan pertanian dan kelestarian lingkungan.	sederhana (<i>elementary clarification</i>)		gen padi menggunakan teknik rekayasa genetika untuk menghasilkan varietas tahan kekeringan dan hama seperti penggerek batang. Uji lapang awal menunjukkan tanaman ini tidak merusak lingkungan dan memiliki potensi keamanan pangan. Sumber: https://nasional.kompas.com/read/2008/02/12/21104323/lipi-merakit-padi-transgenik-tahan-kekeringan Manakah pertanyaan yang paling tepat untuk mengetahui keterkaitan antara penerapan teknologi padi transgenik dengan keberlanjutan pertanian dan kelestarian lingkungan? A. Apa nama gen yang disisipkan dalam padi transgenik tahan kekeringan? B. Bagaimana padi transgenik dapat mempengaruhi produktivitas pertanian dan keseimbangan ekosistem? C. Siapa peneliti utama yang mengembangkan padi transgenik di Indonesia? D. Di mana lokasi uji coba lapangan padi transgenik dilakukan? E. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan varietas padi transgenik generasi keempat?		
Peserta didik dapat memutuskan tanggapan yang tepat terhadap perbedaan pandangan tentang penggunaan biofertilizer berdasarkan informasi yang tersedia.		Menganalisis argumen	2. Sebuah perusahaan bioteknologi mengembangkan biofertilizer berbasis mikroba yang diklaim mampu meningkatkan hasil panen sekaligus menjaga kesuburan tanah dalam jangka panjang. Namun, sebagian petani menyatakan keberatan karena biofertilizer tersebut memerlukan perlakuan khusus dan hasilnya tidak langsung terlihat seperti pupuk kimia. Manakah tanggapan yang paling tepat dalam menyikapi perbedaan pandangan tersebut? A. Petani dapat tetap menggunakan pupuk kimia sambil perlahan dikenalkan pada biofertilizer melalui program percontohan B. Penggunaan biofertilizer sebaiknya ditunda sampai	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			dilakukan uji kelayakan menyeluruh pada berbagai jenis lahan pertanian C. Perusahaan perlu melakukan pendekatan edukatif dan kolaboratif dengan petani agar mereka memahami manfaat jangka panjang biofertilizer secara bertahap D. Pemerintah dan perusahaan harus memberikan insentif dan pelatihan agar petani bersedia mencoba biofertilizer sebagai alternatif ramah lingkungan E. Pendapat petani harus didengarkan sebagai masukan penting untuk menyempurnakan produk biofertilizer agar lebih sesuai dengan kondisi di lapangan		
Peserta didik mampu menganalisis dan mengklasifikasikan contoh penerapan bioteknologi modern dan konvensional berdasarkan proses dan teknologi yang digunakan.		Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang	3. Perhatikan pernyataan berikut: 1. Produksi tempe menggunakan jamur <i>Rhizopus oligosporus</i> 2. Pembuatan insulin manusia melalui bakteri transgenik 3. Kultur jaringan anggrek untuk mempercepat perbanyakan tanaman 4. Vaksinasi COVID-19 berbasis teknologi mRNA 5. Penggunaan enzim selulase untuk menguraikan limbah tumbuhan Berdasarkan data tersebut, manakah kelompok yang tepat diklasifikasikan sebagai bioteknologi modern? A. 1, 2, dan 3 B. 1, 3, dan 5 C. 2, 3, dan 4 D. 2, 4, dan 5 E. 3, 4, dan 5	✓	
Peserta didik dapat mengevaluasi keakuratan dan kredibilitas informasi tentang bioteknologi yang ditemukan	Membangun keterampilan dasar (basic support)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	4. Seorang siswa menemukan artikel di media sosial yang menyatakan bahwa "tanaman hasil rekayasa genetika (GMO) menyebabkan kanker dan tidak aman dikonsumsi." Artikel tersebut tidak mencantumkan nama penulis, tidak menyertakan referensi ilmiah, dan hanya mengutip pendapat satu orang yang mengaku sebagai praktisi kesehatan alami. Tindakan yang paling tepat untuk dilakukan siswa dalam menyikapi informasi tersebut	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
berbagai media.			adalah.... A. Menyebarkan artikel tersebut agar masyarakat lebih waspada terhadap bahaya GMO B. Menerima informasi tersebut karena berasal dari orang yang mengaku sebagai praktisi kesehatan C. Mengabaikan informasi tersebut karena semua informasi di media sosial tidak bisa dipercaya D. Mencari informasi tambahan dari sumber-sumber ilmiah terpercaya seperti jurnal atau situs resmi lembaga penelitian E. Menolak semua jenis tanaman hasil rekayasa genetika tanpa mencari tahu lebih lanjut		
Peserta didik dapat menganalisis pengaruh suhu inkubasi terhadap kekentalan yoghurt berdasarkan percobaan yang disajikan.		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	5. Perhatikan data hasil percobaan disajikan berikut!  Seorang peneliti menguji pengaruh suhu inkubasi terhadap kekentalan yoghurt yang disajikan. Pernyataan yang sesuai dengan percobaan tersebut adalah.... A. Variabel terikat penelitian adalah suhu inkubasi B. Kadar laktosa mempengaruhi kekentalan yoghurt C. Suhu 43° C menghasilkan yoghurt yang lebih kental D. Variabel bebas penelitian adalah kekentalan yoghurt E. Variabel kontrol penelitian adalah konsentrasi laktosa	✓	
Peserta didik dapat menganalisis data grafik untuk menarik kesimpulan yang	Menyimpulkan (inference)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	6. Perhatikan grafik berikut!	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
tepat tentang pengaruh tingkat keasaman terhadap aktivitas jamur <i>Aspergillus wentii</i> .			 Dilakukan penelitian aktivitas jamur <i>Aspergillus wentii</i> pada berbagai medium yang berbeda tingkat keasamannya. Pernyataan yang tidak tepat terkait data dari grafik tersebut adalah..... A. Pada suasana basa, aktivitas jamur akan menurun B. Informasi pada grafik bermanfaat bagi produsen kecap C. pH optimum untuk aktivitas <i>Aspergillus wentii</i> adalah 6 D. Data pada grafik dapat digunakan dalam pembuatan roti E. Salah satu media terbaik untuk jamur tersebut adalah kedelai		
Peserta didik dapat menganalisis hasil percobaan untuk menyimpulkan pengaruh jamur <i>Penicillium notatum</i> terhadap bakteri <i>Micrococcus luteus</i> .		Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	7. Seorang peneliti mengembangkan jamur <i>Penicillium notatum</i> pada media agar agar selama 5-6 hari. Selanjutnya pada media tersebut diinokulasikan agar-agar yang sangat tipis dan mengandung bakteri <i>Micrococcus luteus</i>. Hasil percobaan ditampilkan seperti pada gambar berikut.  Simpulan dari percobaan tersebut adalah..... A. Jamur dapat berkembangbiak secara bersamaan dengan bakteri B. Bakteri menghasilkan antibiotik yang cukup banyak	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			C. Bakteri <i>Micrococcus luteus</i> berkembang dengan baik pada medium agar hasil fermentasi jamur D. <i>Penicillium notatum</i> menghasilkan zat yang mengandung pertumbuhan bakteri E. <i>Penicillium notatum</i> menghasilkan zat yang menghambat pertumbuhan bakteri		
Peserta didik dapat menganalisis sifat genetik yang dimiliki oleh anak kuda berdasarkan prosedur kloning dan transfer inti sel.		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	8. Sel telur kuda putih diisolasi dan nukleusnya dihancurkan. Selanjutnya, diinjeksikan inti sel kuda jantan hitam ke dalam sel tersebut. Sel tersebut kemudian dikultur sehingga terbentuk embrio dan dimasukkan ke dalam rahim kuda putih. Jika terjadi kelahiran, anak kuda memiliki sifat.... A. Berwarna putih B. Berwarna abu-abu C. Jenis kelamin betina D. Jenis kelamin jantan E. Berwarna belang putih hitam	✓	
Peserta didik dapat menganalisis proses fusi sel dalam bioteknologi untuk menyimpulkan istilah yang sesuai.	Membuat penjelasan lanjut (advance clarification)	Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	9. Pada saat ini, bioteknologi dapat menggabungkan dua sel dari jaringan yang berbeda dari organisme yang berbeda dan menggabungkannya menjadi satu sel tunggal. Proses bioteknologi tersebut dinamakan.... A. Rekayasa genetika B. Cangkok gen C. Teknologi hibridoma D. Teknologi plasmid E. Teknologi DNA	✓	
Peserta didik dapat menganalisis permasalahan pertanian dan menentukan tindakan bioteknologi modern yang tepat untuk mengatasinya.		Mengidentifikasi suatu tindakan	10. Para petani di suatu daerah mengalami kendala dalam meningkatkan hasil pertanian karena keterbatasan bibit unggul yang tersedia dalam jumlah besar dan waktu cepat. Seorang penyuluh pertanian menyarankan penggunaan teknologi biologi untuk mengatasi masalah ini. Tindakan paling tepat berdasarkan prinsip bioteknologi modern untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah... A. Menerapkan teknologi hibridoma untuk menghasilkan antibodi spesifik pada tanaman B. Menggabungkan dua jenis tanaman melalui fusi protoplasma untuk memperoleh sifat unggul baru	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			C. Menggunakan teknik kultur jaringan untuk memperbanyak tanaman secara cepat dan seragam D. Menggunakan DNA rekombinan untuk menyisipkan gen unggul dari organisme lain ke tanaman E. Melakukan kloning terhadap tanaman hasil panen untuk meningkatkan keragaman genetik		
Peserta didik mampu memutuskan tindakan yang tepat berdasarkan prinsip inovasi teknologi biologi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas pertanian di lahan dengan kualitas tanah yang menurun.	Mengatur strategi dan taktik <i>(strategies and tactics)</i>	Memutuskan suatu tindakan	11. Sebuah kelompok tani ingin meningkatkan produktivitas tanaman mereka di tengah keterbatasan lahan dan kondisi tanah yang mulai menurun kualitasnya. Mereka mempertimbangkan berbagai opsi teknologi biologi yang tersedia. Berikut adalah pilihan yang sedang mereka diskusikan: 1. Menggunakan mikroba tanah untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara 2. Menerapkan teknik kultur jaringan untuk memperbanyak bibit unggul 3. Menggunakan pestisida kimia agar tanaman tidak mudah terserang hama 4. Menyiram lahan dengan pupuk urea dalam jumlah besar 5. Membakar sisa tanaman sebagai pupuk abu Berdasarkan prinsip inovasi teknologi biologi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, tindakan paling tepat yang sebaiknya dipilih oleh kelompok tani tersebut adalah..... A. Membakar sisa tanaman agar cepat menjadi abu dan menyuburkan tanah B. Menggunakan pestisida kimia secara rutin untuk menghindari kerugian panen C. Menerapkan teknik kultur jaringan dan menggunakan mikroba tanah secara terpadu D. Menyiram lahan dengan pupuk urea untuk percepatan pertumbuhan tanaman E. Menunda bercocok tanam sampai kondisi tanah membaik secara alami	✓	
Peserta didik		Berinteraksi dengan	12. Seorang ilmuwan mengembangkan teknologi mikroba		

