

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI
BERBASIS ESD PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK
MENINGKATKAN *CRITICAL THINKING SKILLS* DAN
SUSTAINABILITY AWARENESS SISWA**

TESIS



Oleh :

SHIFA QORIB NASRULLOH

22550001

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA PENDIDIKAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM (IPA)**

UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TESIS

PERSETUJUAN UJIAN TESIS

Kami selaku Pembimbing 1 dan Pembimbing 2 dari mahasiswa Pascasarjana
Universitas PGRI Semarang

Nama : Shifa Qorib Nasrulloh

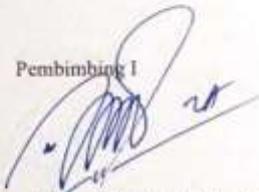
NPM : 22550001

Program Studi : Pendidikan IPA

Judul Tesis : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis
ESD Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan *Critical
Thinking Skills* Dan *Sustainability Awareness* Siswa

Dengan ini menyatakan bahwa tesis yang dibuat oleh mahasiswa tersebut
telah selesai dan siap diujikan

Pembimbing I



Dr. Muhammad Syaipul Hayat, M.Pd.
NIP 108401297

Pembimbing II



Prof. Dr. Endah Rita Sulistya Dewi, S.Si., M.Si
NIP 937001100

Diketahui,
Ketua Program Studi Pendidikan IPA



Dr. Muhammad Syaipul Hayat, S.Pd., M.Pd
NIP 108401297

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Penulis yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shifa Qorib Nasrulloh

NPM : 22550001

Program Studi : Pendidikan IPA

Program : Pascasarjana Universitas PGRI Semarang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa proposal tesis yang penulis tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri; bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang penulis akui sebagai hasil tulisan atau pikiran penulis sendiri. Penulis bertanggung jawab terhadap tesis baik secara moral, akademik, maupun hukum dengan segala akibatnya. Apabila di kemudian hari terbukti tesis ini hasil jiplakan, maka penulis bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Semarang, Mei 2024

Yang membuat pernyataan



Shifa Qorib Nasrulloh

NPM. 22550001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (Q.S Al Insyirah : 6-8).

PERSEMBAHAN

Tesis ini persembahkan untuk

- Kedua orang tuaku yang sudah mendukung segalanya dari awal sampai menuju tahap sekarang
- Para dosen pembimbing yang sudah membimbing penelitian ini dari awal sampai akhir ini
- Guru pamong biologi SMA Negeri 1 Larangan yang sudah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
- Teman-teman Magister Program Studi Pendidikan IPA Universitas PGRI Semarang angkatan 2022.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, yang telah memberikan kekuatan, petunjuk, dan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis ESD Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awareness* Siswa”. Tesis ini merupakan hasil perenungan, penelitian, dan dedikasi yang panjang, yang tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Sri Suciati, M.Hum. selaku Rektor Universitas PGRI Semarang, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Studi Pascasarjana di Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Harjito, M. Hum., selaku Direktur Pascasarjana IPA Universitas PGRI Semarang, yang telah memberikan kelancaran administrasi kepada penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
3. Dr. Muhammad Syaipul Hayat, M.Pd., Ketua Program Studi Pascasarjana IPA Universitas PGRI Semarang, yang telah memberikan kelancaran administrasi kepada penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
4. Dr. Muhammad Syaipul Hayat, M.Pd dan Prof. Dr. Endah Rita Sulistya Dewi, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing tesis I dan II, yang telah memberikan bimbingan berupa saran, kritik dan motivasi kepada penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Feny Roshayanti, M.Pd. dan Dr. Ary Susatyo, M.Si selaku validator ahli yang telah memberikan saran/masukan untuk penyempurnaan produk dalam penelitian.
6. Semua dosen Program Studi Magister Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas PGRI Semarang yang telah banyak memberikan

bimbingan dan ilmu kepada peneliti selama menempuh pendidikan.

7. Semua staf Program Studi Magister Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas PGRI Semarang yang telah banyak bantuan administrasi pendidikan.
8. Akif Budiman, M.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 1 Larangan di Kabupaten Brebes yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
9. Anas Nataris, S.Pd. sebagai guru biologi di SMA Negeri 1 Larangan yang sudah membantu dan memberikan saran/masukan dalam pelaksanaan penelitian ini.
10. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan penelitian ini.
11. Semua teman-teman program studi pascasarjana Universitas PGRI Semarang angkatan 2022 yang selalu memberikan motivasi, dan semangat kebersamaan kepada penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran dan kemudahan penyusunan tesis ini.

Tesis ini disusun dengan harapan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala kritik, saran, dan masukan akan sangat penulis hargai demi perbaikan dan pengembangan di masa mendatang.

Semarang, Mei 2024

Penulis

ABSTRAK

Shifa Qorib Nasrulloh, 2024. “**Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis ESD pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness* Siswa**” Tesis.

Pembimbing: (1) Dr. Muhammad Syaipul Hayat, M.Pd. (2) Prof. Dr. Endah Rita Sulistya Dewi, S.Si., M.Si.

Kemampuan Berpikir Kritis dan Kesadaran yang Berkelanjutan merupakan keterampilan yang dibutuhkan di abad 21 ini dan perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran sesuai untuk meningkatkan kedua keterampilan siswa ini. Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik, validitas, kepraktisan, dan efektivitas perangkat pembelajaran perubahan lingkungan berorientasi ESD dalam pembelajaran Kurikulum Merdeka. Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran) yang mengembangkan perangkat pembelajaran berorientasi ESD. Subjek penelitian ini berjumlah 36 siswa di kelas X dengan analisis data berupa data kevalidan dan kepraktisan perangkat pembelajaran, angket Kesadaran yang Berkelanjutan, soal Berpikir Kritis dan wawancara. Hasil karakteristik perangkat pembelajaran perubahan lingkungan berorientasi ESD dalam kurikulum merdeka dikembangkan dengan hasil validitas ahli mendapat kategori yang valid dengan mencapai hasil yaitu 84,03%. Hasil kepraktisan perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan memperoleh skor 91,68% atau berkategori sangat valid dan praktis untuk digunakan. Keefektifan dari hasil *Sustainability Awareness* Siswa menunjukkan terjadinya kenaikan pada tingkat Kesadaran Praktek Berkelanjutan dengan hasil Pre-Test berkategori rendah menjadi berkategori medium pada hasil Post-Test, serta hasil persentase masuk pada kategori Kebiasaan yang sudah dilakukan/sedang terjadi pada tingkat sedang. Pada hasil analisis Kesadaran Sikap dan Kebiasaan serta Kesadaran Emosional, keduanya sama-sama terjadi kenaikan dengan kategori tingkat tinggi dan persentase yang masuk pada kategori Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi. Hasil keefektifan keterampilan berpikir kritis menghasilkan nilai Pre-Test dengan kategori sedang dan berkategori sangat tinggi pada hasil Post-Test dengan hasil N-Gain yang menghasilkan skor 0,45 atau berkategori sedang dengan hasil uji keefektifan yaitu kurang efektif. Hasil ini membuktikan bahwa perangkat pembelajaran berorientasi ESD ini terbukti valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa. Namun, perlu adanya penyesuaian yang lebih untuk memaksimalkan keefektifannya dalam kegiatan belajar di kelas, serta peserta didik dapat mengambil manfaat lebih dari perangkat pembelajaran berorientasi ESD ini.

Kata Kunci : ESD, Berpikir Kritis, Kesadaran Berkelanjutan, Perubahan Lingkungan, *Critical Thinking*, *Sustainability Awareness*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TESIS	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
G. Ruang Lingkup Dan Keterbatasan Penelitian	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Pengembangan Perangkat Pembelajaran	9
a) Modul Ajar/Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	10
b) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	12
c) Bahan Bacaan Siswa	12
d) Media Pembelajaran	14
B. Kajian Tentang <i>Education Sustainable Development</i> (ESD).....	15
1. Pengertian ESD	15
2. Kesadaran Yang Berkelanjutan (<i>Sustainability Awareness</i>).....	17
3. Urgensi Kesadaran Yang Berkelanjutan (<i>Sustainability Awareness</i>) Bagi Anak SMA.....	18
C. Kajian Tentang Perubahan lingkungan.....	19

1.	Konsep Perubahan lingkungan Di Dalam Kurikulum Merdeka.....	19
2.	Implementasi ESD Di Dalam Perubahan lingkungan	20
D.	Kajian Tentang Berpikir Kritis	21
E.	Hasil Penelitian Yang Relevan	22
F.	Kerangka Berpikir	23
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	24
A.	Pendekatan dan Jenis Penelitian	24
B.	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	25
C.	Desain Penelitian.....	25
D.	Subjek Uji Coba	31
E.	Intrumen Pengumpulan Data	31
F.	Teknik Analisis Data	35
BAB 4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
A.	HASIL PENELITIAN	47
1.	Karakteristik Dari Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis ESD	47
2.	Hasil Validitas Perangkat Pembelajaran	67
3.	Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	70
4.	Keefektifan Perangkat Pembelajaran.....	72
B.	PEMBAHASAN	82
1.	Karakteristik Pembelajaran Berorientasi ESD	82
2.	Validitas Perangkat Pembelajaran	84
3.	Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	85
4.	Keefektifan Perangkat Pembelajaran.....	86
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
A.	KESIMPULAN	95
B.	SARAN	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kategori dan Indikator Keterampilan Kesadaran Berkelanjutan (Sustainability Awerness).....	17
Tabel 2. 2. Indikator dan Sub Indikator Critical Thinking Skills Menurut Ennis (1985).....	21
Tabel 3. 1. Keterangan Pada Skala Linkert.....	37
Tabel 3. 2. Kriteria Validasi Perangkat Pembelajaran.....	38
Tabel 3. 3. Kriteria Validasi Praktisi Perangkat Pembelajaran.....	39
Tabel 3. 4. Konversi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis ESD.....	39
Tabel 3. 5. Pengskoran Skala Pada Pernyataan Positif dan Negatif.....	40
Tabel 3. 6. Tingkat Kesadaran Berkelanjutan.....	40
Tabel 3. 7. Persentase Sustainability Awareness berdasarkan kriteria.....	41
Tabel 3. 8. Interpretasi Validasi Butir Soal.....	42
Tabel 3. 9. Tabel Interpretasi Derajat Reliabilitas.....	43
Tabel 3. 10. Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal.....	44
Tabel 3. 11. Interpretasi Daya Beda Soal.....	44
Tabel 3. 12. Kategori Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	45
Tabel 3. 13. Interpretasi nilai <g>.....	46
Tabel 3. 14. Kriteria Penafsiran Nilai Efektivitas N-Gain.....	46
Tabel 4. 1. Nilai Mean dan Persentase Keterampilan Kesadaran Berkelanjutan Pada Penelitian Pendahuluan.....	48

Tabel 4. 2. Nilai Persentase Keterampilan Berpikir Kritis Pada Penelitian Pendahuluan.....	49
Tabel 4. 3. Hasil Data Persentase Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD.....	68
Tabel 4. 4. Hasil Rerata Persentase Dari Validitas Perangkat Pembelajaran.....	68
Tabel 4. 5. Hasil Revisi Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD.....	69
Tabel 4. 6. Hasil Validasi Praktisi Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD.....	71
Tabel 4. 7. Komentar dan Saran Pada Perangkat Pembelajaran Yang Dikembangkan Dari Para Praktisi.....	72
Tabel 4. 8. Hasil Nilai Mean Kesadaran Berkenjutan Sesudah dan Sebelum Pembelajaran.....	73
Tabel 4. 9. Hasil Nilai Persentase Kesadaran Berkenjutan Sesudah dan Sebelum Pembelajaran.....	74
Tabel 4. 10. Data Hasil Nilai Mean Kemampuan Berkelanjutan.....	74
Tabel 4. 11. Data Hasil Persentase Kesadaran Yang Berkelanjutan.....	75
Tabel 4. 12. Uji N-Gain Kesadaran Berkelanjutan.....	76
Tabel 4. 13. Uji Efektifitas Kesadaran Berkelanjutan.....	77
Tabel 4. 14. Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Tiap Indikator.....	78
Tabel 4. 15. Data Hasil Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	79
Tabel 4. 16. Hasil Perolehan Nilai N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis.....	80
Tabel 4. 17. Hasil Rata-rata Uji Keefektifan Berpikir Kritis.....	80
Tabel 4. 18. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	81

DAFTAR BAGAN

Bagan 2. 1. Kerangka Berpikir.....	23
Bagan 3. 1. Desain Penelitian atau Alur Penelitian Yang Digunakan.....	26
Bagan 4. 1. Persebaran Gaya Belajar Siswa Kelas X.....	50
Bagan 4. 2. Minat Belajar Mata Pelajaran Biologi Siswa Kelas X.....	51
Bagan 4. 4. Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Pembelajaran Pada Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sustainable Development Goals.....	16
Gambar 4. 1. Orientasi ESD Pada Tujuan Pembelajaran Pertemuan Ketiga Dalam Modul Ajar.....	56
Gambar 4. 2. Orientasi ESD Pada Langkah Pembelajaran Pertemuan Ketiga Di Modul Ajar.....	57
Gambar 4. 3. Orientasi ESD Pada Evaluasi Pembelajaran Dalam Modul Ajar....	58
Gambar 4. 4. Orientasi ESD Pada Tujuan Pembelajaran Dalam LKPD.....	60
Gambar 4. 5. Orientasi ESD Pada Langkah Diskusi Dalam LKPD.....	61
Gambar 4. 6. Desain Cover Bahan Bacaan Siswa.....	62
Gambar 4. 7. Desain Penanda Komponen ESD Pada Bahan Bacaan Siswa.....	62
Gambar 4. 8. Desain Isi Bahan Bacaan Siswa Dengan Penanda Komponen ESD.....	63
Gambar 4. 9. Desain Info Selingan/fyi Pada Bahan Bacaan Siswa.....	64

Gambar 4. 10. Desain Kotak Literasi Pada Bahan Bacaan Siswa,.....	64
Gambar 4. 11. Desain Konten Berpendapat Pada Bahan Bacaan Siswa.....	65
Gambar 4. 12. Desain Fitur Pendukung Pada Bahan Bacaan Siswa.....	65
Gambar 4. 13. Desain Media Pembelajaran sebagai Sarana Penyampaian Materi.....	66
Gambar 4. 14. Desain Media Pembelajaran Sebagai Sarana Penampilan Gambar.....	67
Gambar 4. 15. Desain Media Pembelajaran Sebagai Sarana Pemutaran Video....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Nama Validator Ahli Materi Dan Media	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Daftar Nama Validator Praktisi/Guru	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Kisi-Kisi Validasi Ahli Pada Modul Ajar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4. Kisi-Kisi Validasi Ahli Pada LKPD...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Kisi-Kisi Validasi Ahli Pada Bahan Bacaan Siswa	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Kisi-Kisi Validasi Ahli Pada Media Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7. Lampiran Data Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8. Lampiran Data Validasi Praktisi/ Guru Biologi SMA	Error! Bookmark not defined.

Lampiran 9. Hasil Analisis Data Hasil Validitas Ahli Perangkat Pembelajaran
.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10. Hasil Analisis Data Validitas Praktisi Perangkat Pembelajaran
.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 11. Lampiran Modul Ajar Berorientasi ESD yang Dikembangkan**Error!
Bookmark not defined.**

Lampiran 12. Lampiran LKPD Berorientasi ESD yang Dikembangkan..... **Error!
Bookmark not defined.**

Lampiran 13. Lampiran Bahan Bacaan Siswa Berorientasi ESD yang
Dikembangkan**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 14. Lampiran Media Pembelajaran Berorientasi ESD yang
Dikembangkan**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 15. Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Kesadaran Berkelanjutan . **Error!
Bookmark not defined.**

Lampiran 16. Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis**Error! Bookmark
not defined.**

Lampiran 17. Lembar Soal Keterampilan Kesadaran Berkelanjutan..... **Error!
Bookmark not defined.**

Lampiran 18. Lembar Soal Keterampilan Berpikir Kritis**Error! Bookmark not
defined.**

Lampiran 19. Hasil Perhitungan Uji Validitas, Reliabilitas, Daya Beda, Dan
Tingkat Kesulitan Soal Keterampilan Berpikir Kritis**Error! Bookmark not
defined.**

Lampiran 20. Lembar Observasi Pelaksanaan Pembelajaran**Error! Bookmark
not defined.**

Lampiran 21. Surat Izin Penelitian Dari Kampus Kepada Sekolah..... **Error!
Bookmark not defined.**

Lampiran 22. Lembar Hasil Kesadaran Berkelanjutan siswa**Error! Bookmark
not defined.**

Lampiran 23. Lembar Hasil Berpikir Kritis Siswa **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 24. Hasil Wawancara Kesadaran Berkelanjutan dan Berpikir Kritis Siswa**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 25. Rekapitulasi Proses Bimbingan Tesis**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 26. Dokumentasi Proses Pembelajaran..**Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan melaksanakan kurikulum suatu lembaga pendidikan, agar para siswa dapat mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Dalam proses belajar diharapkan pendidik dapat memberikan ilmu yang dibutuhkan muridnya sesuai dengan kebutuhan di zaman terutama di abad 21 ini. Hidup di abad ke-21 menuntut seseorang untuk menguasai berbagai keterampilan, akibatnya pendidikan diharapkan dapat menjadi modal utama untuk mempersiapkan siswa menguasai berbagai keterampilan tersebut (Zubaidah, 2016). Berbagai keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 antara lain berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, memecahkan masalah (Mardhiyah .et al., 2021; Zubaidah, 2018b). *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pendidikan di abad 21. *Critical Thinking Skills* memainkan peran penting dalam pembelajaran biologi melibatkan pemahaman dan analisis terutama kesadaran siswa tentang perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar. Berpikir kritis dalam pembelajaran biologi melibatkan kemampuan siswa untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan memahami informasi yang relevan dari berbagai sumber. Selain berpikir kritis, pendidikan di abad 21 juga perlu memiliki kesadaran yang berkelanjutan (*Sustainability Awareness*) melalui *Education Sustainability Development* (ESD) yang berpilar pada SDGs. Tujuannya adalah agar peserta didik yang berperan sebagai generasi penerus memiliki pola pikir dasar terhadap kesadaran sosial yang dibutuhkan untuk perwujudan kehidupan berkelanjutan. di Indonesia sendiri penerapan SDGs sudah mulai dilakukan (Pribadi 2015).

Berdasarkan hasil penelitian studi pendahuluan yang dilakukan oleh Qorib (2023) di SMA Brebes didapatkan kemampuan berpikir kritis dan kesadaran yang berkelanjutan. Hasil dari kemampuan berpikir kritis dengan menyebarkan angket soal mendapatkan persentase skor 41,48% dari total skor

100% yang dapat di kategorikan rendah berdasarkan kategori tingkat kemampuan berpikir kritis siswa menurut Azwar (2014). Hasil yang rendah ini membuktikan bahwa terdapat beberapa siswa yang belum siap dalam menghadapi permasalahan yang ada, terutama pada konteks perubahan lingkungan. Sedangkan pada kesadaran yang berkelanjutan, berdasarkan angket yang diujikan didapatkan hasil tingkat kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa ada pada kategori sedang dengan hasil persentase yang masuk pada kategori Kebiasaan yang sudah dilakukan/sedang terjadi pada tingkat sedang. Kesadaran emosional mendapatkan tingkat kesadaran berkelanjutan tertinggi yaitu pada kategori medium, sedangkan tingkat kesadaran Praktek Berkelanjutan mendapat nilai terendah yaitu masuk pada kategori rendah. Hasil ini membuktikan *Sustainability Awereness* yang dimiliki oleh siswa SMA di Brebes ini hanya sebatas kesadaran emosional, kesadaran sikap dan emosional saja tetapi belum dengan kesadaran untuk mempraktikkan kesadaran berkelanjutan yang siswa miliki.

Pendidikan pembangunan berkelanjutan (*Education Sustainability Development*) adalah proses belajar sepanjang hayat yang bertujuan untuk menginformasikan dan melibatkan penduduk supaya kreatif juga memiliki keterampilan menyelesaikan masalah, saintifik, dan sosial literasi, lalu berkomitmen untuk terikat pada tanggung jawab pribadi dan kelompok (UNESCO, 2015). Penggunaan pembelajaran pembangunan berkelanjutan (ESD) diharapkan siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang nyata dalam pembelajaran di bab perubahan lingkungan dengan memperhatikan dampak bagi lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Untuk membantu guru, diperlukan pengembangan perangkat ajar yang dapat meningkatkan keterampilan *Sustainable Awereness* dan berpikir kritis siswa. Pengembangan perangkat pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang setiap pembelajaran di kelas. Ketika perangkat ajar yang digunakan berkualitas, memotivasi, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik maka dapat membantu meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan memperkuat *Sustainability Awereness* yang dimiliki siswa. Sehingga

penting untuk memastikan bahwa perangkat ajar yang digunakan sesuai dengan standar dan memenuhi kebutuhan peserta didik. Dalam mencapai tujuan pembelajaran guru harus mampu menyesuaikan perangkat ajar yang digunakan dengan kebutuhan siswa (Setiyawan & Arsana, 2013). Perangkat pembelajaran jika berdasarkan kurikulum merdeka menghasilkan modul ajar, LKPD dan Bahan Bacaan Siswa. Modul ajar sendiri memiliki isi yang hampir sama dengan RPP akan tetapi dalam bentuk lebih lengkapnya. Diambil dari web resmi merdeka mengajar dari Kemendikbud, modul ajar adalah dokumen yang berisi tujuan, langkah, dan media pembelajaran, serta asesmen yang dibutuhkan dalam satu unit/topik berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Sedangkan LKPD merupakan media yang mendampingi proses belajar siswa. Dan Bahan Bacaan Siswa merupakan sumber belajar yang dapat digunakan siswa.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan adanya pengembangan dari perangkat pembelajaran yang sudah ada menjadi perangkat pembelajaran yang berbasis ESD untuk digunakan oleh siswa kelas X pada materi perubahan lingkungan. Pengembangan Perangkat pembelajaran berbasis ESD diharapkan dapat membantu guru dalam meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* siswa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. *Critical Thinking Skills* siswa SMA di brebes masih rendah yang dibuktikan dari angket siswa.
2. *Sustainability Awereness* pada siswa SMA di brebes masih rendah terutama kesadaran akan praktek berkelanjutan yang dibuktikan dari hasil angket siswa.
3. Perangkat pembelajaran yang digunakan belum dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* siswa.

4. Perangkat pembelajaran yang digunakan belum memiliki unsur ESD (*Education for Sustainable Development*) yang merupakan tuntutan dalam kurikulum merdeka.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka pembatas masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian berupa pengembangan perangkat pembelajaran
2. Pengembangan perangkat pembelajaran dengan berorientasi pada ESD pada materi perubahan lingkungan.
3. Pengembangan perangkat pembelajaran dengan berorientasi pada ESD disesuaikan dengan kurikulum merdeka.
4. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi modul ajar, LKPD dan Bahan Bacaan Siswa.
5. Pengembangan perangkat pembelajaran digunakan untuk meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* siswa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini yaitu

1. Bagaimanakah Karakteristik dari pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* Siswa ?
2. Bagaimanakah Kevalidan dari pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* Siswa ?
3. Bagaimanakah Kepraktisan dari pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* Siswa?

4. Bagaimanakah Keefektifan dari pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* Siswa ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian pengembangan ini adalah :

1. Memperoleh Perangkat Pembelajaran dengan karakteristik berorientasi ESD pada materi Perubahan Lingkungan dan dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* siswa SMA
2. Memperoleh perangkat pembelajaran yang valid dalam meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* siswa SMA
3. Memperoleh perangkat pembelajaran yang praktis dalam penggunaannya untuk meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* siswa SMA
4. Memperoleh perangkat pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awereness* siswa SMA.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, pembatas masalah, rumusan masalah, dan tujuan penelitian, maka manfaat penelitian ini antara lain :

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini sebagai bahan referensi bagi guru dalam membuat, merancang dan mengembangkan perangkat pembelajaran yang baik untuk meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* siswa SMA.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ESD ini diharapkan dapat secara efektif dalam meningkatkan Keterampilan peserta didik

dalam *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* siswa SMA.

b. Bagi Guru

Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ESD ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas. Adanya penelitian ini dapat membantu guru dalam pengembangan perangkat pembelajaran pada pembelajaran di kelas dengan tepat sehingga Keterampilan dalam *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* bagi peserta didik dapat meningkat.

c. Bagi Sekolah

Adanya penelitian pengembangan perangkat pembelajaran, memberikan informasi kepada sekolah dalam menentukan perangkat pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan di sekolahannya sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan dan keberhasilan pembelajaran. Penelitian ini dapat membantu memajukan sekolah dengan mendorong guru-guru untuk mengembangkan potensinya melalui pengembangan perangkat pembelajaran yang lebih menarik sehingga dapat memberikan nilai positif dalam pembelajaran.

d. Bagi Peneliti

Hasil dari penelitian yang akan dilakukan dapat menambah pengetahuan peneliti tentang pengembangan dari perangkat pembelajaran yang secara efektif dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* siswa.

G. Ruang Lingkup Dan Keterbatasan Penelitian

Untuk memfokuskan pada tujuan penelitian, maka penulis membatasi ruang lingkup tesis ini. Adapun yang menjadi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Pengembangan perangkat pembelajaran

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran. Diharapkan dengan pengembangan perangkat pembelajaran

dapat membuat siswa memiliki Keterampilan dalam berpikir tingkat tinggi terutama *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awereness* dalam menanggapi setiap fenomena di masyarakat.

2. Perubahan lingkungan

Perubahan lingkungan merupakan materi yang dalam kurikulum merdeka merupakan materi yang diajarkan di kelas X SMA. Materi yang akan dikaji berupa materi dalam 1 bab materi perubahan lingkungan yang meliputi

- a. Perubahan Lingkungan Akibat Adanya Kerusakan Lingkungan
- b. Pencemaran Lingkungan dan Sumbernya
- c. Mengatasi Pencemaran Lingkungan

Dari materi yang disajikan akan dibuat pengembangan perangkat pembelajaran dengan berbasis pada *Education for Sustainable Development* (ESD) serta implementasinya di masyarakat sehingga hasil dari pembelajaran dapat diterapkan langsung di masyarakat.

3. *Education for Sustainable Development* (ESD)

Pendidikan untuk keberlanjutan (ESD) adalah proses belajar sepanjang hayat yang bertujuan untuk menginformasikan dan melibatkan penduduk supaya kreatif juga memiliki keterampilan menyelesaikan masalah, saintifik, dan sosial literasi, lalu berkomitmen untuk terikat pada tanggung jawab pribadi dan kelompok (UNESCO, 2015). Pembelajaran dengan konteks ESD akan mengarahkan siswa untuk belajar mengajukan pertanyaan yang kritis, belajar memperjelas nilai-nilai seseorang, belajar untuk membayangkan masa depan yang lebih positif dan berkelanjutan, belajar berpikir sistematis, dan lainnya (Tilbury, 2011). Diharapkan melalui pembelajaran ESD siswa dapat memahami dan menerapkannya pada materi perubahan lingkungan yang dikaitkan dengan segi masyarakat, ekonomi, atau lingkungan.

4. *Critical Thinking Skills* (Keterampilan Berpikir Kritis)

Critical Thinking Skills merupakan salah satu kemampuan yang penting dimiliki siswa. Menurut Subali & Suyata (2012), puncak berpikir

kritis adalah mampu untuk mengambil suatu keputusan di mana yang bekerja dalam otak yaitu kemampuan berpikir konvergen karena peserta didik harus menetapkan apa yang terbaik Kemampuan berpikir kritis yang digunakan adalah menurut ennis 1) Memberikan penjelasan sederhana, 2) Membangun keterampilan dasar, 3) Membuat penjelasan lebih lanjut, 4) Merumuskan solusi alternatif, 5) Menyimpulkan.

5. Kesadaran Yang Berkelanjutan (*Sustainability Awereness*)

Kesadaran yang Keberlanjutan adalah memahami kerapuhan lingkungan dan pentingnya perlindungannya, berpikir dalam kerangka kesadaran ekologis. *Sustainability Awereness* dapat di kategorikan menurut hassan .et al (2010) yaitu kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practise awereness*), kesaadaran sikap dan kebiasaan (*behaviorial and attitude awereness*) dan kesadaran emosional (*emotional awereness*).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan sendiri menurut Afrilianasari, (2014), Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur, dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri ke arah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal dan pribadi mandiri. Di mana hakikat dari pengembangan dalam dunia pendidikan sendiri, di perlukan adanya kesesuaian dengan kebutuhan di abad 21 ini.

Pembelajaran dalam dunia pendidikan sekarang ini harus menyesuaikan dengan kebutuhan abad 21 yang menuntut manusia memiliki kemampuan belajar dan inovasi, media, informasi dan teknologi, serta kecakapan hidup (Fazriyah, 2016). Perkembangan teknologi pada abad 21 ini membuat manusia lebih berpikir kreatif serta memaksimalkan sistem yang telah ada (Fatoni & Rendra, 2014) serta mengharuskan manusia untuk meningkatkan sumber dayanya (Subarkah, A. N. et al, 2017). Keadaan ini memiliki pengaruh besar dalam pendidikan di Indonesia (Pahrudin, 2019). Perkembangan teknologi di dunia pendidikan memberikan keringanan dalam proses pembelajaran baik untuk pendidik maupun peserta didik (Haka,N, B., et al., 2020). Pada masa perkembangan teknologi dan informasi ini,

penggunaan teknologi dan informasi merupakan salah satu pendekatan dalam belajar yang efektif dan dapat membantu guru dalam mendiferensiasi pengajaran yang dilakukan (Permani & Priyanto, 2019). Salah satu manfaat perkembangan teknologi dan informasi adalah penggunaan komputer yang dapat mengakomodasi peserta didik yang sulit menerima pelajaran, karena dapat memberikan suasana yang lebih efektif secara individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi seperti yang terdapat dalam program (Hafsah, 2016). Maka dari itu untuk dapat mengakomodasi peserta didik diperlukan adanya pengembangan terutama pada perangkat pembelajaran yang digunakan untuk kegiatan belajar di kelas.

Perangkat pembelajaran adalah sebuah sarana untuk menunjang pembelajaran yang berisi rancangan kegiatan pembelajaran secara terperinci untuk dapat memenuhi capaian pembelajaran yang perlu dicapai siswa. Rancangan pembelajaran disesuaikan mengikuti sintaks model pembelajaran tertentu, petunjuk kegiatan bagi siswa, dan alat yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran siswa. Setiap pendidik dituntut untuk mampu merancang pembelajaran yang baik dengan pemilihan metode yang tepat sesuai dengan karakter materi (Prasetyo et al., 2015). Pada penelitian ini, pengembangan perangkat pembelajaran terdiri dari Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa, Media Ajar dan Instrumen Pembelajaran.

1. Modul Ajar/Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP atau modul pembelajaran merupakan sebuah pedoman umum pembelajaran kurikulum merdeka. Modul pembelajaran merupakan istilah baru dalam kurikulum merdeka untuk menyebut RPP pada kurikulum sebelumnya. Menurut web resmi KEMENDIKBUD, komponen inti dari modul ajar meliputi tujuan pembelajaran, Alur tujuan pembelajaran dan rencana asesmen. Tujuan pembelajaran dibuat sesuai dengan capaian pembelajaran yang ada dan disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa. Alur tujuan pembelajaran (ATP) atau kegiatan pembelajaran merupakan langkah yang akan dilakukan guru untuk dapat memenuhi tujuan

pembelajaran. Rencana asesmen diperlukan untuk menilai sejauh mana capaian pembelajaran siswa akan materi yang sudah diberikan.

Pengembangan modul ajar sangat dibutuhkan untuk dapat mendukung pembelajaran yang akan dilakukan sesuai dengan karakteristik belajar dari siswa yang ada dalam satu kelas. Karakter yang berbeda di dalam sebuah kelas dapat mendukung terciptanya diferensiasi pembelajaran. Untuk dapat menciptakan diferensiasi pembelajaran diperlukan adanya strategi yang tepat dengan memilih model pembelajaran yang sesuai. Menurut Octavia, 2020 model pembelajaran merupakan suatu pola ataupun perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran dikelas atau pembelajaran tutorial (Octavia, 2020). Setiap pendidik dituntut untuk mampu merancang pembelajaran yang baik dengan pemilihan metode yang tepat sesuai dengan karakter materi (Prasetyo .et al., 2015). Pemilihan metode pembelajaran yang tepat sangat penting bagi siswa agar ketercapaian pembelajaran dapat terpenuhi.

Dalam pengembangan modul ajar menurut web resmi KEMENDIKBUD, pengembangan modul ajar harus didasarkan 4 kriteria yaitu

- a. Esensial: pemahaman konsep dari setiap mata pelajaran melalui pengalaman belajar dan lintas disiplin.
- b. Menarik, bermakna, dan menantang: menumbuhkan minat belajar dan melibatkan murid secara aktif dalam proses belajar; berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sebelumnya sehingga tidak terlalu kompleks, namun juga tidak terlalu mudah untuk tahap usianya.
- c. Relevan dan kontekstual: berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sebelumnya, serta sesuai dengan konteks waktu dan lingkungan murid.
- d. Berkesinambungan: keterkaitan alur kegiatan pembelajaran sesuai dengan fase belajar murid.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk mendampingi siswa dan guru di dalam pembelajaran di kelas. Penggunaan Bahan Bacaan Siswa pendamping yang berpotensi mendorong siswa aktif dalam pembelajaran salah satunya adalah LKS (Lembar Kerja Siswa) berbasis HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) (Pratiwi, et al, 2020). LKPD juga dapat melatih kemampuan dan keterampilan peserta didik, baik itu pengetahuan atau *Critical Thinking Skills* dengan sangat baik (Noprinda & Soleh, 2019). Menurut (Mahmudah & Bahtiar, 2022) e-LKPD berbasis HOTS menunjukkan hasil valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran dan efektif dalam meningkatkan *Critical Thinking Skills* peserta didik. Hasil respon peserta didik terhadap e-LKPD diinterpretasikan sangat baik. Penelitian (Fransiska .et al., 2021) menyatakan bahwa LKPD dengan desain HOTS telah berhasil dikembangkan dan layak untuk dipublikasikan serta digunakan oleh guru fisika SMA sebagai media pembelajaran.

Pengembangan Bahan Bacaan Siswa LKPD yang berorientasi pada soal-soal HOTS untuk peserta didik dinilai mampu memahami ilmu biologi dengan baik, memotivasi peserta didik untuk menyukai dan bersemangat dalam mempelajari biologi (Sari, 2019). Keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran baik itu pada tingkat pemahaman maupun keterampilan, idealnya dicerminkan pada proses pembelajaran yang berpusat pada aktivitas peserta didik bukan hanya berpusat pada guru (Sari, 2019).

3. Bahan Bacaan Siswa

Menurut Daryanto & Dwicahyono (2014) bahan bacaan siswa adalah informasi, alat dan teks yang diperlukan oleh guru untuk perencanaan dan penelaahan dalam implementasi pembelajaran. Proses pembelajaran terutama pembelajaran biologi memiliki materi yang bersifat

abstrak dan universal (Ristanto .et al., 2018; Zakia .et al., 2019; Bustami .et al., 2019), sehingga diperlukan Bahan Bacaan Siswa. Bahan Bacaan Siswa adalah komponen penting dalam pembelajaran. Prastowo (2015) mengatakan Bahan Bacaan Siswa adalah segala sesuatu (bisa berupa benda, data, fakta, ide, orang, dan lain sebagainya) yang bisa menimbulkan proses belajar. Bahan Bacaan Siswa merupakan sumber belajar yang umum digunakan para pelajar untuk menimba ilmu. Bahan Bacaan Siswa ini terdapat arahan dan gambar yang mempermudah penggunaannya peserta didik cukup membaca dan memahami materi yang dituangkan dalam buku tersebut, tidak perlu keterampilan khusus lain yang diperlukan hanya perlu bimbingan guru untuk menggunakan buku ajar.

Sebuah Bahan Bacaan Siswa dikatakan baik, apabila (1) cakupan materi atau isi sesuai dengan kurikulum, (2) penyajian materi memenuhi prinsip belajar, (3) bahasa dan keterbacaan baik, dan (4) format buku atau grafika menarik (Arsanti, 2018). Kriteria dari Bahan Bacaan Siswa yang dikatakan baik adalah Bahan Bacaan Siswa yang diberikan kepada siswa haruslah Bahan Bacaan Siswa yang berkualitas sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Bahan Bacaan Siswa yang berkualitas dapat menghasilkan siswa yang berkualitas, karena siswa mengkonsumsi Bahan Bacaan Siswa yang berkualitas (Daryanto, 2013). Queen .et al. (2019) menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa meningkat yang disertai penguatan pemahaman konsep IPA setelah dilaksanakan pembelajaran dengan bantuan sumber atau media belajar.

Umumnya Bahan Bacaan Siswa yang sering dijumpai di masyarakat yaitu Bahan Bacaan Siswa cetak dan Bahan Bacaan Siswa elektronik. Bahan Bacaan Siswa cetak dapat sering dijumpai digunakan oleh peserta didik dalam belajar dikelas atau di rumah, dibuat dengan dicetak di kertas dan dibukukan. Bahan Bacaan Siswa elektronik biasanya dibuat dalam bentuk digital dengan memanfaatkan perangkat elektronik seperti laptop atau smartphone sebagai media operasionalnya. E-modul

merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan pada perkembangan teknologi sekarang ini, di mana hanya terdapat perbedaan cara membacanya saja jika dibandingkan dengan modul cetak (Ummah .et al., 2018). Karakteristik E-modul sama halnya dengan modul cetak, karena karakteristik modul cetak dapat diterapkan untuk pembuatan E-modul (Priatna et al., 2017). Perbedaan modul cetak dan E-modul hanya terlihat secara fisik, sedangkan komponen yang terdapat di dalamnya sama dengan modul cetak pada umumnya (Erlan & Gede , 2017).

Menyusun Bahan Bacaan Siswa yaitu sebuah proses merancang, mengembangkan, dan mengatur materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran di konteks Indonesia (Kustijono & Herawati, 2018). Dalam proses penyusunan Bahan Bacaan Siswa modul antara lain analisis kebutuhan, penyusunan draf, pengembangan modul, validasi, ujicoba, revisi (Kosasih, 2021). Dari proses penyusunan Bahan Bacaan Siswa di atas, perlu adanya penyesuaian dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran yang sedang ditempuh peserta didik. Dalam penyusunan Bahan Bacaan Siswa, perlu memperhatikan materi yang disajikan relevan, menarik, dan efektif dalam membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran.

4. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat atau bahan yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam memahami dan menguasai pembelajaran yang diberikan. Hasil belajar siswa sangat dipengaruhi oleh pemakaian media pembelajaran karena menjadi bagian integral dari sistem pembelajaran (Ramli .et al. 2018). Media pembelajaran memiliki tiga tujuan utama: menghubungkan guru dan siswa, menampilkan materi yang telah dijelaskan oleh guru, dan membantu siswa tertarik pada topik yang lebih dalam sebagai hasil stimulasi (Pelangi, 2020). Dengan tertariknya siswa pada media diharapkan siswa akan lebih

termotivasi dalam belajar. Oktiani (2017) mengatakan bahwa motivasi mendorong siswa untuk berperilaku, termasuk dalam belajar.

Media pembelajaran sendiri memiliki variasi yang bermacam-macam tergantung pada metode belajar yang diterapkan oleh guru. Salah satu media pembelajarannya adalah dengan menggunakan media canva. Canva merupakan salah satunya media yang dapat dipakai guru dalam menciptakan media pembelajaran yang menyediakan rancangan grafis seperti video, presentasi, pamflet, poster, editing kartu undangan, foto dan lain sebagainya (Tanjung .et al. 2019). Aplikasi canva bisa menjadi media yang sangat memfasilitasi dan dapat menarik minat siswa dalam menggunakannya. Hal ini dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh You, et al (2023) respon siswa terhadap produk media pembelajaran IPA Biologi berbasis aplikasi canva pada materi pewarisan sifat diperoleh hasil 85,14% kualifikasi sangat menarik.

B. Kajian Tentang *Education Sustainable Development* (ESD)

1. Pengertian ESD

ESD (*Education Sustainable for Development*) secara umum dapat dipahami sebagai pendidikan yang memberdayakan siswa supaya dapat mengambil keputusan berdasarkan informasi yang mereka peroleh serta senantiasa bertindak secara bertanggung jawab terhadap lingkungan, ekonomi dan masyarakat untuk generasi sekarang dan masa depan dengan selalu menghormati keragaman budaya yang ada (Wijayanti & Christian, 2019). ESD yaitu belajar sepanjang hayat yang bertujuan untuk menginformasikan dan melibatkan penduduk agar aktif, kreatif juga memiliki keterampilan menyelesaikan masalah, saintifik, dan sosial literasi, lalu berkomitmen untuk terikat pada tanggung jawab pribadi dan kelompok yang mana tindakan ini akan menjamin kesejahteraan lingkungan secara ekonomi di masa depan (UNESCO, 2015).

Dari Priatna (2020), PBB melalui UNESCO mengembangkan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan *Education For Sustainable*

Development (ESD) dengan 4 (empat) kegiatan pokok yaitu. 1. Mengajar pembangunan berkelanjutan (*teach sustainable development*), 2. Mendorong penelitian tentang pembangunan berkelanjutan (*encourage research on sustainable development*). 3. sekolah hijau dan lingkungan local sebagai upaya berkelanjutan (*green campuses and support local sustainability efforts*) dan 4. Terlibat dan berbagi informasi dengan jaringan internasional (*engage and share information with international network*).

Upaya reorientasi dalam pendidikan diperlukan untuk menunjang implementasi ESD dalam pendidikan di sekolah. Reorientasi pendidikan dapat dilakukan melalui reorientasi kurikulum dengan mengidentifikasi beberapa aspek yakni pengetahuan, isu-isu, perspektif, keterampilan, dan nilai-nilai yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan yang mengintegrasikan ketiga pilar utamanya yakni lingkungan, ekonomi, dan sosial (Balitbang Kemdiknas, 2010). Dari ketiga pilar tersebut tentunya memiliki keterkaitan dengan isu global, dan juga berkaitan dengan keberlanjutan hidup manusia. Dari ketiga pilar tersebut didapatkan tujuan dari pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*) yang isinya dapat dilihat dari gambar di bawah.