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
mampu memutuskan bentuk interaksi kolaboratif antara ilmuwan dan petani dalam penerapan teknologi biologi untuk meningkatkan produktivitas pertanian.		orang lain	tanah untuk meningkatkan produktivitas pertanian organik. Untuk memastikan keberhasilan inovasi tersebut, ilmuwan harus berkolaborasi dengan para petani. Tindakan kolaboratif yang paling efektif dan mencerminkan interaksi dua arah antara ilmuwan dan petani adalah..... A. Ilmuwan memberikan pelatihan kepada petani untuk memahami manfaat dan cara penggunaan mikroba, serta berdiskusi dengan petani mengenai hasil dan pengalaman mereka dalam penerapannya. B. Ilmuwan menyebarkan brosur penggunaan mikroba tanpa berdiskusi langsung dengan petani. C. Petani mencoba mikroba berdasarkan pengalaman petani lain tanpa pendampingan ilmuwan. D. Ilmuwan menerapkan teknologi mikroba langsung di lahan tanpa melibatkan petani dalam prosesnya. E. Petani diminta membeli produk mikroba dan menandatangani kontrak tanpa dijelaskan detail penggunaannya.	✓	

Sumber: Adaptasi (Irnaningtyas., & Sagita. S., 2022) dan dimodifikasi oleh peneliti

E. Komentar dan Saran

- Perbaiki beberapa soal yang belum sesuai dengan indikator berpikir kritis
- Perbaiki pilihan jawaban yang belum setara

Semarang,2025

Validator



Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

**LEMBAR VALIDASI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
MATERI KOMPONEN EKOSISTEM DAN INTERAKSI ANTAR KOMPONEN**

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108086072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
 Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. IDENTITAS VALIDATOR

Validator : Widi Cahya Adi, M.Pd.
 NIP : 199206192019031014
 Instansi : UIN Walisongo Semarang
 Hari, Tanggal :

B. PENGANTAR

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

C. PETUNJUK

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian dengan memberi tanda ceklis (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Berikut deskripsi kriteria penilaian yang digunakan:
 Ya : Valid
 Tidak : Tidak valid
- Apabila menurut Bapak/Ibu validator instrumen soal keterampilan berpikir kritis perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan.
- Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan memberi tanda silangan (0) pada keterangan yang sesuai.