Gambar 2. 1. Sustainable Development Goals
(sumber : Wikipedia)

Dengan adanya pembelajaran pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*) ini diharapkan dapat mengedukasi mulai dari sedini mungkin terkait lingkungan sekitar siswa. Sehingga dengan hubungan yang erat, lingkungan yang merupakan tempat manusia tinggal diharapkan akan terus-menerus terjaga dan mampu mendukung kebutuhan manusia di masa yang akan datang. Selain itu juga dengan adanya pembelajaran dengan Penerapan ilmu pengetahuan di dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan, semacam itu diharapkan proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah dapat menjadi lebih bermakna dan dapat mengarahkan peserta didik untuk berpikir ke depan serta memiliki kesadaran atas nilai-nilai berkelanjutan (*Sustainability Awareness*).

2. Kesadaran Yang Berkelanjutan (*Sustainability Awareness*)

Menurut Widya & Nuroso (2022) *Sustainability Awareness* atau Kesadaran yang Berkelanjutan adalah kesadaran yang bersifat berkelanjutan dengan tujuan untuk menjaga serta menghargai lingkungan sekitar dengan mengedepankan dampak yang akan terjadi pada aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. *Sustainability awereness* dapat dikategorikan dan indikatornya menurut Hassan .et al 2010.

Tabel 2. 1. Kategori dan Indikator Keterampilan Kesadaran Berkelanjutan (*Sustainability Awereness*)

No.	Kategori <i>Sustainability Awereness</i>	Indikator <i>Sustainability Awereness</i>
1	Kesadaran Praktek Berkelanjutan (<i>Sustainability Practise Awereness</i>)	1) Membahas isu lingkungan secara berkelanjutan 2) Mengolah sampah menjadi barang berguna 3) Pengurangan penggunaan barang yang dapat menimbulkan sampah 4) Menyebarkan pentingnya melindungi lingkungan 5) Ikut serta dalam kegiatan kesadaran lingkungan
2	Kesaadaran Sikap Dan Kebiasaan (<i>Behaviorial And Attitude Awereness</i>)	1) Mengikuti perkembangan berita isu lingkungan di media massa 2) Menghargai keberagaman makhluk hidup dan lingkungan 3) Mengfokuskan diri pada perubahan lingkungan 4) Mencoba melakukan tindakan pelestarian

		lingkungan 5) Hemat energi
3	Kesadaran Emosional (<i>Emotional Awareness</i>).	1) Peduli terhadap permasalahan lingkungan 2) Merasakan sedih/kecewa terhadap perubahan lingkungan yang negatif 3) Menyadari pentingnya tanggung jawab terhadap lingkungan

(Sumber : Hassan .et al, 2010)

3. Urgensi Kesadaran Yang Berkelanjutan (*Sustainability Awareness*) Bagi Anak SMA

Permasalahan lingkungan merupakan hal yang umum terjadi di Indonesia. Mulai dari kerusakan lingkungan yang terjadi dimana-mana hingga adanya pencemaran terutama di daerah padat penduduk atau pedesaan. Faktor penyebab utamanya adalah gaya hidup individu yang tidak mempertimbangkan kelestarian lingkungan karena kurangnya pendidikan dan kesadaran lingkungan (Yuan .et al., 2021). Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menumbuhkan kesadaran lingkungan di kalangan generasi muda di lembaga pendidikan (Wilujeng .et al., 2019).

UNESCO memperkenalkan Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) untuk meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan siswa (Müller .et al., 2021). Pola pikir berkelanjutan ini dapat diperkenalkan melalui pendidikan, adanya pendidikan dapat mempermudah dalam memberikan pemahaman berkelanjutan antara lingkungan, sosial budaya dan ekonomi (Burns,2019). Pembelajaran berbasis keberlanjutan mampu merubah pola pikir peserta didik menjadi lebih hati-hati, berpikir sebab akibat, serta menumbuhkan sikap bertanggung jawab (Sinakou, 2018). Beberapa penelitian menyoroti nilai pendidikan lingkungan di sekolah dalam meningkatkan kesadaran keberlanjutan siswa (Olsson .et al., 2019). Berglund et al. (2014) menyelidiki pengaruh penerapan ESD di Swedia dalam hal mengembangkan kesadaran keberlanjutan (SC) siswa sekolah menengah. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kesadaran Keberlanjutan

yang signifikan antara siswa sekolah yang diajar dengan pendekatan ESD dan siswa sekolah reguler.

Dari adanya konteks ESD ini diharapkan siswa akan memiliki *Sustainability Awareness* terutama dalam menghadapi permasalahan global, dan juga memikirkan secara kritis bagaimana cara untuk mengatasi suatu permasalahan dengan memerhatikan dampak yang akan ditimbulkan pada berbagai aspek kehidupan.

C. Kajian Tentang Perubahan lingkungan

1. Konsep Perubahan lingkungan Di Dalam Kurikulum Merdeka

Dalam kurikulum merdeka, capaian pembelajaran materi perubahan lingkungan dijabarkan pada fase E yaitu

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

Materi perubahan lingkungan merupakan materi yang membahas berbagai perubahan lingkungan atau ekosistem yang ada di seluruh dunia baik secara alami atau dibuat oleh manusia. Materi ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab peserta didik terhadap isu-isu global terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, dan tujuan pembangunan berkelanjutan (Kemendikbudristek, 2022). Materi perubahan lingkungan ini mencakup beberapa tujuan pembelajaran yang akan di masukkan dalam pengembangan modul, Seperti

- 1) Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan.
- 2) Menganalisis dampak perubahan lingkungan.
- 3) Menganalisis perubahan lingkungan.
- 4) Memecahkan permasalahan lingkungan

Yang kemudian dari beberapa tujuan tersebut Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). ATP merupakan rancangan jalannya suatu pembelajaran untuk memenuhi hasil yang diharapkan dari tujuan pembelajaran itu sendiri. Bahan Bacaan Siswa perubahan lingkungan ini nanti disajikan untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa menurut cara belajarnya. Menurut Widayanti (2013) Gaya belajar adalah suatu bentuk atau upaya yang dianggap mudah dalam mengelola dan menerapkan informasi yang diterima. Dengan penyajian materi berdasarkan cara belajarnya diharapkan siswa akan belajar dengan lebih mudah mengingat kebutuhan dasar dalam belajarnya dapat dipenuhi.

2. Implementasi ESD Di Dalam Perubahan lingkungan

Pembelajaran Pembangunan Berkelanjutan (ESD) bisa diartikan sebagai pembelajaran dalam pemenuhan kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi mendatang. Di mana dalam proses nya ESD tidak akan lepas dari pembahasan perubahan lingkungan. Adanya perubahan lingkungan dapat berdampak langsung terhadap pemenuhan kebutuhan hidup manusia saat ini dan masa depan. Pembelajaran Pembangunan Berkelanjutan (ESD) menjadi jawaban atas berbagai permasalahan perubahan lingkungan yang muncul dengan adanya pengajaran sedini mungkin. Oleh sebab itu, perlu tindak lanjut dari pelaksanaan dan penerapan di setiap elemen pelaksanaan pendidikan (Kemendikbud, 2014).

Bangku sekolah terutama sekolah menengah atas merupakan jenjang yang cocok untuk dilakukannya Pembelajaran Pembangunan Berkelanjutan mengingat di umur tersebut anak dapat menangkap pembelajaran dengan baik karena penalaran akan masyarakat dan lingkungan mulai tumbuh. Dengan implementasi ESD yang baik diharapkan para siswa dapat mencerna materi perubahan lingkungan dengan baik dan dapat mengaplikasikannya ke masyarakat kelak.

D. Kajian Tentang Berpikir Kritis

Critical Thinking Skills adalah salah satu keterampilan yang penting bagi peserta didik. Menurut Utami et al., (2017), berpikir kritis telah dipilih sebagai salah satu keterampilan terpenting bagi warga abad ke-20. Proses berpikir kritis tidak hanya mencerminkan, menarik kesimpulan dan mensintesis informasi. Pentingnya berpikir kritis untuk peserta didik agar peserta didik menilai dan menyimpulkan dalam proses pembelajaran. Jadi dapat diartikan bahwa keterampilan ini dapat melatih peserta didik untuk lebih tanggap dalam memecahkan masalah dan menyelesaikan masalah yang terdapat di dalam pembelajaran. Menurut Styron (2014), berpikir kritis adalah proses disiplin, intelektual yang secara aktif dan terampil mengkonseptualisasikan, menerapkan, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk keyakinan dan tindakan.

Menurut Ennis (1985) berpikir kritis yaitu : 1) Memberikan penjelasan sederhana, 2) Membangun keterampilan dasar, 3) Membuat penjelasan lebih lanjut, 4) Merumuskan solusi alternatif, 5) Menyimpulkan. Indikator dari *Critical Thinking Skills* dapat dijabarkan ke dalam sub indikator sebagaimana tabel di bawah ini. Indikator dan Sub Indikator Critical Thinking Skills Menurut Ennis (1985).

Tabel 2. 2. Indikator dan Sub Indikator Critical Thinking Skills Menurut Ennis (1985).

No.	Indikator	Sub Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan
		Menganalisis argumen
		Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan
2	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil Observasi
3	Membuat inferensi	Membuat deduksi dan mempertim bangkan hasil deduksi
		Membuat induksi dan mempertimbangkan

		induksi
		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4	Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi
		Mengidentifikasi asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik	Memutuskan suatu tindakan
		Berinteraksi dengan orang lain

(Sumber : Ennis (1985))

Pentingnya mengukur kemampuan berpikir kritis menurut pendapat (Travis, 2015) bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan esensial yang dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan belajar dalam mencapai standar kompetensi. Selain itu, tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dalam pelajaran Biologi juga merupakan bentuk pembelajaran dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata dan juga sejalan dengan konsep pembelajaran IPA yang selalu mengedepankan pemikiran kritis untuk dapat memahami setiap pelajaran yang sangat dekat dengan objek nyata. Yang mana dalam penelitian ini komponen berpikir kritis lebih ditekankan pada penyelesaian masalah baik berupa penjelasan sederhana atau penjelasan lebih lanjut dan keterampilan dasar.

E. Hasil Penelitian Yang Relevan

Dari penelitian yang dilakukan oleh Sholihah et al (2023) penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran biologi berbasis *Sustainable Development* pada jenjang Sekolah Menengah Atas. Hasil akhir dari penelitian ini adalah menghasilkan produk pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis *Sustainable Development* memiliki kategori sangat layak digunakan.

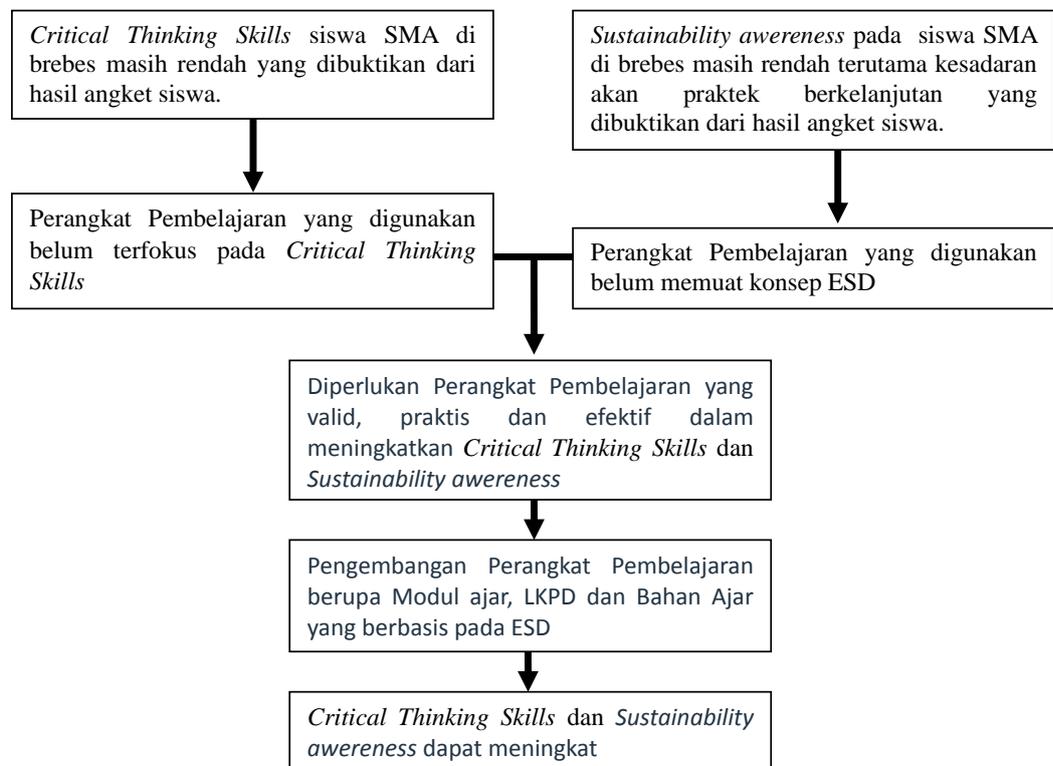
Dari penelitian yang dilakukan oleh Anjar et al (2019) Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang disisipi konteks *Education for Sustainable*

Development (ESD) dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* siswa dalam kategori sedang, sementara itu profil *Sustainability Awareness* siswa setelah kegiatan pembelajaran, tinggi dalam hal emosional, tetapi masih jarang dilakukan untuk kategori praktis.

F. Kerangka Berpikir

Perangkat pembelajaran biologi yang digunakan saat ini banyak yang belum berbasis ESD. Maka dari itu diperlukan sebuah pengembangan perangkat pembelajaran yang ada supaya mengandung ESD di dalamnya. Adanya kandungan ESD diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kesadaran berkelanjutan (*Sustainability Awereness*) siswa.

Materi perubahan lingkungan adalah materi yang paling sesuai dalam pembelajaran biologi jika disisipi dengan ESD. Kerangka berpikir secara lengkap digambarkan sebagai berikut



Bagan 2. 1. Kerangka Berpikir

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tesis ini yaitu penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada model pengembangan Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974). Prosedur pengembangan perangkat pembelajaran yang dipilih adalah model 4-D yang dapat digunakan untuk pengembangan perangkat pembelajaran. Model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Prosedur pengembangan ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah untuk mendefinisikan, merancang, mengembangkan dan menyebarkan perangkat pembelajaran.

Pada tahap awal, peneliti melakukan studi literatur dengan melakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan digunakan untuk mengetahui profil *Sustainability Awereness* dan *Critical Thinking Skill* yang dimiliki siswa. Hasilnya menjadi bahan pertimbangan sekaligus latar belakang diadakannya penelitian ini. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini berupa

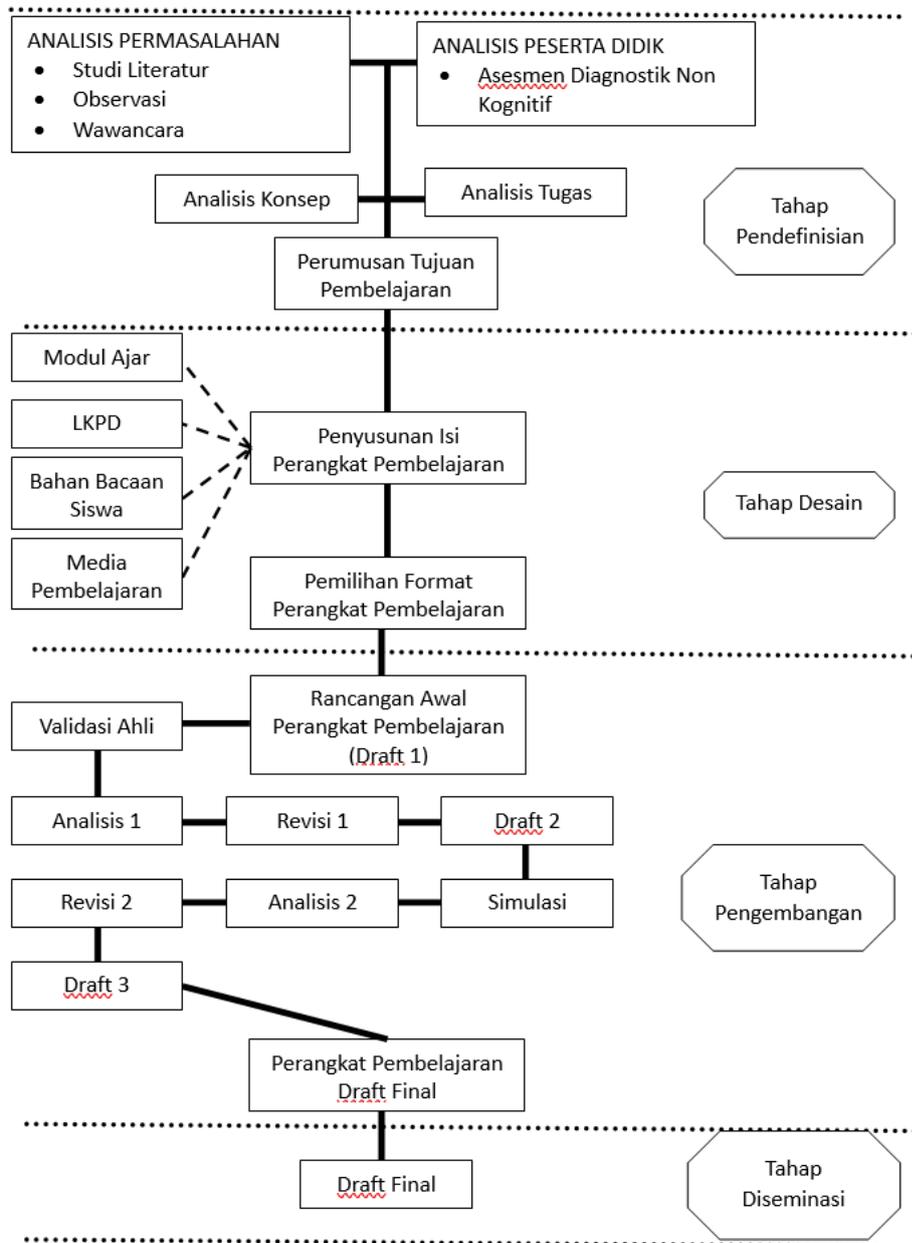
perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang kemudian diuji kelayakannya dengan menggunakan uji validitas, kepraktisan dan efektivitas perangkat pada pembelajaran siswa kelas X SMA.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian bertempat di sekolah SMA Negeri 1 Larangan Brebes. Sekolah SMA Negeri 1 Larangan beralamat JL. Raya Barat, Sitanggal, Brebes, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Penelitian dimulai pada bulan Januari sampai dengan April 2024.

C. Desain Penelitian

Dengan prosedur pengembangan yang digunakan adalah model 4-D di mana merupakan model pengembangan untuk perangkat pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh Thiagarajan .et al. (1974). Model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Adapun rancangan desain penelitian atau alur penelitian yang akan digunakan sebagai berikut.



Bagan 3. 1. Desain Penelitian atau Alur Penelitian Yang Digunakan

Menurut Herawati dan Muhtadi (2018) Tahapan dalam pengembangan e-modul meliputi sebagai berikut:

1. Tahap pertama yaitu pendefinisian (*define*).

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pendefinisian adalah sebagai berikut:

- a. Analisis permasalahan dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi guru dan murid dari kelas yang akan diteliti dengan cara melakukan wawancara, dan observasi.
 - b. Analisis siswa dilakukan untuk menelaah karakteristik siswa yang meliputi kemampuan, latar belakang pengetahuan, dan tingkat perkembangan kognitif siswa sebagai gambaran untuk mengembangkan. Dilakukan juga diagnosis non kognitif untuk mengetahui kemampuan non kognitif dari setiap siswa dalam belajar seperti cara belajar, kesukaan siswa.
 - c. Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis bagian-bagian utama yang relevan yang akan dipelajari siswa berdasarkan analisis awal akhir.
 - d. Analisis tugas dilakukan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang dikembangkan dengan pendekatan kontekstual yang berorientasi pada pemahaman konsep dalam pokok bahasan materi Biologi.
 - e. Perumusan tujuan pembelajaran untuk mengkonversikan tujuan analisis materi dan analisis tugas menjadi tujuan pembelajaran yang dinyatakan dengan tingkah laku. Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan tujuan umum yang tercantum dalam kurikulum SMA. Tujuan pembelajaran juga disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka.
2. Tahap kedua yaitu tahap perancangan (*design*)

Tahap ini bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran dalam penelitian. Tahap ini dimulai setelah ditentukan tujuan pembelajaran khusus. Adapun kegiatan dalam tahap ini:

- a. Penyusunan Perangkat Pembelajaran terdiri dari Modul ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran yang akan dibuat berdasarkan hasil perumusan tujuan pembelajaran
 - 1) Modul ajar

Peneliti menyusun rancangan modul ajar berbasis ESD dengan model belajar *Problem Based Learning* (PBL) pada materi perubahan lingkungan. PBL dipilih karena dalam pembelajaran di dalamnya memuat pemecahan masalah yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa terutama dalam memberikan penjelasan sederhana atau memberikan penjelasan lebih lanjut dan membangun keterampilan dasar. Selain diharapkan dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* siswa dengan PBL juga diharapkan dapat memicu kesadaran siswa akan pembelajaran yang berkelanjutan terutama meningkatkan kesadaran untuk mempraktekkan yang masih dianggap kurang berdasarkan hasil studi pendahuluan.

2) LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) disusun dengan mempertimbangkan cara belajar yang dimiliki peserta didik sehingga dapat terciptanya pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi dinilai dapat membantu siswa untuk memahami materi yang diberikan melalui LKPD yang mengandung ESD. Adapun konten dari LKPD berisi beberapa contoh permasalahan terkini yang harus diselesaikan oleh siswa secara berkelompok dengan harapan dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* yang dimiliki siswa. Selain itu konten di dalam juga berisi permasalahan yang berkaitan dengan berbagai isu perubahan lingkungan dengan basis ESD yang diharapkan dapat meningkatkan *Sustainability Awereness* siswa.

3) Bahan Bacaan Siswa

Bahan Bacaan Siswa yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan akan materi dasar sekaligus membantu siswa

menjawab setiap permasalahan yang berkaitan dengan perubahan lingkungan. Penyajian permasalahan pada Bahan Bacaan Siswa ini yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada Bahan Bacaan Siswa perubahan lingkungan ini juga disisipi materi Pembelajaran Pembangunan yang Berkelanjutan (*Education Sustainable Development*) yang diharapkan secara praktis dan efektif meningkatkan kesadaran berkelanjutan (*Sustainability Awareness*) yang dimiliki siswa. Untuk mendukung ESD siswa, di dalam Bahan Bacaan Siswa sudah disisipi konten ESD beserta penggunaan simbol dari sebagai penanda dimana konten ESD nya dimasukkan.

4) Media Pembelajaran

Media pembelajaran dirancang untuk membantu siswa memahami materi yang disampaikan guru sekaligus dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi perubahan lingkungan. Media pembelajaran ini diharapkan dapat mengakomodasi siswa dalam pemahaman tentang perubahan lingkungan berbasis ESD sehingga dapat meningkatkan *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness* yang dimiliki siswa. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa canva presentasi yang mana dapat dibuka oleh siswa dimanapun dan kapanpun secara praktis dan efektif.

5) Instrumen Pembelajaran

Instrumen pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini berupa instrumen soal untuk mengukur *Critical Thinking Skills*, instrumen angket penilaian sikap untuk menilai bagaimana proses pembelajaran berlangsung dan instrumen penilaian keterampilan untuk menilai hasil karya yang dibuat siswa selama pembelajaran.

- b. Pemilihan format disesuaikan dengan faktor-faktor yang telah dijabarkan pada tujuan pembelajaran. Format yang dipilih adalah untuk mendesain tampilan, isi, dan pemilihan strategi pembelajaran,
 - c. Desain awal merupakan desain dari modul yang dirancang meliputi tujuan pembelajaran, uraian materi, contoh soal, tes formatif, rangkuman materi, soal pendalaman dan kunci jawaban.
3. Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*develop*)

Pada tahap pengembangan memiliki tujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah di revisi berdasarkan masukan dan saran dari para ahli. Untuk menghasilkan pengembangan perangkat pembelajaran yang layak digunakan, diperlukan adanya proses validasi oleh 2 validator ahli yaitu 2 dosen magister pendidikan IPA Universitas PGRI Semarang. Adapun perangkat pembelajaran yang perlu divalidasi yaitu Modul ajar, LKPD dan Bahan Bacaan Siswa yang digunakan untuk penelitian.

- a. Uji coba perangkat pembelajaran. Tujuan utama pelaksanaan uji coba adalah untuk mengetahui keterlaksanaan dan kelayakan penggunaan perangkat pembelajaran dengan pendekatan kontekstual dalam pembelajaran Biologi. Hasil uji coba ini digunakan untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
- b. Analisis dan revisi pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan pasca dilakukannya validasi oleh ahli dan pasca dilakukan uji coba. Tujuan dari dilakukannya analisis dan revisi dari pengembangan perangkat pembelajaran yaitu untuk perbaikan setiap kekurangan yang ada pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
- c. Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi SMA Negeri 1 Larangan yaitu pak Anas Nataris S.Pd dihasilkan hanya dapat dilakukan penelitian di 1 kelas dikarenakan saat itu materi yang

akan menjadi bahan penelitian saya “Perubahan Lingkungan” sebagian besar sudah diajarkan di kelas X lainnya dan hanya menyisakan kelas X4 yang baru saja mau masuk ke materi perubahan lingkungan. Selain itu bapak Anas juga berpendapat kalau kelas X4 merupakan kelas yang paling mudah di ajak kerjasama dan aktif dalam pembelajaran.

4. Tahap keempat yaitu tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Penyebaran dilakukan di Musyawarah Guru Mata Pelajaran Biologi Brebes atau MGMP Biologi Brebes dengan memanfaatkan whatsapp sebagai media penyebaran.

D. Subjek Uji Coba

Subyek penelitian adalah siswa kelas X4 di SMA Negeri 1 Larangan yang terdiri dari 36 siswa sebagai kelas eksperimen. Untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran turut berpartisipasi 5 guru biologi di 4 sekolah SMA.

E. Instrumen Pengumpulan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah dari data karakteristik perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan, data validasi perangkat pembelajaran, Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran, data observasi keterlaksanaan pembelajaran, data Wawancara Kemampuan *Sustainability Awereness*, Data Angket Pembelajaran Pembangunan Berkelanjutan (ESD) dan kemampuan *Sustainability Awereness*, data soal tes *Critical Thinking Skills*. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik sebagai berikut

1. Data Karakteristik Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD

Data karakteristik perangkat pembelajaran berorientasi ESD berisi tentang deskripsi dari perangkat yang sudah dikembangkan yang meliputi Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran. Di mana setiap perangkat pembelajaran akan dideskripsikan isi yang ada di

dalamnya serta dijelaskan juga orientasi Education For Sustainability Development (ESD) yang terkandung di dalam perangkat.

2. Data Validasi Perangkat Pembelajaran

Instrumen validasi merupakan instrumen yang digunakan dalam proses memvalidasi produk yang dikembangkan. Instrumen validasi ini berupa lembar penilaian perangkat pembelajaran yang terdiri 3 instrumen yang akan divalidasi meliputi Modul ajar, LKPD dan Bahan Bacaan Siswa yang akan digunakan selama penelitian. Instrumen lembar validasi ini digunakan guna mendapatkan data penilaian dari 2 dosen ahli. Data hasil validasi digunakan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan sebelum diujikan ke dalam pembelajaran. Data validitas tersebut dilakukan guna memperoleh data berupa kelayakan produk.

- a. Validasi modul ajar dilakukan berupa angket dengan isi pernyataan yang terdiri dari, kelengkapan komponen modul ajar, kesesuaian modul ajar yang dibuat, format isi, dan kelayakan modul ajar.
 - b. Validasi LKPD dilakukan berupa angket yang terdiri dari mengacu pada syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis (Widjajanti, 2011).
 - c. Validasi Bahan Bacaan Siswa dilakukan menggunakan angket yang terdiri dari, Validasi Ahli Media dengan aspek penilaian yaitu Ukuran Bahan Bacaan Siswa, Desain Kulit Bahan Bacaan Siswa, Desain Isi Bahan Bacaan Siswa. Dan Validasi Ahli Materi dengan aspek penilaian yaitu kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, penyajian dan belajar mandiri.
 - d. Validasi media pembelajaran dilakukan dengan angket yang terdiri dari ahli materi dan ahli media.
- ## 3. Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada materi perubahan lingkungan dilakukan melalui uji validasi praktisi dari guru dengan menggunakan Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran yang telah dikembangkan dengan berorientasi ESD.

Hasil dari uji validasi praktisi dimaksudkan untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan perangkat pembelajaran dari sudut pandang seorang praktisi/guru mata pelajaran yang sudah mengajar di sekolah SMA.

4. Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi merupakan kegiatan pemuatan penelitian terhadap suatu objek. Dalam pelaksanaannya observasi dibedakan menjadi partisipan dan non-partisipan. (Sugiyono, 2015). Penelitian ini menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi ESD hasil pengembangan. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan pada tahap define. Pada kegiatan ini lembar observasi yang digunakan adalah lembar pengamatan tentang modul ajar, lembar pengamatan LKPD yang digunakan, dan lembar pengamatan Bahan Bacaan Siswa yang digunakan. Lembar observasi ini digunakan untuk penilaian apakah kegiatan atau langkah-langkah yang ada pada modul ajar terlaksana atau tidak.

Penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran materi perubahan lingkungan berbasis ESD menggunakan skala penelitian dengan rentan nilai (4, 3, 2, 1) untuk penilaian keterlaksanaan guru dan pembelajaran yang berarti angka 4 = sangat terlaksana, 3 = terlaksana, 2 = kurang terlaksana, 1 = tidak terlaksana. (Skala likert, dalam Kunandar, 2016:301) dengan cara memberikan tanda centang pada kolom skala nilai. Adapun kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berbasis ESD dapat dilihat sebagai berikut

5. Data Wawancara Kemampuan *Sustainability Awereness* dan *Critical Thinking*

Pengumpulan data dengan wawancara dilakukan dengan wawancara yang bebas di mana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pedoman wawancara yang digunakan hanya

berupa garis–garis besar permasalahan yang akan ditanyakan. (Sugiyono, 2015). Wawancara digunakan untuk mendapatkan data awal tentang Kemampuan *Sustainability Awereness* dan *Critical Thinking* yang dimiliki siswa. Keterlaksanaan wawancara dilakukan hanya kepada satu guru biologi SMA Negeri 1 Larangan yang merupakan praktisi pada kelas yang akan dilakukan penelitian. Lembar wawancara digunakan untuk mengetahui secara detail terkait praktik kemampuan *Sustainability Awereness* dan *Critical Thinking* siswa yang ada di kelas menurut guru secara langsung.

6. Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Tes subjektif yang pada umumnya berbentuk tes esai. Tes bentuk esai adalah sejenis tes kemajuan belajar dengan pemecahan masalah menggunakan penalaran analogi atau analogical reasoning yang memerlukan jawaban yang bersifat pembahasan atau uraian kata-kata (Arikunto, 2013). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis di awal dan akhir peserta. Soal tes dilengkapi dengan rubrik yang dapat mengukur dan menilai hasil jawaban siswa. Tes dilakukan dengan 2 sesi, yaitu sebelum dilakukan pembelajaran yang digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa dan setelah pembelajaran yang digunakan untuk mengukur hasil pembelajaran yang sudah dilakukan.

Soal pada tes dilakukan dengan materi perubahan lingkungan untuk di kedua sesi dengan berorientasi pada Pembelajaran Pembangunan Berkelanjutan (ESD). Pada sesi pertama (Sebelum dilakukan pembelajaran) akan diberikan 5 soal materi ekosistem berbasis masalah yang ada di sekitar peserta didik secara umum dengan berorientasi pada penyelesaian masalah berbasis ESD. Sedangkan pada sesi 2 (Setelah Pembelajaran) akan diberikan 15 soal berbasis masalah perubahan lingkungan di sekitar peserta didik yang berorientasi ESD dengan lebih khusus terutama terkait dengan materi yang telah diberikan.

7. Angket Kemampuan Kesadaran Yang Berkelanjutan (Sustainability awereness)

Kuisisioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2015). Pertanyaan dalam angket yang digunakan peneliti meliputi dua macam, yaitu pertanyaan terbuka dan pertanyaan tertutup. Pertanyaan terbuka digunakan untuk mendapatkan data kualitatif, sedangkan pertanyaan tertutup digunakan untuk memperoleh data kuantitatif. Angket ini digunakan untuk mengetahui kemampuan *Sustainability awereness* yang dimiliki oleh siswa. Angket ini dibuat menjadi dua yaitu 1) Lembar angket untuk mengetahui kemampuan awal dari *Sustainability awereness* siswa, dimana angket ini digunakan sebelum pembelajaran dimulai, 2) Lembar angket untuk mengetahui kemampuan akhir *Sustainability awereness* siswa, di mana angket ini digunakan sesudah dilaksanakannya pembelajaran.

Bentuk dari angket ini menggunakan skala likert seperti yang terangkum dalam Mulyatiningsih (2012) bahwa skala likert digunakan untuk mengungkap pendapat responden yang dinyatakan dalam bentuk rentang jawaban mulai dari sangat tidak, setuju sampai sangat setuju.

F. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian pengembangan perangkat pembelajaran ini perlu dilakukan analisis data yang meliputi Analisis Data Validasi Perangkat Pembelajaran, Analisis Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran, Analisis Data Wawancara Kemampuan *Sustainability Awereness*, Analisis Angket Pembelajaran Pembangunan Berkelanjutan (ESD) dan Kemampuan *Sustainability Awereness*, Analisis Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis. sebagai berikut

1. Analisis Data Karakteristik Perangkat Pembelajaran

Pada analisis data karakteristik perangkat pembelajaran berisi deskripsi dari isi yang ada di dalam perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan. Perangkat yang dideskripsikan meliputi Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran.

a. Modul Ajar

Menurut web guru.kemdikbud.go.id, Modul ajar sekurang-kurangnya berisi tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran (yang mencakup media pembelajaran yang akan digunakan), asesmen, serta informasi dan referensi belajar lainnya yang dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Mulida (2022), secara global modul ajar memiliki komponen sebagai berikut: a) Komponen informasi umum; b) Komponen inti; c) Lampiran. Selain komponen utama, Modul Ajar yang dikembangkan memiliki orientasi pada ESD pada setiap komponennya dari isi yang ada di dalamnya. Dengan model pembelajaran yang dipilih yaitu Problem Based Learning (PBL).

b. LKPD

LKPD yang dikembangkan haruslah berisi komponen LKPD itu sendiri sebagaimana menurut Yanasin et al (2023) LKPD Terintegrasi *Higher Order Thinking Skills* pada mata pelajaran biologi dibuat dalam bentuk buku (hardfile) yang di dalamnya berisi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dalam setiap bab, petunjuk penggunaan/pengerjaan LKPD pada setiap bab, informasi pendukung, dan soal LKPD. Selain itu, LKPD yang dikembangkan sudah berorientasi pada ESD dengan materi perubahan lingkungan yang berisi berbagai permasalahan dengan penyelesaiannya yang didasarkan pada Educational For Sustainability Developmen (ESD). Dengan model pembelajaran yang dipilih yaitu Problem Based Learning (PBL).

c. Bahan Bacaan Siswa

Bahan bacaan siswa merupakan salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar. Dalam bahan bacaan siswa karakteristik yang perlu diperhatikan meliputi desain cover, desain isi, dan komponen pendukung bahan bacaan. Selain itu, bahan bacaan yang dikembangkan diorientasikan ke dalam pembelajaran ESD yang berisi berbagai contoh permasalahan lingkungan di sekitar siswa dengan sudut pandang ESD di dalamnya.

d. Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang dipilih adalah dengan menggunakan slide di dalam aplikasi canva di mana dapat memudahkan siswa untuk membuka konten di dalamnya. Aplikasi canva dipilih karena dinilai lebih mudah digunakan oleh guru dan siswa terutama dalam pembelajaran. Media pembelajaran juga berorientasi pada ESD dengan menyajikan berbagai permasalahan terutama pada materi perubahan lingkungan.

2. Analisis Data Validasi Perangkat Pembelajaran

Analisis data dilakukan kepada hasil data yang didapatkan pada saat uji validitas yaitu data validitas modul ajar, data validitas LKPD dan data validitas Bahan Bacaan Siswa. Data yang dianalisis berupa angket berskala linkert dengan skala penilaian dari 1 sampai 4 untuk setiap pernyataan dengan keterangan sebagai berikut

Tabel 3. 1.Keterangan Pada Skala Linkert

Skor	Keterangan
4	Dapat digunakan tanpa revisi
3	Dapat digunakan dengan revisi kecil
2	Dapat digunakan dengan revisi besar
1	Belum dapat digunakan

Yang hasil dari uji validitas skor perolehan dihitung persentasenya dengan rumus seperti berikut

$$Va = (Tsa/Tsh) \times 100\%$$

Keterangan Va = Skor Validasi

Tsa = Total skor empiris dari para ahli

Tsh = Total skor maksimal yang diharapkan

Setelah hasil persentase tiap validator muncul, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata untuk menemukan skor akhir dengan rumus seperti berikut

$$Va = \frac{\sum_{i=1}^n n \text{Vai}}{n}$$

Keterangan : n = Jumlah validator

Vai = Skor validitas

Va = Skor rata-rata validasi para ahli

Dengan kriteria validasi berdasarkan hasil skor validasi akhir menggunakan acuan seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. 2. Kriteria Validasi Perangkat Pembelajaran

Tingkat capaian	Kriteria validasi
85,01% - 100%	Sangat valid
70,01% - 85,00%	Valid
50,01% - 70,00%	Kurang valid
1,00% - 50,00%	Tidak valid

(Sumber : Akbar, 2013)

3. Analisis Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada materi perubahan lingkungan dilakukan melalui uji validasi praktisi dari guru dengan menggunakan Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran yang telah dikembangkan dengan berorientasi ESD. Perangkat yang sudah divalidasi akan dianalisis dengan metode yang sama dengan analisis data validasi perangkat pembelajaran yang terdapat di penanda b yaitu Yang hasil dari uji validitas skor perolehan dihitung persentasenya dengan rumus seperti berikut

$$Va = (Tsa/Tsh) \times 100\%$$

Keterangan Va = Skor Validasi

Tsa = Total skor empiris dari para ahli

Tsh = Total skor maksimal yang diharapkan

Setelah hasil persentase tiap validator muncul, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata untuk menemukan skor akhir dengan rumus seperti berikut

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

Keterangan : n = Jumlah validator

V_{ai} = Skor validitas

V_a = Skor rata-rata validasi para ahli

Dengan kriteria validasi berdasarkan hasil skor validasi akhir menggunakan acuan seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. 3. Kriteria Validasi Praktisi Perangkat Pembelajaran

Tingkat capaian	Kriteria validasi
85,01% - 100%	Sangat valid
70,01% - 85,00%	Valid
50,01% - 70,00%	Kurang valid
1,00% - 50,00%	Tidak valid

(Sumber : Akbar, 2013)

4. Analisis Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis ESD

Analisis Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dilakukan dengan menghitung skor pada lembar observasi yang sudah diisi oleh observer. Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dilakukan sebanyak 2 kali yang mana mengikuti jumlah pertemuan yang sudah di rancang. Analisis keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan *Education for Sustainability Development* menggunakan persamaan berikut:

$$N = \frac{\text{Nilai Perolehan}}{\text{Nilai Maksimal}} \times 100\%$$

Persentase keterlaksanaan pembelajaran kemudian diubah menjadi data kualitatif dengan kriteria berikut

Tabel 3. 4. Konversi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis ESD

No.	Persentase (%)	Kategori
1	85,00 -100	Sangat Terlaksana
2	70,00 – 84,99	Terlaksana
3	55,00 – 69,99	Cukup Terlaksana
4	40,00 – 54,99	Kurang Terlaksana
5	0,00 – 39,99	Sangat Kurang Terlaksana

(Sumber : Aries dan Haryanto, 2012)

5. Analisis data Angket Kemampuan Kesadaran Yang Berkelanjutan (*Sustainability awereness*)

Untuk analisis data Angket Kemampuan Kesadaran Yang Berkelanjutan (*Sustainability awereness*), dilakukan dengan mengubah nilai kualitatif menjadi kuantitatif. Angket menggunakan skala linkert dengan skor 4, 3, 2, 1 yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif. Yang dirincikan sebagai berikut

Tabel 3. 5. Pengskoran Skala Pada Pernyataan Positif dan Negatif

No.	Kriteria	Keterangan	
		Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
1	Sangat Setuju (SS)	4	1
2	Setuju (S)	3	2
3	Kurang Setuju (KS)	2	3
4	Tidak Setuju (TS)	1	4

(Sumber: Widoyoko, 2009: 236)

Adapun analisis data hasil angket Angket Kemampuan Kesadaran Yang Berkelanjutan (*Sustainability awereness*) dilakukan dengan perhitungan nilai mean menurut Widya & Nuroso (2022) dan rumus persentase menurut Sugiono (2012) sebagai berikut:

a) Menghitung nilai mean

Menghitung nilai mean menurut Widya & Nuroso (2022) digunakan untuk mengetahui tingkat kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa. Yang dapat dijabarkan kedalam tabel berikut.

Tabel 3. 6. Tingkat Kesadaran Berkelanjutan

Mean	Kategori
1,00 – 2,00	Rendah
2,01 – 3,00	Medium
3,01 – 4,00	Tinggi

Sumber : Widya & Nuroso (2022)

b) Menghitung nilai persentase

$$PS = \frac{ST}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

PS = Presentase Skor

ST = Skor Total yang dihasilkan

SM = Skor Maksimum yang seharusnya diperoleh

Data tersebut kemudian dikategorikan secara kuantitatif didasarkan menurut Hasan, 2010 yaitu Kebiasaan yang jarang/dibenci untuk dilakukan, Kebiasaan yang sudah dilakukan/ sedang terjadi pada tingkat sedang, Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi.