D. ANGKET VALIDATOR

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
Peserta didik mampu	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary</i>)	Memfokuskan pertanyaan	1. Bacalah wacana berikut! Indonesia memiliki ekosistem mangrove yang luas,	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis <i>(clarification)</i>	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
merumuskan pertanyaan yang tepat untuk mengidentifikasi keterkaitan antara alih fungsi hutan mangrove dan dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem serta kehidupan masyarakat pesisir.			namun dalam beberapa dekade terakhir banyak hutan mangrove yang berubah menjadi tambak atau lahan industri. Hal ini menyebabkan turunnya keanekaragaman hayati, kerusakan habitat perikanan, dan meningkatnya abrasi pantai karena hilangnya vegetasi pelindung garis pantai. Sumber: https://peningalaut.org/alih-fungsi-lahan-merusak-mangrove-kita/ Pertanyaan manakah yang paling tepat diajukan untuk mengetahui keterkaitan antara alih fungsi hutan mangrove dan dampaknya terhadap ekosistem serta kehidupan masyarakat pesisir? A. Apa alasan utama alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak terus berlangsung di wilayah pesisir? B. Apa saja perubahan lingkungan yang terjadi akibat berkurangnya tutupan hutan mangrove? C. Bagaimana alih fungsi hutan mangrove mempengaruhi kelestarian ekosistem pesisir dan penghidupan masyarakat sekitar? D. Berapa luas hutan mangrove yang telah beralih fungsi dalam lima tahun terakhir di Indonesia? E. Siapa pihak yang memiliki kewenangan dalam pengambilan kebijakan alih fungsi hutan mangrove?		
Peserta didik dapat menganalisis pengaruh kondisi lingkungan terhadap tingkat keanekaragaman hayati suatu ekosistem dan menanggapi pernyataan		Menganalisis Argumen	2. Seorang siswa melakukan pengamatan terhadap dua ekosistem yang berbeda: - Ekosistem A: banyak pohon besar, udara sejuk, banyak burung dan serangga, serta tanah gembur. - Ekosistem B: sedikit vegetasi, udara panas, sangat sedikit hewan, dan tanah keras. Seorang temannya menyimpulkan bahwa kedua ekosistem tersebut memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sama karena berada	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
berdasarkan data hasil pengamatan.			di wilayah geografis yang sama. Manakah pernyataan berikut yang paling tepat untuk menanggapi kesimpulan tersebut? A. Kesimpulan tersebut benar karena kedua ekosistem berada dalam wilayah geografis yang sama sehingga keanekaragaman hayatinya pasti seimbang B. Kesimpulan tersebut benar karena suhu dan jenis tanah tidak berpengaruh terhadap jumlah spesies yang hidup C. Kesimpulan tersebut kurang tepat karena keanekaragaman hayati lebih dipengaruhi oleh faktor fisik dan kondisi lingkungan setempat D. Kesimpulan tersebut tepat karena setiap ekosistem memiliki cara sendiri dalam menjaga keseimbangan hayati E. Kesimpulan tersebut tidak relevan karena jumlah spesies tidak mencerminkan kualitas ekosistem		
Peserta didik dapat mengaitkan peran lumut, belalang, jamur, harimau, dan padi dalam aliran energi pada ekosistem sebagai produsen, konsumen, atau dekomposer.		Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang	3. Perhatikan komponen-komponen berikut: 1. Lumut 2. Belalang 3. Jamur 4. Harimau 5. Padi Jika komponen tersebut diklasifikasikan berdasarkan peranannya dalam aliran energi, pasangan yang tepat antara produsen, konsumen, dan dekomposer adalah.... A. Produsen: 1 dan 5; Konsumen: 2 dan 4; Dekomposer: 3 B. Produsen: 2 dan 5; Konsumen: 1 dan 4; Dekomposer: 3 C. Produsen: 1 dan 3; Konsumen: 2 dan 5; Dekomposer: 4 D. Produsen: 1 dan 2; Konsumen: 3 dan 4;	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			Dekomposer: 5 E. Produsen: 1 dan 4; Konsumen: 2 dan 3; Dekomposer: 5		
Peserta didik mampu memilih sumber informasi yang kredibel untuk menyusun argumen ilmiah terkait keseimbangan ekosistem.	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	4. Seorang siswa sedang mengerjakan proyek tentang dampak penurunan populasi predator terhadap keseimbangan ekosistem di hutan hujan tropis. Ia menemukan dua sumber informasi: - Sumber A: Artikel blog pribadi yang ditulis oleh penggemar alam tanpa latar belakang ilmiah. Artikel tersebut menyatakan bahwa berkurangnya predator tidak berpengaruh besar terhadap populasi mangsanya karena alam akan menyesuaikan secara alami. - Sumber B: Jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh lembaga konservasi terkemuka, yang menyajikan data dan hasil penelitian bahwa penurunan populasi predator menyebabkan ledakan populasi mangsa dan ketidakseimbangan dalam rantai makanan. Jika kamu berada dalam posisi siswa tersebut, sumber mana yang sebaiknya dijadikan dasar utama dalam menyusun laporan, dan mengapa? A. Sumber A, karena ditulis dengan bahasa yang lebih mudah dipahami oleh siswa. B. Sumber B, karena ditulis oleh penulis dari luar negeri yang berpengalaman di bidang ekosistem. C. Sumber A, karena pendapat pribadi sering lebih relevan dengan kenyataan sehari-hari. D. Sumber B, karena didasarkan pada penelitian ilmiah dan data yang terverifikasi. E. Keduanya tidak perlu digunakan karena bisa jadi keduanya memiliki kekeliruan.	✓	
Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	5. Dalam observasi di sebuah ekosistem hutan, Anda menemukan bahwa jumlah burung pemangsa menurun, sementara populasi hama meningkat.	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
predator (burung pemangsa) dan mangsa (hama) dalam ekosistem hutan.			Berdasarkan pengamatan tersebut, mana dari pernyataan berikut yang paling tepat untuk menganalisis hubungan antara burung pemangsa dan populasi hama? A. Burung pemangsa tidak berpengaruh terhadap populasi hama. B. Hama berkembang biak lebih cepat tanpa predator. C. Populasi burung pemangsa tidak memiliki dampak ekologis. D. Penurunan burung pemangsa dapat menyebabkan peningkatan jumlah hama. E. Semua jawaban diatas benar.		
Peserta didik dapat menganalisis hubungan antar komponen ekosistem dan dampaknya terhadap keseimbangan lingkungan berdasarkan suatu peristiwa.	Menyimpulkan (inference)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	6. Perhatikan ilustrasi berikut! Di suatu ekosistem rawa, jumlah katak menurun drastis akibat perubahan habitat. Beberapa bulan kemudian, populasi nyamuk di daerah tersebut meningkat tajam, dan kasus penyakit yang ditularkan oleh nyamuk pun bertambah. Berdasarkan informasi di atas, manakah pernyataan yang paling tepat untuk menjelaskan hubungan antar komponen ekosistem tersebut? A. Penurunan populasi nyamuk menyebabkan jumlah katak menurun drastis B. Meningkatnya penyakit di daerah tersebut membuat habitat katak rusak C. Perubahan habitat tidak berpengaruh terhadap jumlah nyamuk D. Hilangnya katak sebagai pemangsa menyebabkan jumlah nyamuk meningkat E. Penyakit yang ditularkan nyamuk menyebabkan populasi katak menurun	✓	
Peserta didik dapat menganalisis dampak perburuan berlebihan terhadap		Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	7. Perhatikan gambar jaring - jaring makanan berikut ini!	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
keseimbangan ekosistem.			 Perburuan secara berlebihan menyebabkan populasi elang mengalami penurunan. Dampak bagi populasi di dalam ekosistem tersebut adalah? A. Populasi ayam turun, sedangkan populasi belalang naik B. Populasi ular naik, sedangkan populasi tikus turun C. Populasi katak dan ular akan punah D. Populasi katak turun, sedangkan populasi belalang naik E. Populasi tikus naik, sedangkan populasi ular turun		
Peserta didik dapat menganalisis dampak pembangunan terhadap ekosistem		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	8. Sebuah perusahaan berencana membangun pabrik di sekitar kawasan hutan mangrove yang menjadi tempat hidup berbagai jenis burung dan ikan. Pembangunan ini diperkirakan dapat meningkatkan perekonomian warga sekitar, tetapi juga berpotensi merusak habitat alami dan menurunkan keanekaragaman hayati. Jika kamu menjadi bagian dari tim penilai kebijakan tersebut, keputusan apa yang sebaiknya diambil? A. Menyetujui pembangunan pabrik tanpa syarat karena dapat meningkatkan lapangan pekerjaan B. Menolak pembangunan karena semua bentuk pembangunan pasti merusak lingkungan C. Menyetujui pembangunan dengan syarat perusahaan wajib menjaga kelestarian ekosistem mangrove D. Menunda pembangunan sambil menunggu daerah lain yang lebih cocok untuk dijadikan lokasi pabrik	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			E. Menyetujui pembangunan jika perusahaan dapat menebang semua pohon mangrove agar area lebih luas		
Peserta didik mampu menganalisis dan mempertimbangkan keakuratan suatu definisi ilmiah tentang konsep jaring-jaring makanan dalam ekosistem.	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)	Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	9. Perhatikan pernyataan berikut! Seorang siswa mendefinisikan jaring-jaring makanan sebagai "kumpulan hewan pemakan tumbuhan yang hidup di suatu tempat". Sementara itu, definisi lain menyebutkan bahwa jaring-jaring makanan adalah "sekumpulan rantai makanan yang saling berhubungan karena berbagai organisme dapat memakan lebih dari satu jenis makanan dalam suatu ekosistem". Manakah penilaian paling tepat terhadap kedua definisi tersebut? A. Definisi pertama kurang tepat karena hanya mencakup hewan dan tidak menggambarkan hubungan antar organisme secara menyeluruh B. Definisi kedua lebih tepat karena menjelaskan keterkaitan antara berbagai rantai makanan dalam suatu ekosistem C. Kedua definisi menjelaskan bagian dari konsep ekosistem, namun definisi kedua lebih komprehensif D. Definisi pertama terlalu sempit karena tidak mencakup organisme selain hewan, seperti tumbuhan dan dekomposer E. Definisi kedua dapat diterima, tetapi perlu ditambah penjelasan tentang peran produsen dalam jaring-jaring makanan	✓	
Peserta didik dapat menganalisis proses daur karbon dan oksigen dalam ekosistem berdasarkan gambar yang disajikan.		Mengidentifikasi suatu tindakan	10. Perhatikan gambar daur karbon dan oksigen di bawah ini! 	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			Berdasarkan gambar daur karbon yang menunjukkan hubungan antara berbagai komponen ekosistem, analisislah proses yang terjadi pada setiap tahapannya. Berdasarkan analisis tersebut, pilihlah pernyataan yang paling tepat dibawah ini! A. Respirasi makhluk hidup mengikat karbon bebas menjadi senyawa organik. B. Produsen mengubah karbon anorganik menjadi senyawa organik kembali. C. Bahan bakar fosil terbentuk dari penumpukan senyawa nitrogen. D. Tumbuhan tidak terlalu berperan dalam siklus karbon. E. Fiksasi gas karbon dilakukan oleh hewan.		
Peserta didik dapat menganalisis dampak alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak udang terhadap lingkungan dan sosial ekonomi masyarakat serta mengusulkan solusi berbasis prinsip pembangunan berkelanjutan.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan	11. Sebuah kawasan pesisir yang sebelumnya ditumbuhi mangrove mulai beralih fungsi menjadi tambak udang. Akibatnya, abrasi pantai semakin parah dan populasi ikan di sekitar menurun drastis. Masyarakat sekitar mulai kesulitan mendapatkan hasil laut seperti sebelumnya. Jika kamu sebagai pengambil keputusan di wilayah tersebut, tindakan apa yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut? A. Mengizinkan tambak udang tetap beroperasi karena memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat B. Menutup seluruh aktivitas tambak dan mengembalikan seluruh kawasan menjadi hutan mangrove seperti semula C. Menetapkan kebijakan zonasi wilayah agar sebagian kawasan digunakan untuk tambak dan sebagian tetap menjadi hutan mangrove D. Mengubah seluruh mata pencaharian masyarakat dari nelayan menjadi petambak demi meningkatkan pendapatan E. Memindahkan semua masyarakat ke daerah	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			lain agar terhindar dari dampak abrasi yang semakin parah		
Peserta didik mampu mengevaluasi dampak penggunaan pestisida terhadap ekosistem dan menentukan cara berinteraksi yang tepat dengan masyarakat untuk menyampaikan solusi secara kolaboratif.		Berinteraksi dengan orang lain	12. Perhatikan ilustrasi berikut! Siswa kelas X melakukan pengamatan terhadap ekosistem sawah di desa sekitar sekolah. Mereka menemukan bahwa penggunaan pestisida kimia secara berlebihan oleh petani berdampak pada menurunnya populasi serangga menguntungkan, seperti capung dan lebah. Hal ini berisiko mengganggu keseimbangan ekosistem dan produktivitas tanaman. Sebagai bagian dari proyek sekolah, siswa diminta untuk berinteraksi dengan petani dan menyampaikan solusi yang realistis. Langkah terbaik yang dapat dilakukan siswa untuk menyampaikan hasil pengamatan dan mendorong perubahan positif adalah— A. Membuat laporan tertulis dan menyerahkannya ke kepala desa tanpa berdiskusi langsung dengan petani B. Mengunggah video dampak negatif pestisida ke media sosial agar masyarakat merasa malu dan berhenti menggunakannya C. Mengadakan diskusi terbuka dengan petani, menyampaikan temuan mereka, dan menawarkan alternatif ramah lingkungan D. Menyusun petisi penolakan terhadap penggunaan pestisida dan mengedarkannya ke seluruh warga desa E. Memberi label "tidak ramah lingkungan" pada hasil panen yang menggunakan pestisida berlebihan	✓	