Tabel 3. 7. Persentase Sustainability Awareness berdasarkan kriteria

Persentase Sustainability Awareness	Keterangan
0,0% - 39,9%	Kebiasaan yang jarang/dibenci untuk dilakukan
40,0% - 69,9%	Kebiasaan yang sudah dilakukan/ sedang terjadi pada tingkat sedang
70,0% - 100%	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi

Sumber : Hasan, (2010)

6. Analisis Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Analisis soal tes kemampuan berpikir kritis pengujian terlebih dahulu terhadap setiap item soal harus memenuhi persyaratan. Hasil dari pengujian item soal kemudian dipraktekkan di dalam pembelajaran yang hasilnya di analisis menggunakan N-Gain Skor. Uraianya sebagai berikut

a. Analisis Pengujian Butir Soal

Analisis Pengujian Butir Soal dilakukan melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Yang diuraikan sebagai berikut.

1) Uji Validitas Butir Soal

Untuk mengetahui validitas dari setiap butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Arikunto (2013) sebagai berikut

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\{N\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{N\sum y^2 - (\sum y)^2\}}$$

Keterangan

r_{xy} : koefisien korelasi utama

N : jumlah subyek atau peserta didik yang diteliti

$\sum X$: skor tiap butir soal

$\sum Y$: skor total

$\sum X^2$: jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum Y^2$: jumlah kuadrat skor total

$\sum XY$: jumlah skor item dan skor total

Jika $r_{xy} > r$ tabel dengan $\alpha = 5\%$ dilihat dari tabel r product moment, maka alat ukur dikatakan valid

Tabel 3. 8. Interpretasi Validasi Butir Soal

Besar nilai rxy	Interpretasi
0,000 – 0,200	Validasi sangat rendah
0,200 – 0,400	Validasi rendah
0,400 – 0,600	Validasi cukup
0,600 – 0,800	Validasi tinggi
0,800 – 1,000	Validasi sangat tinggi

(Arikunto, 2013)

2) Uji Reabilitas Soal

Menurut Arikunto (2013), reliabilitas suatu tes adalah taraf sampai di mana suatu tes mampu menunjukkan konsistensi hasil pengukurannya yang diperlihatkan dalam taraf ketepatan dan ketelitian hasil. Suatu tes yang reliabel akan menunjukkan ketepatan dan ketelitian hasil dalam suatu atau berbagai pengukuran tidak menunjukkan penyimpangan atau perbedaan-perbedaan yang berarti. Oleh karena itu taraf reliabilitas suatu tes dinyatakan dalam suatu koefisien yang disebut koefisien reabilitas atau r_{rr} . Koefisien reliabilitas suatu tes dinyatakan dalam suatu bilangan koefisien antara -1,00 sampai 1,00. Untuk memberi arti tahapan koefisien reliabilitas yang diperoleh dipakai besar koefisien korelasi dalam tabel statistik atas dasar taraf signifikan 1% dan 5%. Uji reliabilitas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode Alpha yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{S^2 - \sum \sigma r^2}{\sigma r^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari/ r hitung

k = banyak butir soal

$\sum \sigma r^2$ = jumlah varian skor tiap – tiap butir

σr^2 = varian total

Setelah diperoleh r_{11} baru dapat diketahui tinggi rendahnya koefisien tersebut, kemudian dikonsultasikan dengan harga r product moment. Instrument dikatakan reliabel jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ (Arikunto, 2013). Di mana hasil nilai dari r_{11} dapat diinterpretasikan sebagai berikut.

Tabel 3. 9. Tabel Interpretasi Derajat Reliabilitas

Besaran nilai r_{11}	Interpretasi
$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Reabilitas sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Reabilitas rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Reabilitas cukup
$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Reabilitas tinggi
$0,80 \leq r_{11} < 1,00$	Reabilitas sangat tinggi

(Sumber : Arikunto, 2013)

3) Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan tingkat kesukaran suatu butir soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Rumus yang dapat digunakan menurut Arifin (2014) untuk mencari taraf kesukaran sebagai berikut:

$$TK = \left(\frac{\text{jumlah peserta didik passing grade}}{\text{jumlah peserta didik yang mengikuti tes}} \right) \times 100$$

Keterangan

TK = Skor Tingkat Kesukaran

Selanjutnya indeks kesukaran yang diperoleh diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria indeks kesukaran.

Tabel 3. 10. Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal

Skor TK	Interpretasi
<27%	Sukar
28% - 72%	Sedang
>73%	Mudah

(Sumber : Arikunto, 2013)

4) Daya Pembeda Soal

Menurut Arikunto (2013), daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal tersebut untuk membedakan siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Rumus yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} - P_A - P_B$$

Keterangan:

D : indeks deskriminasi

JA : banyak peserta kelompok atas

JB : banyak peserta kelompok bawah

BA : banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

BB : banyak peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

PA : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

PB : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Selanjutnya koefisien daya pembeda pembela yang diperoleh diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi daya pembeda:

Tabel 3. 11. Interpretasi Daya Beda Soal

Nilai Daya Pembeda	Interpretasi
$\leq 0,00$	Sangat jelek
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik

0,70 – 1,00	Sangat baik
-------------	-------------

(Sumber : Arikunto, 2013)

b. Analisis Data Hasil Kemampuan Berpikir Kritis

1) Analisis Hasil Data kemampuan Berpikir Kritis

Teknik analisis data hasil kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan dengan menggunakan perhitungan persentase menurut Purwanto (2004) sebagai berikut

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persentase yang dicari/diharapkan

R = Skor total indikator keterampilan berpikir kritis

SM = Skor maksimum indikator keterampilan berpikir kritis

Penggolongan tingkat kemampuan berpikir kritis dibagi menjadi lima kategori, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Penggolongan ini digunakan untuk menginterpretasikan tingkat penguasaan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa. Kategori tersebut mengadaptasi dari Azwar (2014), dapat di lihat pada Tabel di bawah.

Tabel 3. 12. Kategori Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No.	Kategori	Persentase Skor (%)
1	Sangat rendah	$X \leq 24,95$
2	Rendah	$24,95 < X \leq 41,65$
3	Sedang	$41,65 < X \leq 58,35$
4	Tinggi	$58,35 < X \leq 75,05$
5	Sangat tinggi	$75,05 < X$

Sumber : Azwar (2014)

2) Uji N-Gain

Teknik analisis data hasil dilakukan dengan menggunakan N-gain skor melalui 2 sesi, yaitu sebelum

dilakukan pembelajaran yang digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa dan setelah pembelajaran yang digunakan untuk mengukur hasil pembelajaran yang sudah dilakukan. Langkah-langkah menghitung N-gain skor untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik. Perhitungan nilai N-Gain dilakukan menurut Hake (1998) dalam Sunarya & Muhtadi (2018) adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung gain score Tes Kemampuan Berpikir Kritis untuk masing-masing peserta didik dengan persamaan

$$g = \frac{\text{Skor Setelah Pembelajaran} - \text{Skor Sebelum Pembelajaran}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Sebelum Pembelajaran}}$$

Keterangan g = Gain Score

- b. Menentukan kriteria uji n-gain untuk kemampuan berpikir kritis siswa yang disajikan pada tabel berikut

Tabel 3. 13. Interpretasi nilai g

Nilai	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber : Hake (1998)

- c) Uji Keefektifan

Uji ini dilakukan untuk menguji keefektifan perangkat pembelajaran terhadap hasil Pre-Test dan postes. Uji ini dilakukan dengan hasil dari nilai NGain yang sudah didapatkan kemudian dibuat persentase dan ditafsirkan, yang mana bertujuan untuk mengetahui pengelompokan efektifitas nilai N-Gain. Pengelompokan efektifitas nilai N-Gain ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 3. 14. Kriteria Penafsiran Nilai Efektivitas N-Gain

Nilai Efektivitas (%)	Tafsiran
< 40	Tidak efektif
40 – 55	Kurang efektif
56 - 75	Cukup efektif
>75	Efektif

Sumber : Hake (1998)

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Karakteristik Dari Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis ESD

a. Pendefinisian Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD Yang Dikembangkan

Dalam proses pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi ESD kerangka Kurikulum merdeka. Pada tahap awal dibutuhkan adanya pendefinisian untuk menggambarkan dan memahami konsep yang akan diterapkan ke dalam perangkat pembelajaran.

1) Analisis Permasalahan

a) Studi Literatur

Pada penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan melakukan penelitian pendahuluan. Data penelitian pendahuluan dilakukan dengan meneliti profil berpikir kritis dan kesadaran berkelanjutan yang dimiliki oleh siswa di SMA N1 Larangan. Dengan mengujikannya pada materi perubahan lingkungan di kelas XI. Pemilihan kelas XI dikarenakan pada kelas tersebut sudah dianggap pernah menerima pembelajaran perubahan lingkungan di kelas X nya.

(1) Hasil Profil Kemampuan Kesadaran Berkelanjutan Siswa

Untuk dapat mengetahui profil kemampuan kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa dilakukan pengujian dalam bentuk angket. Angket kesadaran yang berkelanjutan (*Sustainability Awareness*) berisi pernyataan-pernyataan

yang dibagi menjadi tiga kategori seperti Kesadaran Praktek Berkelanjutan (*Sustainability Practice Awareness*), Kesadaran sikap dan kebiasaan (*Behaviour And Attitude Awareness*) dan Kesadaran emosional (*Emotional Awareness*). Hasil dari pengisian ini kemudian dianalisis dan dikonversikan dalam bentuk nilai mean (untuk mengukur tingkat kesadaran berkelanjutan) dan nilai persentase (untuk mengetahui seberapa sering kegiatan tersebut dilakukan). Dengan hasil sebagai berikut

Tabel 4. 1. Nilai Mean dan Persentase Keterampilan Kesadaran Berkelanjutan Pada Penelitian Pendahuluan

Kategori Kesadaran Berkelanjutan	Nilai Mean	Nilai Persentase
Kesadaran Praktek Berkelanjutan	1,9 Kategori Rendah	47,45 % Kebiasaan yang sudah dilakukan/ sedang terjadi pada tingkat sedang
Kesadaran sikap dan kebiasaan	2,97 Tingkat Medium	74,31% Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/ terjadi
Kesadaran emosional	3,00 Tingkat Medium	75,00% Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/ terjadi

(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari hasil tabel 4.1, diketahui nilai tingkat praktik berkelanjutan yang dimiliki siswa berada dalam tingkat rendah, berbanding terbaik dengan kategori kesadaran berkelanjutan lainnya yang ada pada tingkat medium. Dari hasil ini diperlukan tindakan lebih lanjut, terutama dalam meningkatkan kesadaran praktik berkelanjutan yang memiliki tingkatan rendah. Pada penelitian ini, dengan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang sudah dikembangkan diharapkan mampu menaikkan kemampuan kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa SMA terutama pada mata pelajaran biologi.

(2) Hasil Profil Kemampuan Berpikir Kritis

Untuk dapat mengetahui profil kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa di SMA Brebes maka dilakukan tes yang berupa soal esai. Soal esai dilakukan pengujian di kelas XI pada materi perubahan lingkungan. Hasil skor pada soal esai kemudian dianalisis dan dikonversi menjadi beberapa kategori menurut Azwar (2014). Hasilnya dari tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. 2. Nilai Persentase Keterampilan Berpikir Kritis Pada Penelitian Pendahuluan

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	No.	Perolehan persentase skor	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana	1.	46,7 %	Sedang
	2.	43,7%	Sedang
	3.	38,5%	Rendah
Membangun keterampilan dasar	4.	39,3%	Rendah
	5.	39,3%	Rendah
Rerata persentase skor		41,48 %	Rendah

(Sumber : Hasil Penelitian)

Berdasarkan tabel 4.2, menunjukkan bahwa siswa kelas XI IPA di SMA Brebes memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis yang Rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil rerata persentase skor soal esai berpikir kritis yang hanya memperoleh 41,48% atau kategori rendah. Berdasarkan hasil ini, diperlukan tindakan lebih lanjut yang dinilai dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa.

b) Observasi

Dari observasi yang dilakukan peneliti kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa di SMA Brebes masih kurang, terutama dari segi kebiasaan beberapa siswa yang suka membuang sampah jajannya secara sembarangan. Sampah yang tidak pada tempatnya

ini dapat terlihat di sepanjang lorong kelas, di sekitar tong sampah dan di area kantin.

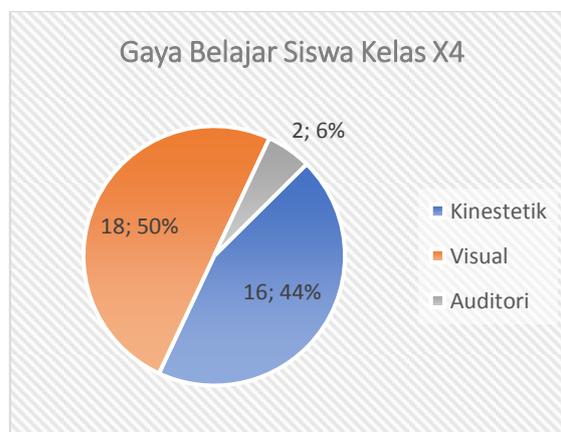
c) Wawancara

Hasil wawancara dengan salah satu guru biologi di SMA Negeri 1 Larangan, yaitu menurut beliau sebagian siswa sudah memiliki kemampuan kesadaran berkelanjutan yang baik akan tetapi masih ada juga yang dinilai kurang. Sedangkan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa di SMA N 1 Larangan ini juga sebagian siswa sudah dapat memecahkan berbagai permasalahan terutama bagi yang mengikuti organisasi sekolah seperti OSIS.

2) Analisis Peserta Didik

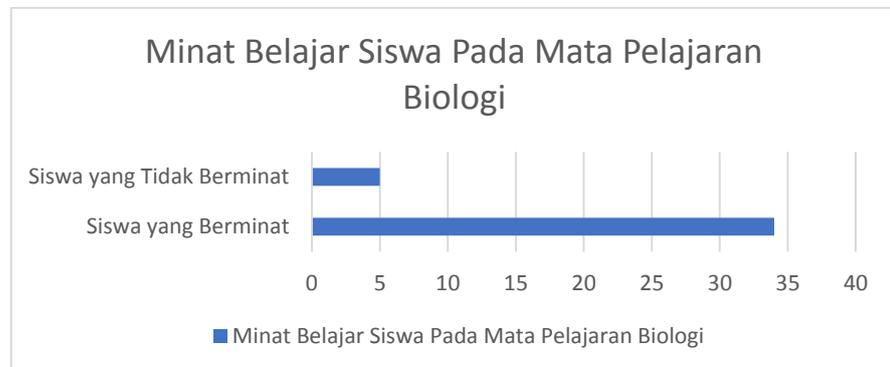
Asesmen Diagnostik Nonkognitif

Asesmen diagnostik nonkognitif dilakukan untuk mengetahui gaya belajar dan minat belajar yang siswa miliki. Data gaya belajar siswa dibutuhkan untuk menentukan arah konten yang akan disajikan dan dalam penelitian ini konten yang dimaksud yaitu perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Sedangkan minat belajar dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap mata pelajaran biologi dan pembelajaran seperti apa yang diminati oleh siswa. Dapat dilihat data gaya belajar yang dimiliki siswa dari grafik berikut.



Bagan 4. 1. Persebaran Gaya Belajar Siswa Kelas X
(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari grafik Bagan 4.1, dapat terlihat gaya belajar visual mendapatkan persentase terbanyak yaitu 50% dari jumlah siswa, diikuti oleh kinestetik 44% dan auditori 6%. Dari hasil ini, penyajian dalam bentuk gambar atau video akan cocok untuk memfasilitasi gaya belajar visual dan auditori. Sedangkan untuk kinestetik pada saat pembelajaran akan diarahkan untuk membuat karya berdasarkan topik diskusi. Dalam penelitian ini, model pembelajaran yang diterapkan adalah *Problem Based Learning* (PBL) yang berarti dalam pembelajaran akan dibagi kelompok diskusi. Kelompok diskusi akan bersifat heterogen, yang berarti setiap kelompok akan berisi siswa campuran dari semua gaya belajar. Pemilihan kelompok secara heterogen dilakukan untuk meminimalisir adanya miss ketika diskusi dan menghindari diskriminasi pembelajaran. Untuk minat belajar siswa dalam mata pelajaran biologi siswa dapat dilihat pada grafik bagan 4.2 di bawah



Bagan 4. 2. Minat Belajar Mata Pelajaran Biologi Siswa Kelas X
(Sumber : Hasil Penelitian)

Dapat dilihat ternyata cukup banyak siswa yang berminat untuk belajar biologi. Untuk alasan keberminatan siswa pada mata pelajaran biologi salah satunya yaitu

“Saya cukup tertarik dengan pelajaran biologi karena seru aja gitu, dan tidak cukup tertarik karena biasanya bosen begitu”

Dapat dilihat alasan keberminatan salah satu siswa yaitu ketika pembelajaran yang disajikan tidak membosankan. Pembelajaran

yang membosankan biasanya terjadi ketika siswa tidak cocok dengan gaya belajarnya, misalnya siswa yang bergaya belajar kinestetik akan merasa bosan dan tidak bersemangat ketika pembelajaran hanya berupa ceramah. Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang menyesuaikan dengan gaya belajar dan minat belajar siswa terlepas pada model dan metode belajar yang digunakan.

3) Analisis Materi

Materi yang dipilih pada penelitian ini yaitu perubahan lingkungan dengan orientasi terhadap *Education For Sustainability Development* (ESD). Pembelajaran dengan berorientasi pada ESD diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kesadaran berkelanjutan siswa. Pembelajaran dengan konteks ESD akan mengarahkan siswa untuk belajar mengajukan pertanyaan yang kritis, belajar memperjelas nilai-nilai seseorang, belajar untuk membayangkan masa depan yang lebih positif dan berkelanjutan, belajar berpikir sistematis, dan lainnya (Tilbury, 2011). Sedangkan perubahan lingkungan dipilih karena dianggap sebagai materi yang paling sesuai untuk membawakan orientasi ESD ke siswa. Materi yang akan dipelajari mengacu pada kurikulum merdeka dengan subbab meliputi 1)Perubahan Lingkungan yang disebabkan oleh manusia dan alam 2)Pencemaran lingkungan dan sumbernya 3)Mengatasi Permasalahan Pencemaran Lingkungan.

4) Analisis Tugas

Tugas yang diberikan yaitu dalam bentuk soal Pre-Test dan Post-Test yang berisi berbagai permasalahan di sekitar peserta didik. Soal Pre-Test dan Post-Test dipilih untuk menilai keefektifan perangkat pembelajaran ketika digunakan di kelas. Tugas dirancang dengan mempertimbangkan orientasi pada *Education For Sustainability Development* (ESD). Berisi berbagai permasalahan berorientasi ESD dengan pertanyaan yang menguji berpikir kritis

siswa diharapkan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan pembelajaran.

5) Perumusan Tujuan Pembelajaran

Dari berbagai data dan analisis yang dihasilkan pada tahap pendefinisian ini maka dapat dirumuskan tujuan pembelajaran yang akan menjadi dasar dirancangnya pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi ESD. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan dibagi menjadi 3 pertemuan yang dapat diperhatikan sebagai berikut

a) Tujuan Pembelajaran Pertemuan Pertama

- (1). Peserta didik dapat menjelaskan berbagai isu lokal yang berkaitan dengan perubahan lingkungan melalui kegiatan diskusi secara tepat (C2). (SUSTAINABILITY ISSUE)
- (2). Peserta didik dapat menganalisis dampak perubahan lingkungan dari perspektif lingkungan, sosial dan ekonomi melalui kegiatan diskusi untuk membangun kesadaran berkelanjutan siswa. (C4) (SUSTAINABILITY PERSPECTIVE)
- (3). Peserta didik dapat memberikan argumen terkait solusi yang dapat dilakukan terkait perubahan lingkungan dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang melalui kegiatan diskusi untuk membangun berpikir kritis peserta didik. (C5)
- (4). Peserta didik dapat merancang sebuah karya yang bisa berupa poster, infografis atau peta konsep terkait permasalahan perubahan lingkungan disekitar peserta didik secara berkelompok dengan tepat. (C6).

b) Tujuan Pembelajaran Pertemuan Kedua

- (1). Peserta didik dapat menjelaskan berbagai isu lokal terkait pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar peserta didik melalui kegiatan diskusi secara tepat (C2). (SUSTAINABILITY ISSUE)

- (2). Peserta didik dapat menganalisis studi kasus terkait dampak adanya limbah dari perspektif lingkungan, sosial dan ekonomi melalui kegiatan diskusi untuk memicu kesadaran berkelanjutan siswa. (C4) (SUSTAINABILITY PERSPECTIVE)
- (3). Peserta didik dapat memberikan argumen mengenai berbagai solusi dari adanya pencemaran lingkungan dengan mempertimbangkan berbagai perspektif melalui kegiatan diskusi untuk membangun berpikir kritis siswa. (C5)
- (4). Peserta didik dapat merancang sebuah karya yang bisa berupa poster, infografis atau peta konsep terkait kampanye pencemaran sungai di sekitar peserta didik secara berkelompok dengan tepat. (C6).

c) Tujuan Pembelajaran Pertemuan Ketiga

- (1). Peserta didik dapat menjelaskan berbagai isu lokal mengenai upaya permasalahan pencemaran lingkungan melalui kegiatan diskusi secara tepat. (C2) (SUSTAINABILITY ISSUE)
- (2). Peserta didik dapat menganalisis dampak dilakukannya upaya permasalahan pencemaran dari sudut pandang lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat sekitar melalui kegiatan diskusi untuk membangun kesadaran berkelanjutan siswa. (C4) (SUSTAINABILITY PERSPECTIVE)
- (3). Peserta didik dapat merancang sebuah program/kegiatan sebagai upaya permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar peserta didik dengan mempertimbangkan berbagai perspektif seperti ekonomi, sosial dan lingkungan melalui kegiatan diskusi untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. (C6)

b. Hasil Karakteristik Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD Yang Dikembangkan

Hasil dari deskripsi karakteristik Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD Yang Dikembangkan meliputi Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran. Hasil karakteristiknya yaitu sebagai berikut;

1) Modul Ajar

Modul ajar yang dikembangkan pada penelitian ini, memuat 3 kali pertemuan dalam 3 subbab pada bab yang sama yaitu perubahan lingkungan. Menurut web guru.kemdikbud.go.id, Modul ajar sekurang-kurangnya berisi tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran (yang mencakup media pembelajaran yang akan digunakan), asesmen, serta informasi dan referensi belajar lainnya yang dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Modul yang dikembangkan ini dilengkapi dengan orientasi ESD yang melekat di sebagian kegiatan pembelajaran yang dirancang di dalam modul ajar ini. Orientasi ESD dapat terlihat melalui keterangan yang melekat pada modul ajar ini. Pada modul ajar ini, komponen ESD dapat terlihat di bagian tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.