Sumber: Adaptasi (Yanti, 2023) dan dimodifikasi oleh peneliti

E. Komentor dan Saran

Perbaiki beberapa soal yang belum sesuai dengan indikator berpikir kritis.
Perbaiki pilihan jawaban

Semarang,2025

Validator



Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

LEMBAR VALIDASI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108086072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
 Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. IDENTITAS VALIDATOR

Validator : Widi Cahya Adi, M.Pd.
 NIP : 199206192019031014
 Instansi : UIN Walisongo Semarang
 Hari, Tanggal :

B. PENGANTAR

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

C. PETUNJUK

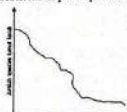
- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian dengan memberi tanda ceklis (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Berikut deskripsi kriteria penilaian yang digunakan:
 Ya : Valid
 Tidak : Tidak valid
- Apabila menurut Bapak/Ibu validator instrumen soal keterampilan berpikir kritis perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan.
- Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan memberi tanda silangan (0) pada keterangan yang sesuai.

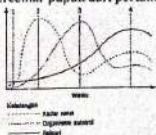
D. ANGKET VALIDATOR

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
Peserta didik dapat merumuskan	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary</i>)	Memfokuskan pertanyaan	1. Bacalah wacana berikut! Proyek reklamasi di Teluk Jakarta telah menyebabkan	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
pertanyaan yang tepat untuk mengkaji hubungan antara reklamasi dan dampaknya terhadap lingkungan serta masyarakat pesisir.	clarification)		penurunan tutupan mangrove dan padang lamun, peningkatan sedimentasi, perubahan arus laut, serta menurunnya hasil tangkapan nelayan. Meskipun tujuan reklamasi adalah memperluas ruang untuk pembangunan, dampak ekologis dan sosial yang serius terus dikhawatirkan. Sumber: https://kumparan.com/lerayaz/dampak-negatif-reklamasi-terhadap-ekosistem-pantai-lyKOPduIMu2 Pertanyaan manakah yang paling tepat diajukan untuk menyoroti keterkaitan antara reklamasi dan akibatnya terhadap lingkungan serta kehidupan masyarakat pesisir? A. Berapa besar dana yang digunakan untuk membiayai proyek reklamasi di Teluk Jakarta? B. Apa yang menyebabkan terjadinya konflik antara nelayan dan pengembang reklamasi di pesisir Jakarta? C. Bagaimana reklamasi memengaruhi keberadaan mangrove dan hasil tangkapan ikan para nelayan? D. Apakah masyarakat pesisir menerima bantuan sebagai respons terhadap dampak reklamasi? E. Siapa yang terlibat dalam proyek reklamasi dan bagaimana proses pelaksanaannya dilakukan?		
Peserta didik dapat menganalisis argumen yang saling bertentangan mengenai dampak pembangunan industri di wilayah pesisir terhadap lingkungan dan masyarakat.		Menganalisis argumen	2. Perhatikan kutipan pernyataan berikut! "Pembangunan industri di daerah pesisir dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Namun, sebagian pihak berpendapat bahwa pembangunan tersebut menyebabkan kerusakan ekosistem mangrove dan menurunnya populasi spesies asil." Berdasarkan argumen di atas, manakah analisis yang paling tepat untuk menanggapi pernyataan tersebut? A. Pembangunan industri tidak perlu dipermasalahkan karena lebih banyak manfaat ekonominya bagi masyarakat B. Kerusakan lingkungan akibat pembangunan	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
			industri tidak dapat dihindari, sehingga tidak perlu dikaji lebih lanjut C. Pembangunan industri sebaiknya dihentikan agar ekosistem mangrove tetap lestari D. Diperlukan kebijakan yang menyeimbangkan antara kepentingan ekonomi dan kelestarian lingkungan pesisir E. Populasi spesies asli akan punah dalam waktu dekat sehingga upaya pelestariannya tidak lagi diperlukan		
Peserta didik dapat menguraikan dampak berbagai kegiatan manusia terhadap perubahan lingkungan yang bersifat merusak.		Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi dan pertanyaan yang menantang	3. Perhatikan beberapa peristiwa berikut: 1. Pembuangan limbah rumah tangga ke sungai 2. Kegiatan reboisasi di daerah aliran sungai 3. Pembangunan permukiman di lahan rawa 4. Penangkapan ikan secara berlebihan 5. Penggunaan pupuk organik pada lahan pertanian Manakah kelompok kegiatan yang berpotensi menyebabkan perubahan lingkungan yang bersifat merusak? A. 1, 2, dan 5 B. 1, 3, dan 4 C. 2, 3, dan 5 D. 2, 4, dan 5 E. 3, 4, dan 5	✓	
Peserta didik mampu menganalisis perbedaan informasi terkait penyebab kebakaran hutan dengan mempertimbangkan keakuratan dan kepercayaan terhadap sumber informasi yang	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	4. Seorang influencer terkenal memposting video pendek yang menyatakan bahwa kebakaran hutan di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh fenomena alam, bukan oleh ulah manusia. Namun, laporan investigasi dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyebutkan bahwa 80% kebakaran hutan di Indonesia terjadi akibat pembukaan lahan dengan cara dibakar. Langkah paling tepat untuk menganalisis kebenaran informasi tersebut adalah.... A. Mengikuti pendapat influencer karena ia memiliki banyak pengikut B. Menyebarkan video tersebut agar lebih banyak	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
digunakan.			orang mengetahui tentang fenomena alam C. Mencari dan membaca laporan resmi dari lembaga terpercaya seperti LIPI untuk memastikan kebenaran informasi D. Menganggap semua informasi tentang kebakaran hutan adalah hoaks E. Langsung membantah pendapat influencer tanpa melakukan pengecekan data		
Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara populasi sulfur dioksida dan jumlah spesies lumut kerak serta menarik simpulan yang tepat berdasarkan data grafik.		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	5. Perhatikan hubungan yang terjadi antara populasi sulfur dioksida dan jumlah spesies lumut kerak yang ditemukan pada pohon berikut!  Simpulan yang paling tepat berdasarkan grafik tersebut.... A. Semakin tinggi pencemaran sulfur dioksida, semakin tinggi keragaman lumut kerak B. Jika terdapat sulfur dioksida dalam jumlah yang banyak, lumut kerak tidak dapat bertahan hidup C. Pertumbuhan lumut kerak tidak terpengaruh oleh tingkat pencemaran sulfur dioksida D. Keanekaragaman lumut kerak berbanding lurus dengan kadar sulfur dioksida di atmosfer E. Jumlah spesies lumut kerak meningkat seiring dengan meningkatnya pencemaran sulfur dioksida	✓	
Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara tingkat pencemaran	Menyimpulkan (inference)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	6. Perhatikan gambar aliran sampah organik yang masuk ke sungai berikut.	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
dan populasi cacing darah (<i>Chironomus sp.</i>) serta menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan gambar aliran sampah organik.			 Larva serangga <i>Chironomus sp.</i> yang lebih dikenal sebagai cacing darah dapat dengan mudah ditemukan pada perairan dengan tingkat pencemaran tinggi. Populasi cacing darah paling sedikit ditemukan di daerah yang ditunjukkan oleh nomor.... A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5		
Peserta didik dapat menganalisis data grafik perubahan komponen danau setelah tercemar pupuk dan menentukan pernyataan yang sesuai.		Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	7. Perhatikan grafik perubahan komponen danau setelah tercemar pupuk dari pertanian terdekat berikut.  Pertanyaan yang sesuai grafik adalah.... A. Pertumbuhan alga tertinggi terjadi pada waktu nomor 2 B. Jumlah bakteri tertinggi terjadi pada waktu yang diberi nomor 3 C. Kadar oksigen terendah berada pada waktu yang diberi nomor 4 D. Kadar nitrat turun setelah terjadi pencemaran dari limbah pupuk E. Jumlah populasi alga terendah terjadi setelah pencemaran pupuk	✓	
Peserta didik		Membuat dan	8. Sebuah perusahaan ingin membuka lahan		

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
mampu mengevaluasi rencana pembangunan yang berdampak pada lingkungan dengan mempertimbangkan nilai keberlanjutan dan kepentingan sosial dalam pengambilan keputusan.		mempertimbangkan nilai keputusan	perkebunan kelapa sawit di daerah yang masih memiliki hutan hujan tropis alami. Perusahaan tersebut berjanji akan memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar dan membangun infrastruktur seperti jalan dan sekolah. Namun, pembukaan lahan ini berisiko menyebabkan kerusakan ekosistem dan hilangnya keanekaragaman hayati. Jika kamu adalah bagian dari tim penilai dampak lingkungan, keputusan yang paling tepat berdasarkan pertimbangan nilai lingkungan dan sosial adalah.... A. Menyetujui pembukaan lahan karena dapat meningkatkan perekonomian masyarakat B. Menolak rencana pembukaan lahan tanpa mempertimbangkan dampaknya lebih lanjut C. Menyetujui pembukaan lahan selama perusahaan bisa menjamin peningkatan kesejahteraan penduduk D. Menunda persetujuan dan meminta kajian lebih mendalam mengenai dampak lingkungan dan solusi pengelolaannya E. Menerima rencana tersebut dengan syarat perusahaan hanya membuka sebagian kecil hutan	✓	
Peserta didik dapat menganalisis pengertian perubahan lingkungan dari sudut pandang ekologi, serta membedakan antara perubahan alami yang tidak berdampak ekologis dengan perubahan	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)	Menefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	9. Perubahan lingkungan sering kali diartikan sebagai pergeseran kondisi lingkungan akibat faktor alam maupun aktivitas manusia. Namun, dalam konteks ilmu biologi, tidak semua perubahan dianggap sebagai perubahan lingkungan yang berdampak ekologis. Manakah pernyataan berikut yang paling tepat menggambarkan pengertian perubahan lingkungan dari sudut pandang ekologi? A. Setiap perubahan cuaca harian yang terjadi secara alami di suatu wilayah B. Pergantian musim yang menyebabkan	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
yang memengaruhi struktur dan fungsi ekosistem.			perubahan suhu dan curah hujan C. Perubahan struktur dan fungsi ekosistem akibat gangguan dari aktivitas manusia atau bencana alam D. Perubahan kebiasaan hewan dalam mencari makan karena adaptasi E. Pergeseran posisi matahari yang menyebabkan perubahan panjang siang dan malam		
Peserta didik mampu menganalisis tindakan yang tepat yang dapat dilakukan masyarakat untuk membantu mengurangi pencemaran udara akibat meningkatnya jumlah kendaraan bermotor.		Mengidentifikasi suatu tindakan	10. Di sebuah kota, jumlah kendaraan bermotor meningkat pesat sehingga menyebabkan polusi udara yang memburuk setiap tahun. Pemerintah daerah ingin melibatkan masyarakat dalam upaya mengurangi dampak pencemaran tersebut. Tindakan yang paling tepat untuk dilakukan masyarakat sebagai bentuk partisipasi dalam mengatasi masalah tersebut adalah..... A. Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi yang berbahan bakar bensin atau solar B. Menggunakan transportasi umum untuk kegiatan sehari-hari C. Mengikuti program penanaman pohon di lingkungan sekitar D. Beralih ke kendaraan listrik atau sepeda sebagai alat transportasi E. Mendukung kebijakan pemerintah daerah terkait pengendalian emisi kendaraan	✓	
Peserta didik dapat menganalisis dampak pembuangan limbah rumah tangga terhadap lingkungan dan kesehatan, serta memutuskan tindakan yang tepat untuk mengatasi	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan	11. Di sebuah wilayah pesisir, masyarakat membuang limbah rumah tangga langsung ke laut. Dalam beberapa bulan, terjadi penurunan jumlah ikan tangkapan nelayan serta meningkatnya kasus penyakit kulit pada warga. Pemerintah setempat ingin segera mengambil tindakan untuk mengatasi permasalahan ini. Tindakan paling tepat yang dapat diambil pemerintah untuk mengatasi masalah tersebut adalah..... A. Meningkatkan pajak bagi nelayan agar hasilnya digunakan memperbaiki sarana pelabuhan	✓	

Tujuan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	Hasil Validasi	
				Ya	Tidak
permasalahan tersebut secara bertanggung jawab.			B. Memberi sanksi kepada seluruh nelayan yang menangkap ikan terlalu dekat dengan bibir pantai C. Melakukan reklamasi pantai agar limbah tidak menyebar ke laut lepas D. Mengedukasi masyarakat tentang dampak pembuangan limbah dan menyediakan fasilitas pengolahan limbah E. Menutup akses pantai untuk semua kegiatan masyarakat selama satu tahun penuh		
Peserta didik mampu merancang tindakan kolaboratif yang tepat untuk membangun kerja sama dengan masyarakat dalam menjaga kelestarian hutan.		Berinteraksi dengan orang lain	12. Salah satu desa di dataran tinggi mengalami kerusakan lingkungan akibat penebangan pohon secara liar. Akibatnya, tanah menjadi mudah longsor saat musim hujan. Pemerintah desa telah mengimbau masyarakat untuk menjaga kelestarian hutan, namun masih ada warga yang tetap menebang pohon tanpa izin. Jika kamu menjadi ketua kelompok siswa yang ingin mengajak masyarakat berperan aktif dalam menjaga lingkungan, tindakan paling tepat untuk membangun kerja sama dengan warga adalah.... A. Menyusun laporan pelanggaran dan menyerahkannya kepada pihak berwenang agar pelaku dihukum B. Mengadakan lomba kebersihan lingkungan antar-RT dan memberikan hadiah menarik C. Mengundang warga dalam diskusi terbuka dan menawarkan program reboisasi yang melibatkan mereka secara langsung D. Mengumpulkan tanda tangan untuk mendesak pemerintah menutup akses ke hutan secara permanen E. Membuat kampanye online tentang pentingnya hutan dan menyebarkannya melalui media sosial	✓	

Sumber: Adaptasi (Irnaningtyas., & Sagita. S., 2022) dan dimodifikasi oleh peneliti

E. Komenta dan Saran

Perbaiki beberapa soal yang belum sesuai dengan indikator berpikir kritis

Semarang2025

Validator



Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Lampiran 14. Hasil Respons Guru Biologi (Praktisi)

Lampiran Instrumen Validasi Guru Biologi

INSTRUMEN VALIDASI GURU BIOLOGI

Peneliti : Winda Yulianti
 NIM : 2108086072
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
 Dosen : 1. Ndzani Latifatur Rof'ah, M.Pd.
 Pembimbing : 2. Eka Vasia Anggis, M.Pd.

A. Identitas Validator

Validator : Dina Ekarni, S.Pd
 Instansi : SMA Negeri 1 Limbangan
 Hari, Tanggal : Rabu, 21 Mei 2025

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap E-LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Sesuai
 2 = Tidak Sesuai
 3 = Sesuai
 4 = Sangat Sesuai
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

C. Aspek Penilaian oleh Guru

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP)				✓
2.	Materi yang disajikan disusun secara sistematis			✓	
3.	Konsep materi biologi sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli biologi				✓
4.	Materi yang disajikan mudah dipahami				✓

5.	Penggunaan contoh dalam materi sudah tepat				✓
6.	Gambar pendukung sesuai dengan materi yang disajikan				✓
7.	Video pendukung sesuai dengan materi yang disajikan			✓	
Efektivitas					
8.	E-LKPD mudah digunakan oleh siswa				✓
9.	E-LKPD yang digunakan dapat membantu siswa memahami materi dengan mudah				✓
10.	E-LKPD dapat membuat siswa aktif dalam pembelajaran				✓
Kebahasaan					
11.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa				✓
12.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				✓
13.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa				✓
14.	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi				✓
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
16.	Ejaan dan penggunaan tanda baca sesuai dengan PUEBI				✓
17.	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah				✓
Penyajian					
18.	Desain cover dan isi E-LKPD menarik				✓
19.	E-LKPD yang dikembangkan bersifat interaktif			✓	
20.	Sistematika penyajian dalam E-LKPD runtut dan jelas				✓
21.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.				✓
22.	Penempatan unsur tata letak (judul, sub judul, gambar) konsisten.				✓
23.	Gambar yang disajikan jelas, menarik dan warna mendukung kejelasan materi				✓
24.	Pada bagian cover dan isi tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf (<i>bold, italic, all capital, dan small capital</i>).				✓
25.	Pemisahan antar paragraf jelas dan sesuai				✓
26.	Spasi antar teks dan gambar sesuai				✓
27.	Kombinasi dan komposisi pemilihan warna tepat dan selaras.				✓
Model pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS)					
28.	E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk menemukan dan memahami masalah melalui wacana atau video yang disajikan.			✓	
29.	E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk melakukan pencarian informasi dan investigasi guna merumuskan solusi atas permasalahan yang ada.				✓
30.	E-LKPD mendorong peserta didik untuk menjawab pertanyaan dan menghasilkan produk berdasarkan rancangan yang telah direncanakan.			✓	
31.	E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah dalam bentuk presentasi atau laporan.				✓
32.	E-LKPD berbasis SSCS memudahkan peserta didik untuk belajar secara aktif dan mandiri.				✓
Keterampilan berpikir kritis					
33.	Kegiatan dalam E-LKPD mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi dan menjelaskan masalah secara sederhana.				✓
34.	Kegiatan dalam E-LKPD membantu peserta didik mengembangkan kemampuan menyusun argumen yang didukung bukti dan data yang valid.			✓	
35.	Kegiatan dalam E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan, analisis				✓

	data, atau diskusi kelompok.				
36.	Kegiatan dalam E-LKPD mendorong peserta didik merancang solusi dan menghasilkan produk nyata (seperti poster, infografis, video, atau laporan) sebagai bentuk penyelesaian masalah.				✓
37.	Kegiatan dalam E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk memilih strategi pemecahan masalah yang sesuai, menjelaskan alasannya, serta membagikan hasil kerjanya kepada guru atau kelompok lain.				✓

Sumber: Adaptasi (Mursidah, 2024) dan dimodifikasi oleh peneliti

D. Komentar dan Saran

E-LKPD membantu siswa lebih mudah memahami materi, membuat siswa lebih aktif sehingga pembelajaran lebih interaktif. E-LKPD sudah memuat materi yang sistematis sesuai dengan CP dan TP. Ditambah dengan tampilan dan isi yang menarik, membuat siswa semakin antusias untuk mempelajari materi.

E. Indikator Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kevalidan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel Kriteria Validitas E-LKPD

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber : (Akhar, 2013)

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X, dinyatakan.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu

Semarang, 21 Mei 2025

Validator



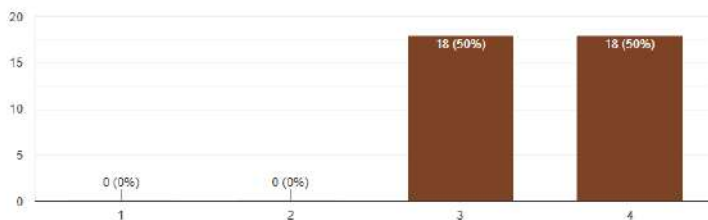
(Dina Ekarna, S.P.)