Pada tujuan pembelajaran, orientasi ESD tercantum di dalam tujuan pembelajaran 1 dan 2 yang dilengkapi dengan keterangan komponen ESD yang digunakan. Dapat dilihat orientasi ESD yang ada di tujuan pembelajaran dari gambar 4.1 berikut.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran
<p>1. Peserta didik dapat menjelaskan berbagai isu lokal mengenai upaya permasalahan pencemaran lingkungan melalui kegiatan diskusi secara tepat. (C2) (SUSTAINABILITY ISSUE)</p>	<p>1.1. Setelah melihat beberapa foto ilustrasi, peserta didik mampu menjelaskan pengertian dan contoh permasalahan lingkungan.</p>
<p>2. Peserta didik dapat menganalisis dampak dilakukannya upaya permasalahan pencemaran dari sudut pandang lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat sekitar melalui kegiatan diskusi untuk membangun kesadaran berkelanjutan siswa. (C4) (SUSTAINABILITY PERSPECTIVE)</p>	<p>2.1. Setelah menganalisis dampak terhadap lingkungan karena adanya upaya mengatasi permasalahan lingkungan</p> <p>2.2 Setelah disajikan artikel, peserta didik dapat menganalisis dampak terhadap sosial masyarakat karena mengatasi permasalahan lingkungan</p> <p>2.3 Setelah disajikan artikel, peserta didik dapat menganalisis dampak terhadap ekonomi masyarakat karena adanya upaya mengatasi permasalahan lingkungan</p>
<p>3. Peserta didik dapat merancang sebuah program/kegiatan sebagai upaya permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar peserta didik dengan mempertimbangkan berbagai perspektif seperti ekonomi, sosial dan lingkungan melalui kegiatan diskusi untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. (C6)</p>	<p>3.1 setelah berdiskusi, Peserta didik dapat menganalisis dan merancang sebuah solusi program yang dapat mengatasi sebuah pencemaran lingkungan disekitar peserta didik</p>

Gambar 4. 1. Orientasi ESD Pada Tujuan Pembelajaran Pertemuan Ketiga Dalam Modul Ajar (Sumber : Hasil Penelitian)

Pada tujuan pembelajaran No. 1 para peserta didik belajar untuk mengamati berbagai permasalahan terkait pencemaran lingkungan. Dari pengamatan ini diharapkan peserta didik akan meleak terhadap isu lokal yang ada di sekitar peserta didik sekaligus meningkatkan kepedulian nya terhadap lingkungan. Dari hasil pengamatan pada tujuan pembelajaran No. 1, peserta didik dapat melihat dan menganalisis dampak yang diberikan adanya upaya permasalahan pencemaran lingkungan di tujuan pembelajaran No. 2. Peserta didik akan berdiskusi secara kelompok dan melihat baik dampak positif atau negatif dari upaya permasalahan pencemaran lingkungan akibat limbah berdasarkan perspektif dari ekonomi, sosial dan lingkungan. Dari hasil analisis ini setiap kelompok akan diarahkan untuk merancang sebuah program yang menurut kelompok mereka menarik dan lebih baik dari upaya permasalahan pencemaran yang sudah ada. Pembuatan program ini disertai dengan

keunggulan dan kelemahan dari program yang dibuat dan ketika di presentasikan akan menimbulkan berbagai sudut pandang dan saran terkait program dari kelompok lainnya. Selain itu program yang dibuat, diarahkan untuk melihat dari berbagai sudut pandang terutama pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan (ESD).

Orientasi ESD pada Langkah pembelajaran pertemuan ketiga ini dapat dilihat dari gambar 4.2 di bawah.

<p>Apersepsi dan Motivasi</p> <p>Orientasi ESD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan yang berkaitan dengan materi pertemuan sebelumnya "Menurut anda bagaimana tercemarnya sungai yang ada di sekitar kita terjadi?" • Guru memberi motivasi kepada peserta didik berupa pertanyaan "Coba bayangkan jika sungai yang ada di sekitar kita menjadi bening dan seperti sungai-sungai di eropa?" "Kira-kira gimana ya sungai disekitar kita bisa sebening itu?" <p>(SUSTAINABILITY ISSUE)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan hari ini dan tujuan serta manfaat nya
<p>Fase 1 Orientasi peserta didik kepada masalah</p> <p>Orientasi ESD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memaparkan tujuan pembelajaran • Guru mengilustrasikan Upaya Penanggulangan Lingkungan melalui video 5 Sahabat Nekat Masuk Got & Sungai Untuk Bersihkan Sampah! <p>https://youtube.com/shorts/jf1001X4YcQ?si=gRrorSXPnZDV9JS5</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan pemantik "Menurut kalian bagaimana pemerintah dan masyarakat harus merespon terkait video tersebut?" "Dari sudut pandang lingkungan apakah yang dilakukan di video dapat membantu pencemaran lingkungan dan harus dapat menjadi percontohan di masyarakat?" <p>(SUSTAINABILTY PERSPECTIVE)</p>

Gambar 4. 2. Orientasi ESD Pada Langkah Pembelajaran Pertemuan Ketiga Di Modul Ajar (Sumber : Hasil Penelitian)

Orientasi ESD pada langkah pembelajaran dapat dilihat pada kegiatan motivasi dilakukan dengan menampilkan gambar sungai aare di swiss yang bening sambil berandai sungai tersebut ada di indonesia. Kegiatan motivasi ini dimaksudkan untuk menumbuhkan kesadaran berkelanjutan terutama kesadaran emosional berkelanjutan. Masuk ke kegiatan inti, orientasi ESD dapat terlihat

dengan menyetel video tentang “5 Sahabat Nekat Masuk Got & Sungai Untuk Bersihkan Sampah!“. Dari video tersebut peserta didik diberikan pertanyaan pematik terkait respon masyarakat dan dampaknya dari berbagai sudut pandang seperti ekonomi, sosial dan lingkungan. Kegiatan diskusi pada pertemuan ketiga ini dilakukan dengan merancang sebuah program berdasarkan temuan kasus terkait pencemaran lingkungan. Program yang dirancang juga akan dimasukkan unsur ESD dengan cara menuliskan dampak dari program yang dibuat jika dilihat dari berbagai sudut pandang serta membuat solusi keberlanjutan dari permasalahan pencemaran lingkungan tersebut melalui program yang dibuat.

Pada evaluasi pembelajaran, orientasi diletakkan pada soal evaluasi yang diberikan ke siswa. Dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah contoh dari soal evaluasi dengan orientasi ESD.

3	<p>Pengurangan Subsidi BBM Menjadi Solusi Mengatasi Perubahan Iklim di Indonesia</p> <p>Menurut IEA 2015, subsidi ini menyumbang sekitar 13% dari emisi gas rumah kaca (GRK) global, serta menghambat investasi di sektor-sektor lain yang lebih ramah lingkungan, seperti pendidikan, kesehatan, dan energi terbarukan. Dengan demikian, dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan menjaga keberlanjutan lingkungan, banyak negara telah mengadopsi pendekatan ekonomi hijau. Konsep ekonomi hijau mencakup suatu strategi pembangunan ekonomi jangka panjang yang sejalan dengan prinsip pelestarian lingkungan. Peran ekonomi hijau menjadi krusial dalam upaya mewujudkan pembangunan ekonomi berkelanjutan dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan lingkungan ke dalam kerangka kerja ekonomi. Di dalam ekonomi hijau terdapat dalam kebijakan fiskal yang dilakukan pemerintah, seperti regulasi pengurangan subsidi BBM, memainkan peran kunci dalam menciptakan kondisi yang mendukung perkembangan ekonomi hijau.</p> <p>Menurut kamu apakah pengurangan subsidi BBM merupakan tindakan yang tepat untuk menjadi solusi mengatasi perubahan iklim di Indonesia? berikan alasanmu terutama dari sudut pandang ekonomi dan lingkungan!</p>	<p>• Jika memberikan pendapat yang tepat dengan alasan.</p> <p>Isu yang disajikan</p> <p>Jawaban yang mungkin muncul</p> <p>“Tepat, karena dengan mengurangi subsidi BBM maka kita juga dapat mengurangi konsumsi BBM sekaligus mengurangi penggunaan BBM berkualitas rendah yang dapat berdampak buruk bagi lingkungan”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika memberikan pendapat yang tepat dengan wacana. (Skor 3) • Jika memberikan pendapat yang tepat dengan wacana tanpa dilengkapi alasan. (Skor 2) • Jika memberikan pendapat yang kurang tepat. (Skor 1) • Jika tidak memberikan jawaban. (Skor 0) <p>Orientasi Sustainability Perspective</p>
---	---	---

Gambar 4. 3. Orientasi ESD Pada Evaluasi Pembelajaran Dalam Modul Ajar (Sumber : Hasil Penelitian)

Pada bagian pertanyaan dapat terlihat, pertanyaan yang disajikan untuk menguji bagaimana siswa berpikir kritis tentang sebuah permasalahan subsidi BBM. Pada pertanyaan juga menuntut siswa untuk mempertimbangkan sudut pandang terutama ekonomi dan lingkungan baik positif maupun negatif. Jika kita berkaca pada sudut pandang ekonomi, adanya subsidi BBM dapat membantu perekonomian sekaligus meningkatkan pendapatan penduduk. Sudut pandang yang berbeda akan terlihat ketika melihat dari lingkungan, adanya subsidi BBM dinilai dapat meningkatkan konsumsi BBM di masyarakat dikarenakan menjadi banyaknya orang yang lebih memilih kendaraan pribadi yang dinilai lebih praktis. Banyaknya kendaraan pribadi menyebabkan gas rumah kaca yang dihasilkan menjadi meningkat dan menjadi penyebab perubahan lingkungan.

Untuk sumber belajar yang digunakan baik dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga yaitu dengan menggunakan buku LKS siswa kelas X dari sekolah dan bahan bacaan siswa berorientasi ESD yang sudah dikembangkan. Serta aplikasi canva sebagai media pembelajaran dan media untuk membuka bahan bacaan siswa.

2) LKPD

LKPD yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian untuk 3 kali pertemuan (1 LKPD untuk 1 kali pertemuan). Setiap LKPD yang dikembangkan memiliki komponen yang berisi tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan/pengerjaan LKPD, informasi pendukung dan soal LKPD yang sudah berorientasi ESD. Pada pertemuan 1 dan 2 memiliki isi berupa permasalahan yang dalam bentuk artikel atau video dengan barcode sebagai pendukung pada masing-masing permasalahan. Peserta didik diminta untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di dalam LKPD dan dapat menjawab soal LKPD dengan baik. Sedangkan pada pertemuan ketiga, permasalahan tidak terdapat dalam LKPD akan tetapi peserta didik diarahkan untuk mencari sendiri permasalahan yang ada di

sekitar peserta didik dan diarahkan untuk membuat program sebagai solusi dari permasalahan yang dipilih. Pada LKPD di ketiga pertemuan sudah berorientasi pada ESD juga yang dapat dilihat pada bagian tujuan pembelajaran dan langkah diskusi.

 <p>Orientasi ESD</p>	<p>1. Peserta didik dapat menjelaskan berbagai isu lokal mengenai upaya permasalahan pencemaran lingkungan melalui kegiatan diskusi secara tepat. (C2) (SUSTAINABILITY ISSUE)</p>
<p>Tujuan Pembelajaran</p>  <p>Orientasi ESD</p>	<p>2. Peserta didik dapat menganalisis dampak dilakukannya upaya permasalahan pencemaran dari sudut pandang lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat sekitar melalui kegiatan diskusi untuk membangun kesadaran berkelanjutan siswa. (C4) (SUSTAINABILITY PERSPECTIVE)</p>
	<p>3. Peserta didik dapat merancang sebuah program/kegiatan sebagai upaya permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar peserta didik dengan mempertimbangkan berbagai perspektif seperti ekonomi, sosial dan lingkungan melalui kegiatan diskusi untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. (C6)</p>

Gambar 4. 4. Orientasi ESD Pada Tujuan Pembelajaran Dalam LKPD
(Sumber : Hasil Penelitian)

Pada tujuan pembelajaran ke-1, siswa diminta untuk menjelaskan berbagai isu lokal di sekitar peserta didik. Dari penjelasan berbagai isu lokal tersebut siswa diminta menganalisis dampaknya dari sudut pandang ESD (tujuan pembelajaran ke-2)..

Langkah diskusi pada LKPD dapat terlihat di semua pertemuan, seperti orientasi ESD pada langkah diskusi pertemuan ketiga. LKPD ini memuat beberapa kotak yang dapat diisi untuk memandu peserta didik dalam membuat program dengan orientasi ESD yang dapat dilihat pada gambar 4.5 di bawah:

Tuliskan topik kasus pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar kalian			Buatlah Sebuah Program Kegiatan yang Bisa Menjadi Solusi Berdasarkan Hasil Investigasi Kasus Pencemaran Lingkungan yang sudah dipilih (Sajikan tulisan satu program tersebut dengan judul yang bagus disertai skema/diagram yang menarik minat masyarakat)
Buatlah Investigasi kenapa kasus pencemaran lingkungan tersebut dapat terjadi			
Investigasi Juga Dampaknya di Masyarakat			Tuliskan Alat dan Bahan yang Dapat Mendukung Keterlaksanaan Program (Dapat pula disertai penggambaran alat dan bahan yg di samping alat dan bahan)
Dari Segi Ekonomi	Dari Segi Sosial	Dari Segi Lingkungan	
Tuliskan Cara Kerja/Agenda dari Program yang Sudah di-Rencanakan			

Gambar 4. 5. Orientasi ESD Pada Langkah Diskusi Dalam LKPD (Sumber : Hasil Penelitian)

Dapat terlihat orientasi ESD pada LKPD pertemuan ketiga ini nampak pada bagian menginvestifigasi dampak dari permasalahan pencemaran lingkungan dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan. Pada sesi ini siswa diminta untuk memberikan pendapatnya dari sudut pandang ESD dengan menuliskannya baik secara positif atau negatif dari permasalahan Pencemaran lingkungan yang dipilih. Selain itu, siswa diminta untuk Sebuah Program Kegiatan yang Bisa Menjadi Solusi Berdasarkan Hasil Investifigasi Kasus Pencemaran Lingkungan yang sudah dipilih. Pada sesi ini siswa dilatih untuk membuat sebuah solusi berkelanjutan dari isu lokal yang sudah dipilih sebelumnya dengan merancang sebuah program/kegiatan yang dapat melatih sustainability skill siswa.

3) Bahan Bacaan Siswa

Bahan bacaan siswa atau buku pegangan siswa merupakan buku elektronik yang menjadi referensi untuk belajar materi perubahan lingkungan. Buku dirancang sesegar mungkin dan berbagai pewarnaan untuk menarik minat siswa dalam membacanya serta dilengkapi dengan orientasi ESD sebagai pelengkap. Buku ini memiliki desain cover seperti di bawah ini. Warna yang dominan

hijau disertai sebuah gambar pohon di samping cover menunjukkan bahwa materi yang disajikan di dalamnya berpusat pada lingkungan. Disertai gambar sebuah perubahan dari sebelum dan sesudah menunjukkan fokus materi pada perubahan lingkungan. Disertai dengan berbagai keterangan “Berorientasi ESD” dan keterangan grade/kelas yang dapat menggunakan bahan bacaan siswa ini.



Gambar 4. 6. Desain Cover Bahan Bacaan Siswa
(Sumber : Hasil Penelitian)

Pada bahan bacaan ini berisi materi yang sudah berorientasi pada *Education For Sustainable Development* (ESD). Orientasi ESD pada bahan bacaan siswa ini dapat ditemui berupa penanda ESD dengan bentuk seperti gambar 4.7 di bawah ini :

Orientasi ESD Pada Bahan Bacaan Siswa

Pada bahan bacaan ini terdapat penanda yang menunjukkan adanya komponen ESD. Berikut beberapa komponen ESD yang ada pada bahan bacaan ini

1. Komponen ESD “KNOWLEDGE OF SUSTAINABLE” atau Pengetahuan tentang Keberlanjutan
2. Komponen ESD “SUSTAINABILITY ISSUE” atau Isu tentang Keberlanjutan
3. Komponen ESD “SUSTAINABILITY SKILLS” atau Keterampilan tentang Keberlanjutan
4. Komponen ESD “SUSTAINABILITY PERSPECTIVE” atau Perspektif tentang Keberlanjutan
5. Komponen ESD “VALUE OF SUSTAINABLE” atau Nilai dari Keberlanjutan



Gambar 4. 7. Desain Penanda Komponen ESD Pada Bahan Bacaan Siswa
(Sumber : Hasil Penelitian)

Di mana orientasi ESD dalam bahan bacaan ini dapat dilihat melalui penanda salah satu komponen ESD yang contohnya dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 4. 8. Desain Isi Bahan Bacaan Siswa Dengan Penanda Komponen ESD (Sumber : Hasil Penelitian)

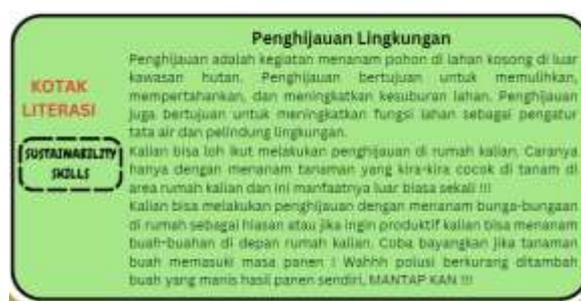
Dari gambar 4.8, dapat terlihat penanda ESD yang bertuliskan “Sustainability Issue” pada sebuah gambar bendungan dulu dan sekarang dengan keterangan yang diminta untuk melihat kedua gambar. Dari gambar tersebut dapat dilihat sebuah isu lokal yang berisi sebuah perbedaan dikarenakan adanya perubahan lingkungan di dalamnya. Sehingga nampak jelas pada gambar dulu masih terdapat banyak air dan di bagian sekarang air tersebut hampir habis.

Selain orientasinya pada ESD, pada bahan bacaan ini juga terdapat sebuah info selingan/fyi untuk pengetahuan tambahan siswa yang dapat dilihat pada gambar di samping. Info selingan ini berupa sebuah kotak yang berisi judul “Tahukah Kamu” sebagai ikon sebagai penanda. Dari info selingan ini juga dirancang untuk mengandung komponen ESD juga.



Gambar 4. 9. Desain Info Selingan/fyi Pada Bahan Bacaan Siswa (Sumber : Hasil Penelitian)

Terdapat juga kotak literasi sebagai pengetahuan tambahan yang mungkin dibutuhkan oleh siswa untuk lebih memahami materi yang disampaikan. Contohnya seperti gambar dibawah, berisi sebuah pengertian dari penghijauan lingkungan yang disertai dengan sebuah cara untuk penghijauan lingkungan dirumah.



Gambar 4. 10. Desain Kotak Literasi Pada Bahan Bacaan Siswa (Sumber : Hasil Penelitian)

Didalam bahan bacaan siswa ini juga terdapat konten berpendapat yang berfungsi untuk memicu pendapat siswa tentang perubahan lingkungan yang terjadi disekitar peserta didik. Konten ini memiliki keterangan yaitu “MARI BERPENDAPAT” yang contohnya ada pada gambar disamping. Pada gambar disamping dapat terlihat sebuah mari berpendapat terhadap sebuah kasus yang umum terjadi di banyak tempat didunia. Didalam konten berisi sebuah singgungan tentang naiknya jumlah penduduk terhadap dampaknya terhadap lingkungan karena lonjakan kebutuhan dari penduduk itu

4) Media Pembelajaran

Dalam penelitian ini media pembelajaran yang digunakan yaitu canva yang dibuat menjadi slide. Media pembelajaran dirancang untuk mendukung kegiatan pembelajaran seperti penyampaian materi, penampilan gambar dan pemutaran video. Media pembelajaran juga dibagi menjadi 3 dengan masing-masing sub bab nya. Dengan sub bab pertama yaitu perubahan lingkungan akibat manusia dan alam, subbab kedua yaitu pencemaran lingkungan dan sumbernya dan subbab ketiga yaitu mengatasi pencemaran lingkungan. Media pembelajaran sebagai media penyampaian materi contohnya sebagai berikut



Gambar 4. 13. Desain Media Pembelajaran sebagai Sarana Penyampaian Materi (Sumber : Hasil Penelitian)

Dari gambar 4.13, dapat dilihat media pembelajaran digunakan untuk menyampaikan materi terkait perubahan lingkungan akibat alam beserta contohnya yang berupa gambar beberapa fenomena penyebab perubahan lingkungan seperti angin beliung, tsunami, dan badai pasir. Media pembelajaran digunakan sebagai media penampilan gambar seperti contohnya pada bagian motivasi di pertemuan pertama yang menampilkan sebuah gambar dari hutan di Kalimantan dai waktu ke waktu disertai beberapa pertanyaan motivasi seperti gambar 4.14 berikut.



Gambar 4. 14. Desain Media Pembelajaran Sebagai Sarana Penampilan Gambar
(Sumber : Hasil Penelitian)

Selain itu, media juga digunakan sebagai media untuk menampilkan video. Contohnya untuk menampilkan video yang digunakan untuk pertanyaan pematik siswa seperti gambar 4.15 di bawah.



Gambar 4. 15. Desain Media Pembelajaran Sebagai Sarana Pemutaran Video
(Sumber : Hasil Penelitian)

2. Hasil Validitas Perangkat Pembelajaran

Hasil penelitian pengembangan ini adalah berupa perangkat pembelajaran berbasis ESD yaitu Modul ajar, LKPD, Bahan bacaan siswa dan Media Pembelajaran. Untuk siswa kelas X Semester 2 pada materi Perubahan Lingkungan di SMA Negeri 1 Larangan Brebes. Tahap awal dari penelitian pengembangan ini adalah melalui tahap validasi perangkat penelitian. Di mana perangkat penelitian yang dimaksud adalah Modul ajar, LKPD, Bahan bacaan siswa dan Media Pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian.

Pengujian validitas dilakukan ke validator ahli yaitu 2 dosen magister Pendidikan IPA UPGRIS. Hasil validasi ahli dilakukan dengan skala linkert untuk mengetahui validitas perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dan akan digunakan. Skor validasi yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan rumus menurut Akbar (2013) di mana skor yang diperoleh dibagi dengan skor tertinggi dan dikalikan seratus persen untuk menghasilkan skor persentase. Berikut merupakan tabel hasil validitas perangkat pembelajaran.

Tabel 4. 3. Hasil Data Persentase Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD

Produk	Validasi ahli	Skor Persentase	Kategori
Modul Ajar	Validator 1	76,14 %	Valid
	Validator 2	81,8 %	Valid
LKPD	Validator 1	88,16 %	Sangat valid
	Validator 2	86,84 %	Sangat valid
Bahan Bacaan Siswa	Validator 1	82,38 %	Valid
	Validator 2	86,68 %	Sangat valid
Media Pembelajaran	Validator 1	85,12 %	Sangat valid
	Validator 2	85,08 %	Sangat valid

(Sumber : Hasil Penelitian)

Berdasarkan tabel 4.3, dapat diperoleh rerata hasil validas perangkat pembelajaran dari validator 1 dan validator 2 adalah sebagai berikut

Tabel 4. 4. Hasil Rerata Persentase Dari Validitas Perangkat Pembelajaran

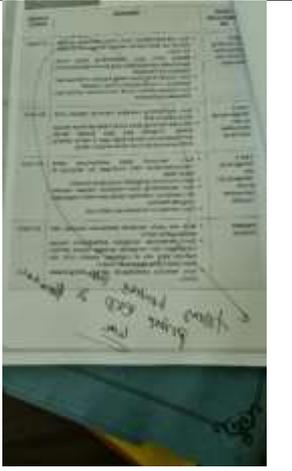
Produk	Skor Persentase	Kategori
Modul Ajar	78,97 %	Valid
LKPD	87,5 %	Sangat valid
Bahan Bacaan Siswa	84,53 %	Valid
Media Pembelajaran	85,1 %	Sangat Valid
Total	84,03%	Valid

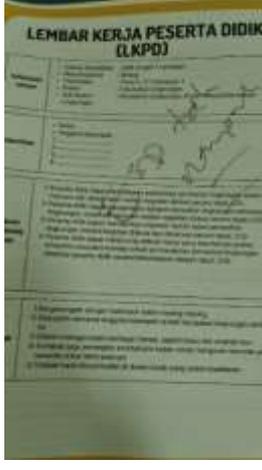
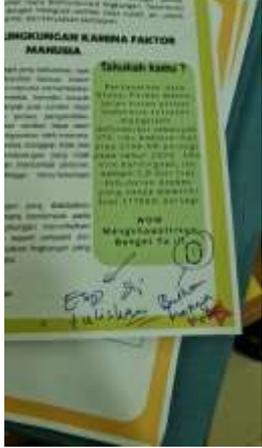
(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari tabel 4.4, menunjukkan data hasil validasi item perangkat pembelajaran yang terdiri dari modul ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran. Modul Ajar memiliki nilai validasi 78,97 % dengan kategori valid atau layak digunakan, LKPD memiliki nilai validasi 87,5 % dengan kategori sangat valid atau sangat layak untuk digunakan, Bahan Bacaan Siswa memiliki nilai validasi 84,53% dengan kategori valid atau layak digunakan, dan Media Pembelajaran yang memiliki nilai

validasi 85,1% dengan kategori sangat valid atau sangat layak untuk digunakan. Pada validasi ada beberapa saran dan komentar untuk perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan yang dicantumkan baik dari validator 1 dan validator 2. Berikut hasil revisi perangkat pembelajaran berorientasi ESD pada tabel 4.5 di bawah.

Tabel 4. 5. Hasil Revisi Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD

Komentar dan saran	Sebelum direvisi	Setelah direvisi
<p>Revisi pada kegiatan pembelajaran di modul ajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESD belum nampak dari orientasi sampai kegiatan inti fase 2 		
<p>Revisi pada kegiatan pembelajaran di modul ajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESD belum nampak dari kegiatan inti fase 3 sampai penutup 		

<p>Revisi pada LKPD</p> <p>•ESD belum nampak pada tujuan pembelajaran dan bahan diskusi</p>		
<p>Revisi pada bahan bacaan siswa</p> <p>•Penanda ESD dituliskan dan bukan hanya kode</p>		

(Sumber : Hasil Penelitian)

3. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis ESD pada materi perubahan lingkungan dilakukan melalui uji validasi praktisi dari guru dengan menggunakan Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran yang telah dikembangkan dengan berorientasi ESD di kelas eksperimen. Hasil dari uji validasi praktisi dimaksudkan untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan perangkat pembelajaran dari sudut pandang seorang praktisi/guru mata pelajaran yang sudah mengajar di sekolah SMA. Pengujian dilakukan pada 5 guru biologi SMA di beberapa sekolah yang berbeda dengan tujuan untuk memperoleh data yang valid.

Tabel 4. 6. Hasil Validasi Praktisi Perangkat Pembelajaran Berorientasi ESD

Produk	Modul Ajar	LKPD	Bahan Bacaan Siswa	Media Pembelajaran
Anas Nataris S.Pd	91,67 % Sangat Valid	87,5 % Sangat Valid	81,82 % Valid	90,62 % Sangat Valid
Indah Nurbaeti S.Pd	93,83% Sangat Valid	100% Sangat Valid	100% Sangat Valid	100% Sangat Valid
Triningsih Khasanah S.Pd	97,91% Sangat Valid	91,66% Sangat Valid	88,63% Sangat Valid	68,75% Kurang Valid
Ratna Ayu Fitriana M.Pd	97,91% Sangat Valid	95,83% Sangat Valid	100% Sangat Valid	96,87% Sangat Valid
Ruri Purwanti S.Pd	70,83% Valid	91,66% Sangat Valid	90,9% Sangat Valid	96,87% Sangat Valid
Total Rata-rata	90,43% Sangat Valid	93,33% Sangat Valid	92,27% Sangat Valid	90,62 Sangat Valid

(Sumber : Hasil Penelitian)

Secara total, hasil validasi praktisi perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang telah dikembangkan memperoleh skor 91,68% atau berkategori sangat valid. Validasi modul ajar dalam penelitian ini dilakukan untuk menilai format, isi, bahasa, tulisan, kepraktisan dan manfaat dari modul ajar. Hasilnya modul ajar memperoleh skor persentase total tara-rata yaitu 90,43 % yang masuk dalam kategori sangat valid atau sangat praktis untuk digunakan. Untuk LKPD dilakukan untuk menilai kesesuaian isi dengan materi, bahasa, dan efektifitas LKPD jika diujikan ke siswa. Hasilnya LKPD memperoleh skor persentase total rata-rata yaitu 93,33 % yang masuk dalam kategori sangat valid atau sangat praktis untuk digunakan. Untuk bahan bacaan siswa dilakukan guna menilai kesesuaian materi, bahasa dan efektifitas bahan bacaan jika diujikan ke siswa. Hasilnya bahan bacaan siswa memperoleh skor persentase total rata-rata yaitu 92,27% yang masuk dalam kategori valid atau sangat praktis untuk digunakan. Untuk Media Pembelajaran dilakukan guna menilai kesesuaian materi, bahasa dan efektifitas media jika diujikan ke siswa. Hasilnya media pembelajaran memperoleh skor persentase total rata-rata yaitu 90,62 % yang masuk dalam kategori sangat valid atau sangat praktis untuk digunakan.

Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh praktisi/guru terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat terlihat pada tabel 4.7 di bawah

Tabel 4. 7. Komentar dan Saran Pada Perangkat Pembelajaran Yang Dikembangkan Dari Para Praktisi

Nama Guru	Komentar dan Saran
Anas Nataris S.Pd	Dalam pembelajaran di kelas sudah cukup baik, termasuk dalam penyampaian materi cukup jelas dan sesuai pendekatan ESD. LKPD nya cukup bagus, RPP/Modul ajar nya baik dan bahan bacaan siswa lengkap.
Indah Nurbaeti S.Pd	Modul ajar sudah sesuai, akan tetapi ada beberapa kalimat yang perlu perbaikan. LKPD, Bahan bacaan siswa, media sudah sesuai dan layak digunakandalam pembelajaran.
Triningsih Khasanah S.Pd	-
Ratna Ayu Fitriana M.Pd	Secara keseluruhan sudah sangat baik, bahasa yang komunikatif, isi yang sesuai dan mengangkat isu terkini. Sarannya lebih teliti lagi bahasa penulisannya, penggunaan huruf besar atau kecil, kata yang bercetak miring dan lainnya.
Ruri Purwanti S.Pd	Secara Keseluruhan Sudah Sangat baik, bahasa maupun isi dari modul dapat dipahami, gambar yang ditampilkan sesuai dengan isu lingkungan yang dibahas. Semoga bisa digunakan sebagai acuan dalam pembelajaran.

(Sumber : Hasil Penelitian)

4. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

a. Data Kemampuan Kesadaran Berkelanjutan

Data kemampuan kesadaran berkelanjutan diperoleh dengan menghitung nilai mean dan persentase dari setiap pernyataan yang kemudian dikategorikan secara kuantitatif didasarkan menurut Hasan, 2010 yaitu Kebiasaan yang jarang/dibenci untuk dilakukan, Kebiasaan yang sudah dilakukan/sedang terjadi pada tingkat sedang, Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi. Untuk setiap nilai mean dan persentase dilakukan dengan mengujikannya pada siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran

berorientasi ESD yang sudah di kembangkan. Di mana hasilnya akan dianalisis dan dibandingkan di antara keduanya. Selain dengan menggunakan angket, data kemampuan berkelanjutan juga diambil dengan melakukan wawancara kepada guru biologi yang mengajar di kelas X4.

1) **Data Hasil Wawancara Kemampuan Kesadaran berkelanjutan**

Wawancara dilakukan untuk mengetahui profil kesadaran berkelanjutan menurut keterangan dari guru yang mengampu mata pelajaran biologi di kelas X ini yaitu bapak Anas Nataris S.Pd. Dari hasil wawancara diketahui bahwa praktek kesadaran berkelanjutan sebenarnya sudah lama dilakukan di SMA namun masih berupa kegiatan sehari-hari seperti membersihkan sampah lingkungan, atau membuang sampah pada tempat nya. Namun kegiatan ini tidak semua mau mengerjakan dan beliau berpendapat hal ini disebabkan sebagian siswa memiliki kesadaran berkelanjutan yang kurang. Adapun sebagian lainnya memiliki kesadaran berkelanjutan yang tinggi yang menurut beliau didominasi oleh siswa perempuan.

2) **Data Hasil Perbandingan Rata-rata Sebelum dan Sesudah pembelajaran**

Data rata-rata kemampuan kesadaran berkelanjutan diambil sebelum dan sesudah pembelajaran yang hasilkan nilai pengujian dengan mean dan persentase. Berikut hasil nilai mean kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa pada sebelum dan sesudah pembelajaran.

Tabel 4. 8. Hasil Nilai Mean Kesadaran Berkenjutan Sesudah dan Sebelum Pembelajaran

Waktu Pengambilan	Nilai Mean	Tingkat
Sebelum Pembelajaran	2,89	Medium
Sesudah pembelajaran	2,98	Medium

(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari tabel 4.8, dapat diketahui terjadi peningkatan dari yang sebelum 2,89 pada tingkat medium menjadi 2,98 pada tingkat

medium. Yang berarti tingkat keterampilan kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa kelas X4 berada di tingkat medium. Selain mean, terdapat juga nilai persentase yang berasal dari rata-rata persentase kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa. Berikut hasil nilai persentase kesadaran berkelanjutan sebelum dan sesudah pembelajaran :

Tabel 4. 9. Hasil Nilai Persentase Kesadaran Berkenjutan Sesudah dan Sebelum Pembelajaran

Waktu Pengambilan	Nilai Persentase	Kategori
Sebelum Pembelajaran	72,31 %	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi
Sesudah pembelajaran	74,54 %	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi

(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari tabel 4.9, dapat terlihat hasil yang diberikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran sama-sama memiliki kategori Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi.

3) Data Rata-rata Kemampuan Kesadaran Berkelanjutan Tiap Kategori

Hasil dari pengujian nilai mean dari kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa dapat terlihat pada tabel 4.10 di bawah.

Tabel 4. 10. Data Hasil Nilai Mean Kemampuan Berkelanjutan

No.	Kategori Kesadaran Berkelanjutan	Nilai Mean Sebelum Pembelajaran	Tingkat	Nilai Mean Sesudah Pembelajaran	Tingkat
1	Kesadaran Praktek	1,98	Rendah	2,12	Medium
2	Kesadaran Sikap Dan Kebiasaan	3,34	Tinggi	3,38	Tinggi
3	Kesadaran Emosional	3,36	Tinggi	3,44	Tinggi

(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari tabel 4.10, dapat terlihat nilai mean pada kesadaran praktek berkelanjutan terjadi kenaikan dari yang tanpa perlakuan

hanya memiliki tingkatan rendah menjadi medium. Selain data mean, nilai dari persentase kemampuan kesadaran yang berkelanjutan juga dapat dilihat dari tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4. 11.Data Hasil Persentase Kesadaran Yang Berkelanjutan

N o.	Kategori Kesadaran Berkelanjutan	Nilai Persentase Sebelum Pembelajaran	Kategori	Nilai persentase Sesudah Pembelajaran	Kategori
1	Kesadaran Praktek	49,44 %	Kebiasaan yang sudah dilakukan/ sedang terjadi pada tingkat sedang	53,06 %	Kebiasaan yang sudah dilakukan/ sedang terjadi pada tingkat sedang
2	Kesadaran Sikap Dan Kebiasaan	83,61 %	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/ terjadi	84,58 %	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/ terjadi
3	Kesadaran Emosional	83,89 %	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/ terjadi	85,97 %	Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/ terjadi

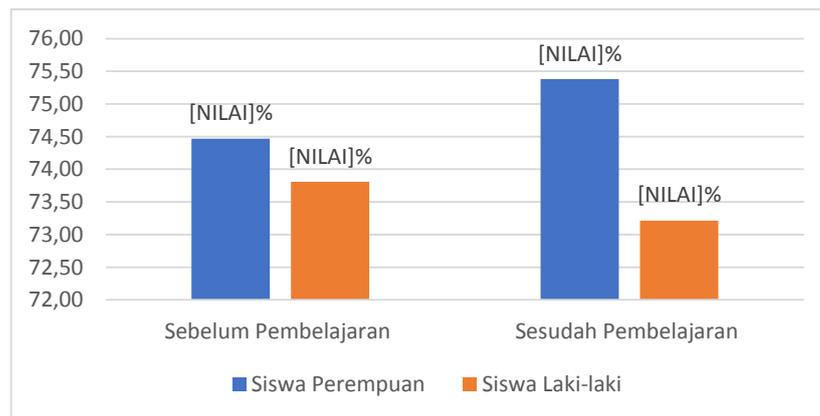
(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari tabel 4.11, dapat terlihat bahwa pada kesadaran praktek berkelanjutan baik tanpa perlakuan dan dengan perlakuan memiliki kategori Kebiasaan yang sudah dilakukan/sedang terjadi pada tingkat sedang dengan nilai persentase yang terbilang mengalami kenaikan. Sedangkan Kesadaran Sikap Dan Kebiasaan memiliki kategori Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi dengan nilai yang terbilang naik jika dibandingkan yang tanpa perlakuan. Kesadaran emosional memiliki kategori Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi yang terbilang turun jika dibandingkan yang tanpa perlakuan.

4) Data Nilai Perbandingan Kesadaran Berkelanjutan Pada Murid Laki-laki dan Perempuan

Perhatikan data hasil rata-rata persentase perbandingan kesadaran berkelanjutan antara laki-laki dan perempuan pada bagan 4.3 berikut.

Bagan 4. 3. Perbandingan Kesadaran berkelanjutan Antara Laki-laki dan Perempuan



(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari bagan 4.3, diketahui bahwa rata-rata kesadaran berkelanjutan yang dimiliki perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki baik sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran.

5) Data Nilai N-Gain Kesadaran Berkelanjutan

Hasil data nilai N-Gain kesadaran Berkelanjutan dapat dilihat pada tabel 4.12 di bawah

Tabel 4. 12. Uji N-Gain Kesadaran Berkelanjutan

Waktu Pengambilan	Rerata Nilai
Sebelum Pembelajaran	72,31
Sesudah Pembelajaran	74,54
Skor N-Gain	0,08 (Rendah)

(Sumber : Hasil Penelitian)

Sedangkan jika dilihat data per siswa dihasilkan nilai N-Gain tertinggi yaitu 0,29 atau kategori rendah. Sedangkan nilai N-gain terendah didapatkan oleh 5 siswa dengan nilai yang sama yaitu 0,00 atau berkategori rendah.

6) Uji Efektifitas Kesadaran Berkelanjutan

Hasil rerata uji efektifitas kesadaran berkelanjutan dapat terlihat pada tabel 4.13 di bawah

Tabel 4. 13. Uji Efektifitas Kesadaran Berkelanjutan

Uji	Skor	Kategori
Skor N-Gain	0,08	Rendah
Uji Efektifitas	8,05	Tidak Efektif

(Sumber : Hasil Penelitian)

Sedangkan jika dilihat data per siswa dihasilkan nilai uji efektifitas tertinggi yaitu 29% atau kategori tidak efektif. Sedangkan nilai uji efektifitas terendah didapatkan oleh 5 siswa dengan nilai yang sama yaitu 0,00 atau berkategori tidak efektif.

b. Data Kemampuan Berpikir Kritis

1) Hasil Wawancara Berpikir Kritis

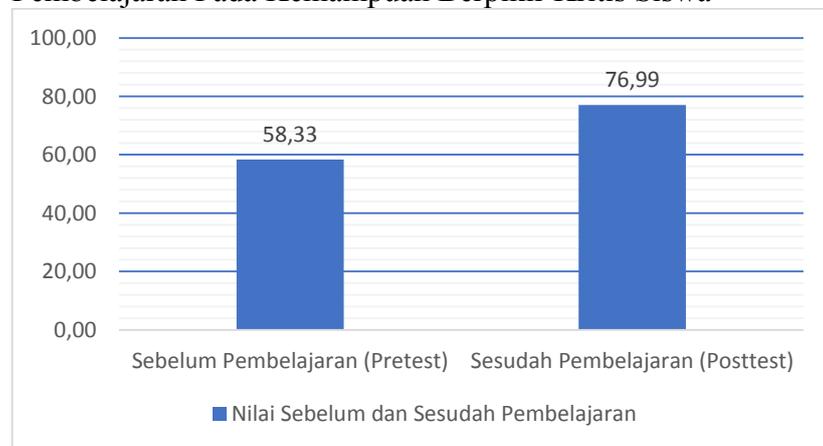
Wawancara dilakukan untuk mengetahui profil Keterampilan Berpikir Kritis yang dimiliki siswa menurut keterangan dari guru yang mengampu mata pelajaran biologi di kelas X ini yaitu bapak Anas Nataris S.Pd. Hasilnya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa menurut beliau akan muncul jika dihadapkan oleh permasalahan. Masih menurut pak anas, sebagian siswa dapat berpikir kritis jika sering dilatih untuk menghadapi permasalahan yang ada di sekitarnya. Pelatihan yang dimaksud dapat melalui organisasi yang ada di sekolah dengan berbagai kegiatan beserta masalah yang mengikuti.