Lampiran 15. Hasil Agket Respons Peserta Didik

1. Materi yang disajikan disusun secara sistematis

[Copy chart](#)

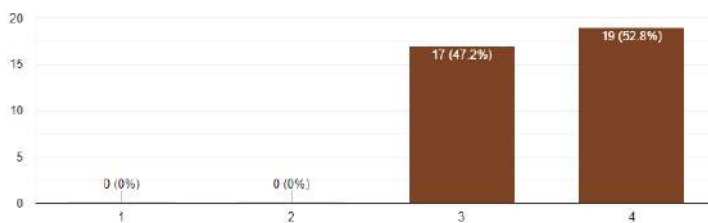
36 responses



2. Materi yang disajikan dalam E-LKPD mudah dipahami

[Copy chart](#)

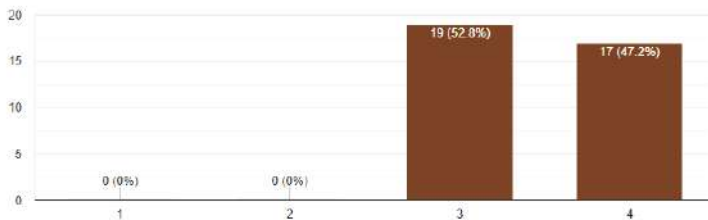
36 responses



3. Penyajian materi dikaitkan dengan fenomena di kehidupan sehari-hari yang menarik

 Copy
chart

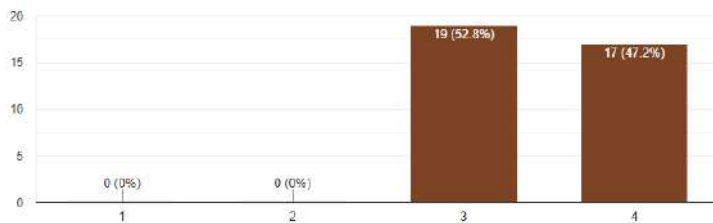
36 responses



4. Saya dapat mengoperasikan E-LKPD dengan mudah

 Copy chart

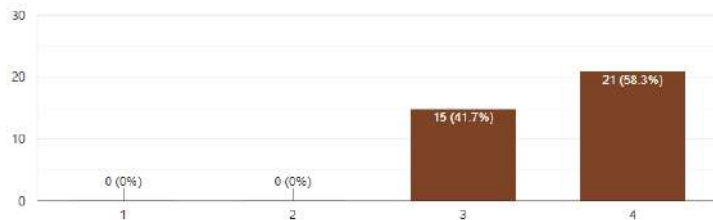
36 responses



6. E-LKPD menggunakan bahasa yang mudah dipahami

 Copy chart

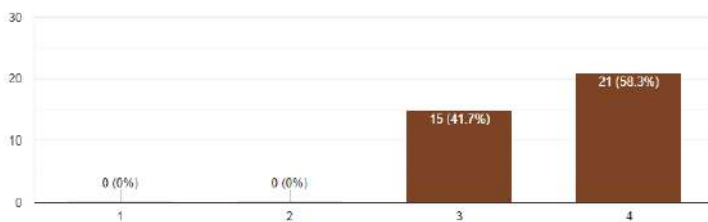
36 responses



7. E-LKPD menggunakan kalimat yang jelas tidak menimbulkan makna ganda

 [Copy chart](#)

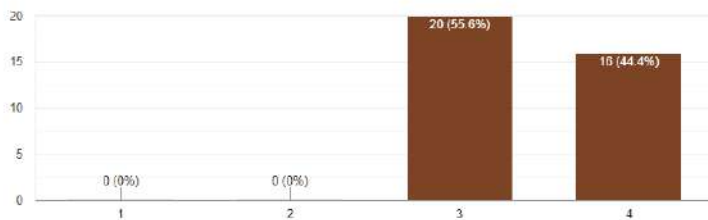
36 responses



8. Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi

 [Copy chart](#)

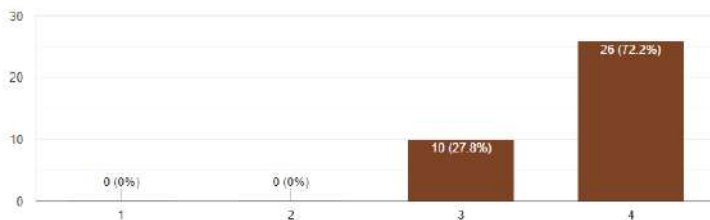
36 responses



9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar

[Copy chart](#)

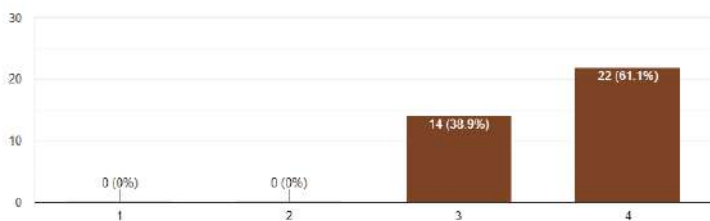
36 responses



10. Ejaan dan penggunaan tanda baca sesuai dengan PUEBI

[Copy chart](#)

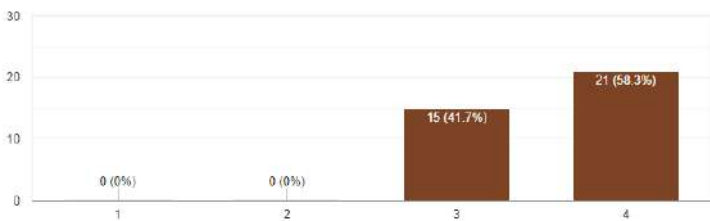
36 responses



11. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah

[Copy chart](#)

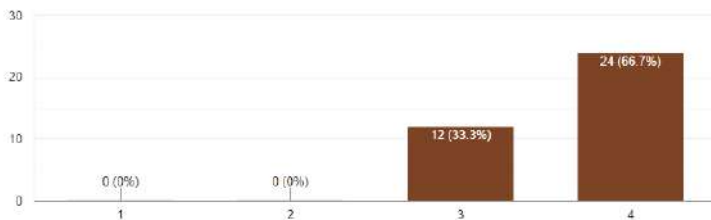
36 responses



12. Desain cover dan isi E-LKPD menarik

[Copy chart](#)

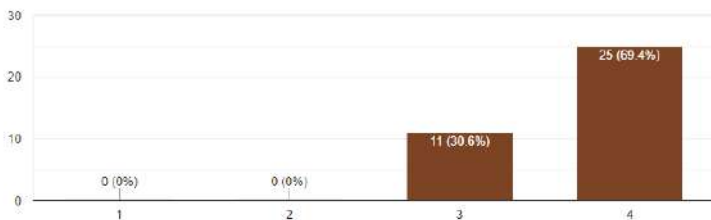
36 responses



13. Sistematis penyajian dalam E-LKPD runtut dan jelas

[Copy chart](#)

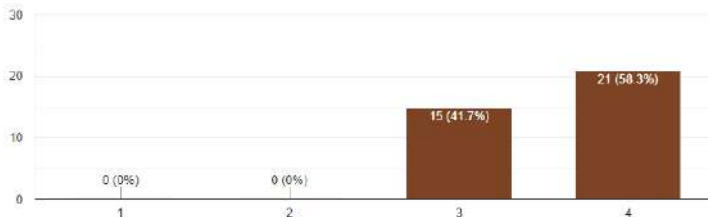
36 responses



14. Gambar dan Video yang disajikan jelas dan membantu saya dalam memahami materi

 Copy
chart

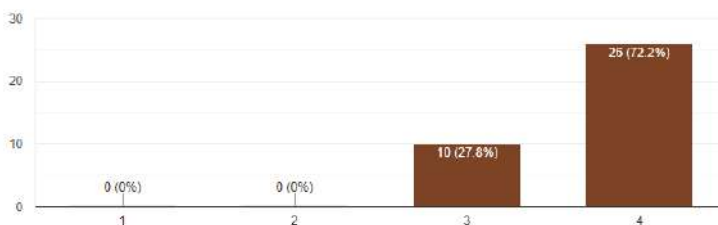
36 responses



15. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca

 Copy chart

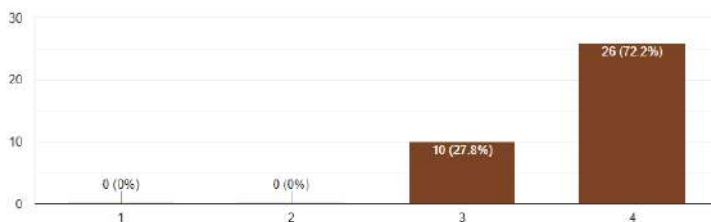
36 responses



16. Penempatan unsur tata letak (judul, sub judul, gambar) konsisten.

 Copy chart

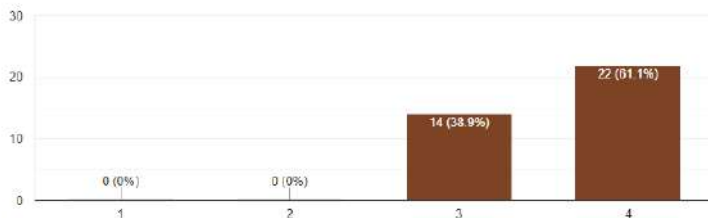
36 responses



17. Pada bagian cover dan isi tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf (*bold*, *italic*, *all capital*, dan *small capital*)

 Copy
chart

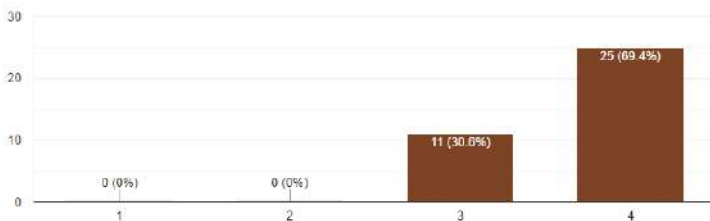
36 responses



18. Pemisahan antar paragraf jelas dan sesuai

 Copy chart

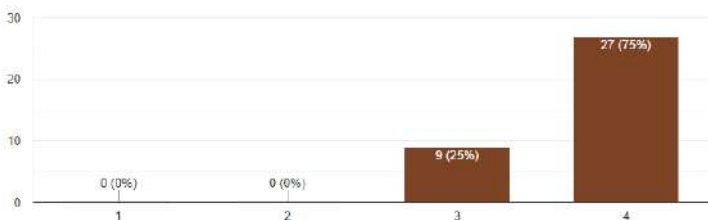
36 responses



19. Spasi antar teks dan gambar sesuai

 Copy chart

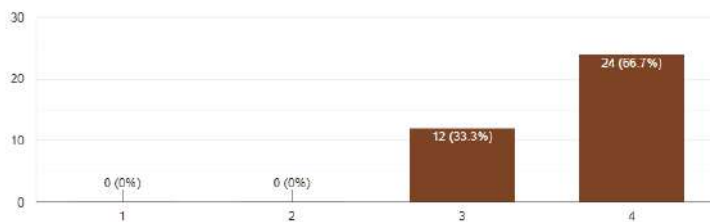
36 responses



20. Kombinasi dan komposisi pemilihan warna tepat dan selaras

[Copy chart](#)

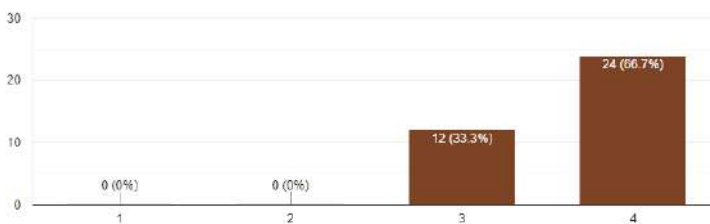
36 responses



21. E-LKPD membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja

[Copy chart](#)

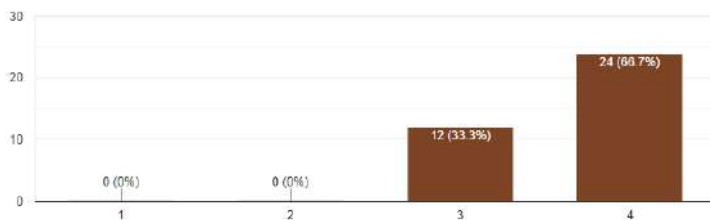
36 responses



22. E-LKPD sangat memberikan manfaat dan wawasan pengetahuan bagi saya

[Copy chart](#)

36 responses



Lampiran 16. Hasil Rekapitulasi Respons Peserta Didik

No	Nama	A			B		C						D										E		Jumlah	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1.	RS1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
2.	RS2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	76	86	
3.	RS3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	86	98	
4.	RS4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	79	90	
5.	RS5	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	76	86	
6.	RS6	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	82	93	
7.	RS7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	75	
8.	RS8	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	71	81	
9.	RS9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	70	80	
10.	RS10	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	83	94	
11.	RS11	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	71	81	
12.	RS12	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	77	88	
13.	RS13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	68	77	
14.	RS14	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	84	95	
15.	RS15	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	70	80	
16.	RS16	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	78	89	
17.	RS17	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	79	90	
18.	RS18	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	77	88	
19.	RS19	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	79	90	
20.	RS20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
21.	RS21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	75	
22.	RS22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
23.	RS23	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	78	89	

No	Nama	A			B		C						D										E		Jumlah	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
24.	RS24	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	77	88	
25.	RS25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
26.	RS26	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	77	88	
27.	RS27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
28.	RS28	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	78	89	
29.	RS29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
30.	RS30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	85	97	
31.	RS31	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	79	90	
32.	RS32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
33.	RS33	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	81	92	
34.	RS34	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	79	90	
35.	RS35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
36.	RS36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100	
Jumlah perindikator		378			254		775						1192										265		Jumlah	2864
Persentase		87,5			88,2		89,7						92										92		%	90,4
Kriteria		Sangat Valid			Sangat Valid		Sangat Valid						Sangat Valid										Sangat Valid		Kriteria	Sangat Valid

Lampiran 17. Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl Prof.Dr.Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185
 Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.2480/Un.10.8/J8/ DA.08.05/03/2025 Semarang , 13 Maret 2025

Lamp :

Penhal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:

Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.

Eka Vasia Anggis, M.Pd.

Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Biologi, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama :

Nama : Winda Yulianti

NIM : 2108086072

Prodi : Pendidikan Biologi

Judul : **Pengembangan E-LKPD Berbasis Search, Solve, Create, And Share (SSCS) Untuk Memberdayaka Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X**

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

a.n. Dekan,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi,

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016 200801 1 008

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 18. Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4256/Un.10.8/D/SP.01.06/05/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Nisa Rasyida, M.Pd.
Dosen Validator Ahli Media
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
2. Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
Dosen Validator Ahli Materi
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Winda Yullanti
NIM : 2108086072
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis Search, Solve, Create, and Share (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 19 Mei 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi.,


Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016 200801 1 008



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

alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4266/Un.10.8/D/SP.01.06/05/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Widi Cahya Adi, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Keterampilan Berpikir Kritis
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

2. Elina Lestariyanti, M. Pd.

Dosen Validator Ahli Metodologi Pembelajaran
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

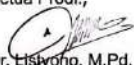
Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama	: Winda Yulianti
NIM	: 2108086072
Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan E-LKPD Berbasis Search, Solve, Create, and Share (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 19 Mei 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi.,


Dr. Lislyoho, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008

Lampiran 19. Surat Permohonan Izin Riset



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3008/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 14 April 2025

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Limbangan
Jl. Limbangan No.1, Krajan, Limbangan, Kec. Limbangan
Kabupaten Kendal, Jawa Tengah 51383
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

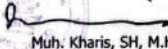
Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Winda Yulianti
NIM : 2108086072
Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis Search, Solve, Create, and Share (SSCS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X
Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 17 April 2025 s.d 30 Mei 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

an. Dekan
Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Cp Winda Yulianti 081390102580

Lampiran 20. Dokumentasi

Dokumentasi Pra-riiset



Dokumentasi penyebaran angket analisis kebutuhan peserta didik dan tes keterampilan berpikir kritis



Dokumentasi wawancara dengan guru biologi SMA Negeri 1 Limbangan

Dokumentasi Penelitian



Dokumentasi uji coba skala kecil dan pengisian angket respons peserta didik



Dokumentasi pengisian angket respons guru biologi (Praktisi)

Lampiran 21. Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP**A. Identitas Diri**

Nama : Winda Yulianti
Tempat,Tanggal lahir : Grobogan, 23 Juli 2003
Alamat : Dusun Karangasem RT 01/RW 01,
Kec. Karangrayung, Kab. Grobogan
No. HP : 081390102586
Email : Windayulianti230703@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD Negeri 1 Karangsono
 - b. SMP Negeri 2 Karangrayung
 - c. SMA Negeri 1 Karangrayung
 - d. UIN Walisongo Semarang

Semarang, Juni 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Winda Yulianti', with a stylized, flowing script.

Winda Yulianti
NIM. 2108086072