2) Perbandingan rata-rata sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi ESD

Data kemampuan berpikir kritis yang sudah dianalisis diperoleh dengan menggunakan melakukan tes sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berbasis ESD (Pre-Test) dan tes setelah dilakukan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berbasis ESD (Post-Test).

Dihasilkan nilai pada sebelum pembelajaran (Pre-Test), nilai terendah sebesar 45, nilai tertinggi sebesar 65 dengan nilai rata-rata sebesar 65,56. Sedangkan pada nilai setelah pembelajaran (Post-Test) dihasilkan nilai terendah sebesar 55,0, nilai tertinggi sebesar 90,0 dengan nilai rata-rata sebesar 76,99. Perbandingan pada nilai Pre-Test dan Post-Test dapat terlihat dari bagan 4.4 di bawah ini.

Bagan 4. 4. Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Pembelajaran Pada Kemampuan Berpikir Kritis Siswa



(Sumber : Hasil Penelitian)

3) Data Rata-Rata Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Tiap Indikator

Data kemampuan berpikir kritis dilakukan berdasarkan indikator menurut Ennis (1985) yang terdiri dari 5 indikator. Indikator menurut Ennis (1985) yaitu 1) Memberikan penjelasan sederhana 2) Membangun keterampilan dasar 3) Membuat inferensi 4) Membuat penjelasan lebih lanjut 5) Mengatur strategi dan taktik. Hasil dari rata-rata kemampuan berpikir kritis tiap indikator pada sebelum dan sesudah pembelajaran dapat terlihat pada tabel 4.14 di bawah ini.

Tabel 4. 14. Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Tiap Indikator

Indikator Berpikir Kritis	Sebelum Pembelajaran	Sesudah Pembelajaran
Memberikan penjelasan sederhana	68,06%	78,21%
Membangun keterampilan dasar	68,75%	72,22%
Membuat inferensi	58,33%	75%

Membuat penjelasan lebih lanjut	49,31%	77,54%
Mengatur strategi dan taktik	47,22 %	74,3%
Rata-rata Nilai	58,33%	75,45%

(Sumber : Hasil Penelitian)

4) Data Hasil Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data hasil tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan berpikir kritis siswa baik sebelum dan sesudah pembelajaran. Data tersebut dapat dilihat dari tabel 4.15 di bawah.

Tabel 4. 15. Data Hasil Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Indikator Berpikir Kritis	Sebelum Pembelajaran	Kategori	Sesudah Pembelajaran	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana	68,06 %	Tinggi	78,21 %	Sangat Tinggi
Membangun keterampilan dasar	68,75 %	Tinggi	72,22 %	Tinggi
Membuat inferensi	58,33 %	Sedang	75 %	Sangat Tinggi
Membuat penjelasan lebih lanjut	49,31 %	Sedang	77,54 %	Sangat Tinggi
Mengatur strategi dan taktik	47,22 %	Sedang	74,3 %	Tinggi
Total Rerata	58,33 %	Sedang	75,45 %	Sangat Tinggi

(Sumber : Hasil Penelitian)

Dari tabel 4.15, dapat terlihat tingkat kemampuan berpikir kritis siswa paling tinggi ada pada indikator memberikan penjelasan sederhana sesudah pembelajaran dengan persentase 78,21% dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan tingkat kemampuan berpikir kritis siswa paling rendah ada pada indikator Mengatur strategi dan taktik Pre-Test dengan persentase 47,22 % atau berkategori sedang. Persentase rata-rata Pre-Test yaitu 58,33 % atau masuk di kategori sedang. Sedangkan persentase rata-rata setelah pembelajaran yaitu 75,45 % atau masuk dalam kategori sangat tinggi.

5) Nilai N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis

Untuk dapat mengetahui nilai N-Gain dibutuhkan hasil nilai rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran. Yang mana dapat dilihat dari tabel 4.16 di bawah.

Tabel 4. 16. Hasil Perolehan Nilai N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Skor N-Gain	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana	0,32	Sedang
Membangun keterampilan dasar	0,11	Rendah
Membuat inferensi	0,4	Sedang
Membuat penjelasan lebih lanjut	0,56	Sedang
Mengatur strategi dan taktik	0,51	Sedang
Total Rerata	0,45	Sedang

(Sumber : Hasil Penelitian)

Selain nilai rerata, jika melihat dari hasil berdasarkan tiap individu (dilihat di lampiran) maka siswa dengan skor N-gain terbesar didapatkan oleh 3 siswa dengan skor yang sama yaitu 0,71 atau masuk dalam kategori tinggi. Sedangkan nilai N-gain dengan skor terendah dimiliki oleh 2 siswa dengan skor masing-masing -0,13 dan -0,08 yang masuk kategori rendah.

6) Uji Keefektifan Berpikir Kritis

Data uji keefektifan diperoleh yaitu berdasarkan hasil dari nilai N-Gain yang dibuat persentase. Hasil dari uji keefektifan dapat dilihat pada tabel 4.17 di bawah ini:

Tabel 4. 17. Hasil Rata-rata Uji Keefektifan Berpikir Kritis

Uji yang dilakukan	Rerata Nilai	Kategori
Skor N-Gain	0,45	Sedang
Uji Keefektifitasan	45%	Kurang Efektif

(Sumber : Hasil Penelitian)

Selain hasil rerata uji keefektifan, jika dilihat per individu (dapat dilihat di lampiran) maka dihasilkan nilai tertinggi uji keefektifan diperoleh 3 siswa dengan nilai sama yaitu 71,43 % dengan kategori cukup efektif. Sedangkan hasil dengan nilai

terendah dimiliki oleh 2 siswa dengan masing-masing -12,5% dan -8,33% yang masuk dalam kategori tidak efektif.

c. Data Keterlaksanaan Pembelajaran

Untuk dapat menilai keefektifan keterlaksanaan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan dilakukan melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran yang telah dikembangkan dengan berorientasi ESD di kelas eksperimen. Data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari satu guru biologi yang selaku praktisi di SMA Negeri 1 Larangan. Data observasi dilakukan dengan mengisi lembar observasi keterlaksanaan selama 3 hari dengan durasi 3 minggu mengingat jadwal dari kelas biologi hanya sekali dalam seminggu.

Data hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang sudah dikembangkan dapat terlihat pada tabel 4.18 di bawah ini.

Tabel 4. 18. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek Yang Diamati	Pertemuan			NP	NM	Persentase
		P1	P2	P3			
A. Kegiatan Pendahuluan							
1	Orientasi	4	4	4	12	12	100 %
2	Apersepsi dan motivasi	3	3	3	9	12	75 %
3	Pemberian acuan	4	4	4	12	12	100%
B. Kegiatan inti							
4	Fase 1	4	4	4	12	12	100%
5	Fase 2	4	4	4	12	12	100%
6	Fase 3	4	4	4	12	12	100%
7	Fase 4	4	4	4	12	12	100%
8	Fase 5	4	4	4	12	12	100%
C. Kegiatan Penutup							
9	Merumuskan Kesimpulan	3	3	3	9	12	75%
10	Evaluasi Pembelajaran	4	4	4	12	12	100%
11	Refleksi Pembelajaran	3	3	3	9	12	75%
12	Informasi Pembelajaran Selanjutnya	4	4	4	12	12	100%
13	Penutup	4	4	4	12	12	100%
% Rata-rata							94,23%
Kategori		Sangat Terlaksana					

Keterangan

P1 : Pertemuan Ke-1

NP : Nilai Peroleh

P2 : Pertemuan Ke-2
P3 : Pertemuan Ke-3

NM : Nilai Maksimal

(Sumber : Hasil Penelitian)

Berdasarkan tabel 4.18, hasil pengamatan observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi ESD diperoleh persentase sebesar 94,23 % dengan kategori sangat terlaksana pada setiap aspek yang diamati seperti kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Skor persentase terendah ada pada aspek Apersepsi dan motivasi, Merumuskan Kesimpulan, Refleksi Pembelajaran dengan perolehan ketiga aspek tersebut 75%.

B. PEMBAHASAN

1. Karakteristik Pembelajaran Berorientasi ESD

Pada penelitian ini, penekanan karakteristik pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah dengan orientasinya terhadap *Education For Sustainability Development* (ESD). Orientasi ESD yang dikembangkan diterapkan pada materi Perubahan Lingkungan yang dihubungkan dengan berbagai permasalahan di sekitar peserta didik. ESD ini sangat penting mengingat kesadaran akan pentingnya aktifitas ramah dan pemberdayaan lingkungan tidak dapat tumbuh dalam waktu singkat, melalui sekali atau dua kali pemberian penyuluhan atau pelatihan (Nasibulina, 2015). Perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan dalam konteks Kurikulum Merdeka dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran.

Pada modul ajar, orientasi ESD dapat dilihat jelas pada tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran dan evaluasi pembelajaran. Pada tujuan pembelajaran, pengangkatan isu lokal merupakan hal yang paling utama dan yang paling ditekankan dalam penelitian ini. Penekanan isu lokal pada penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan kepada murid akan

isu yang ada di sekitar peserta didik melalui materi perubahan lingkungan. Melalui isu lokal ini, peserta didik dapat memahami dampak yang ditimbulkan dari perubahan lingkungan dengan melihatnya dari sudut pandang ESD (Ekonomi, Sosial dan Lingkungan). Perlunya sudut pandang ESD itu penting karena dalam menyelesaikan sebuah permasalahan lingkungan, tidak bisa kita hanya melihat dari sudut pandang lingkungan saja. Akan tetapi sudut pandang lain itu juga penting seperti ekonomi dan sosial. Berdasarkan penelitian menurut Kurniawaty I (2022) yang menyatakan bahwa memecahkan berbagai jenis masalah yang tidak biasa dengan cara konvensional dan inovatif, mengidentifikasi dan mengajukan pertanyaan penting yang memperjelas berbagai sudut pandang dan menghasilkan solusi yang lebih baik. Pembelajaran berbasis keberlanjutan mampu merubah pola pikir peserta didik menjadi lebih hati-hati, berpikir sebab akibat, serta menumbuhkan sikap bertanggung jawab (Sinakou et al, 2018). Evaluasi merupakan suatu proses penilaian terhadap capaian pembelajaran (Trisiana et al., 2020). Melalui evaluasi, keterlaksanaan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dapat dinilai keefektifannya terutama hasil berpikir kritis.

Pada bahan bacaan siswa berorientasi pada *Educational For Sustainable Development* (ESD) dalam konteks kurikulum merdeka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan bacaan siswa yang dikembangkan dengan menekankan pentingnya kesadaran lingkungan, tanggung jawab sosial dan keberlanjutan. Materi yang dibawakan pada bahan bacaan siswa yaitu Perubahan Lingkungan yang akan sangat pas jika diorientasikan dengan ESD. Isi dari bahan bacaan siswa yaitu berupa materi yang dilengkapi dengan ilustrasi dan beberapa konten yang membantu pemahaman siswa. Menurut Natali & Lakoro (2012) menyatakan bahwa bahan bacaan siswa dengan dilengkapi ilustrasi mampu menerangkan informasi yang tertulis di dalam modul, sehingga peserta didik mampu memahami materi secara mendalam. Konten pembantu yang ada dalam bahan bacaan siswa ini meliputi Info Selingan/fyi. Kotak Literasi, dan

Konten Berpendapat. Ada juga fitur link dan barcode yang dapat membantu pemahaman siswa dengan hanya mengklik atau mengscannya. Semua fitur dan konten ini diintegrasikan ke dalam materi perubahan lingkungan dengan orientasi ESD sehingga menghasilkan bahan bacaan ini. Bahan bacaan siswa ini disebar dalam bentuk E-Modul yang dapat secara praktis dibuka oleh siswa.

Pada media pembelajaran dibuat dengan berdasarkan tujuan dari pembelajaran yang tercantum di dalam Modul Ajar. Media pembelajaran digunakan adalah dengan menggunakan canva yang dirancang dengan orientasi ESD. Pemilihan canva sebagai media beralasan karena penggunaannya yang mudah serta dianggap praktis mengingat dapat dibuka di gawai manapun baik smartphone ataupun laptop. Hal ini diperkuat oleh penelitian menurut Analicia & Yogica (2021) media pembelajaran visual menggunakan Canva pada materi Sistem Gerak layak diterapkan dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan semangat belajar siswa. Temuan penelitian lainnya juga menyatakan bahwa media pembelajaran visual menggunakan Canva dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Junaedi, 2021; Pelangi, 2020). Media pembelajaran dikembangkan untuk memfasilitasi langkah pembelajaran yang dibuat seperti penyampaian materi, gambar dan video.

2. Validitas Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan kesadaran berkelanjutan dan berpikir kritis siswa dengan berorientasi pada pembelajaran pembangunan yang berkelanjutan (ESD). Perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan berupa Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Media Pembelajaran. Rata-rata hasil validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran berorientasi ESD mencapai 84,03% pada kategori layak. Selain menilai kelayakan, para ahli juga memberikan beberapa saran dan komentar terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan terutama saran untuk lebih memunculkan aspek ESD nya. Perangkat pembelajaran

berorientasi ESD juga dituntut untuk terhubung ke dalam berbagai permasalahan lingkungan yang ada di sekitar peserta didik. Perlu diketahui, pembelajaran biologi terutama pada materi perubahan lingkungan tidak hanya sekedar pengetahuan saja, tetapi diperlukan pemahaman yang secara kritis terhadap lingkungan di sekitar siswa. Hal ini sejalan dengan tujuan dari kurikulum merdeka yang dikutip menurut website pusatinformasi.guru.kemendikbud.go.id (2024) yaitu Proses pembelajaran di Kurikulum Merdeka ditujukan untuk mewujudkan pembelajaran siswa yang holistik dan kontekstual. Sehingga pembelajaran semakin bermanfaat dan bermakna bagi siswa, bukan hanya sekedar hafal materi saja. Di mana salah satu visi yang tertuang dalam profil pelajar pancasila yaitu bernalar kritis.

3. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Hasil dari uji kepraktisan dilakukan melalui validasi praktisi yang diujikan kepada 5 guru biologi SMA yang ada di kabupaten brebes. Berdasarkan hasil dari uji kepraktisan yang dilakukan ke 5 guru biologi mendapatkan penilaian sangat valid, yang berarti perangkat pembelajaran yang dikembangkan sangat layak dan praktis untuk digunakan.

Pada modul ajar aspek yang diujikan yaitu format modul ajar, isi modul ajar, bahasa dan tulisan serta manfaat modul ajar yang menghasilkan skor rata-rata sebesar 90,43% atau berkategori sangat valid. Begitu juga pada LKPD, dengan aspek yang diujikan yaitu kesesuaian, bahasa yang digunakan, dan efektifitas LKPD. Skor yang dihasilkan dari uji kepraktisan ini adalah 93,33% dengan kategori sangat valid. Pada bahan bacaan siswa aspek yang diujikan meliputi kesesuaian materi, bahasa yang digunakan, dan efektifitas bahan bacaan. Hasilnya diperoleh skor 92,27 yang berkategori sangat valid. Sedangkan pada media pembelajaran, aspek yang diujikan meliputi kesesuaian materi, bahasa yang digunakan, dan efektifitas media pembelajaran dengan hasil skor perolehan yaitu 90,62% yang berkategori sangat valid.

Dengan demikian, hasil uji kepraktisan ini memberikan bukti yang kuat bahwa perangkat pembelajaran berorientasi ESD baik itu modul ajar, LKPD, Bahan Bacaan siswa dan media Pembelajaran ini sangat valid dan praktis untuk digunakan di dalam pembelajaran.

4. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

a. Analisis Kesadaran Berkelanjutan

Dari hasil data sebelum dan sesudah pembelajaran pada kesadaran berkelanjutan siswa diketahui menghasilkan data wawancara, nilai mean, nilai persentase, dan nilai N-Gain. Pada data wawancara, pak Anas Nataris (Narasumber) berpendapat bahwa sebagian siswa sudah memiliki kesadaran berkelanjutan yang tinggi dan didominasi oleh siswi perempuan. Hasil wawancara ini didukung dengan data hasil perbandingan kesadaran berkelanjutan antara laki-laki dan perempuan yang menunjukkan kesadaran berkelanjutan siswi perempuan yang lebih tinggi dari laki-laki. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian menurut Widya & Nuroso (2022) Kesadaran berkelanjutan siswa perempuan lebih baik daripada siswa laki-laki di semua kategori. Nilai mean sendiri digunakan untuk mengetahui tingkat keterampilan kesadaran berkelanjutan yang dimiliki siswa.

Pada kesadaran sikap dan kebiasaan menghasilkan nilai mean dengan tingkat tinggi pada Pre-Test dan Post-Test dengan hasil berturut-turut yaitu 3,34 dan 3,38. Hasil yang tinggi ini dipengaruhi oleh kebiasaan masyarakat seperti pada pernyataan

“Saya mematikan lampu rumah ketika siang hari”

Yang mendapatkan nilai mean dan persentase tertinggi dengan tingkat kesadaran sikap dan kebiasaan pada tingkat medium dan Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi. Kebiasaan untuk mematikan lampu di siang hari sudah menjadi kebiasaan yang sering dilakukan dan lumrah menjadi didikan awal yang dilakukan oleh

orang tua di Indonesia. Sedangkan nilai mean dan persentase terendah ada pada pernyataan

“Saya mengikuti berita tentang perusakan lingkungan karena manusia yang ada di Indonesia”

Dengan tingkat kesadaran sikap dan kebiasaan pada tingkat medium dengan Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi. Rendahnya siswa yang mengikuti berita tentang perusakan lingkungan di Indonesia salah satunya dipengaruhi oleh persepsi tiap individu. Seperti menurut Fitriyarini (2013) berita tentang isu-isu dan permasalahan lingkungan di Kalimantan Timur karena tingkat persepsi individu sangat dipengaruhi oleh latar belakang sosial dan kebiasaan yang dimilikinya. Menurut Severin dan Tankard (2005), persepsi dipengaruhi oleh beberapa faktor psikologis seperti: asumsi, motivasi, penghargaan terhadap nilai-nilai budaya, minat dan sikap.

Pada kesadaran emosional memiliki nilai mean yang hampir sama tinggi antara Pre-Test dan Post-Test. Nilai mean yang tinggi ini membuktikan bahwa tingkat kesadaran emosional yang dimiliki siswa kelas X ini termasuk tinggi baik sebelum pembelajaran maupun sesudah pembelajaran. Sedangkan nilai persentase pada Pre-Test dan Post-Test sama-sama ada di kategori Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi. Selain itu kesadaran emosional ini merupakan hasil yang tertinggi jika dibandingkan dengan Kategori *Sustainability Awareness* lainnya. Hal ini selaras dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Agusti et al (2019) yang menyatakan bahwa *Emotional Awareness* merupakan kategori yang memiliki persentase tertinggi di antara aspek lain. Tingkat kesadaran emosional yang tinggi kemungkinan berkaitan dengan kebiasaan yang dimiliki oleh siswa, seperti pada pernyataan

“Saya menyimpan sampah yang saya bawa ketika berwisata dan membuangnya ketika menemukan tong sampah”

Pernyataan di atas masuk pada kategori kesadaran emosional tinggi sekaligus mendapat nilai tertinggi jika dibandingkan pernyataan lain. Dengan tingginya pernyataan “Saya menyimpan sampah yang saya bawa ketika berwisata dan membuangnya ketika menemukan tong sampah” berarti sebagian besar siswa kelas X ini memiliki rasa emosional untuk menyadari pentingnya tanggung jawab terhadap lingkungannya. Hal tersebut merupakan perilaku dan sikap yang ditunjukkan apabila seseorang peduli dan sadar akan pentingnya lingkungan (Clarisa et al, 2020). Sedangkan nilai pernyataan terendah pada kesadaran emosional yaitu pada pernyataan

“Saya sering memperingatkan orang yang buang sampah sembarangan”

Yang bertingkat medium. Hasil ini kemungkinan disebabkan oleh sebagian siswa yang masih kurang peduli dalam menyuarakan kepeduliannya terhadap permasalahan lingkungan.

Pada Kesadaran Praktek Berkelanjutan memiliki nilai mean Post-Test pada tingkat kesadaran praktek yang medium dan cenderung mengalami kenaikan jika dibandingkan hasil Pre-Test yang memiliki tingkat kategori yang rendah. Hasil ini mengindikasikan terjadi kenaikan untuk mempraktekkan kesadaran berkelanjutannya di sebagian siswa yang ada di kelas setelah pembelajaran berlangsung. Sedangkan pada nilai persentase memiliki kategori yang sama baik Pre-Test dan Post-Test yaitu Kebiasaan yang sudah dilakukan/ sedang terjadi pada tingkat sedang. Kesadaran praktek merupakan yang terendah jika dibandingkan Kategori *Sustainability Awereness* lainnya. Hasil ini sejalan dengan penelitian menurut Ridwan et al (2020) yang menyatakan bahwa *Sustainability Practice Awareness* merupakan kategori dengan persentase terendah di banding dengan aspek yang lain. Adapun hasil yang selaras dilakukan oleh Clarisa et al (2020) *Sustainability practice awareness* atau upaya sadar dan menjalankan

keberlanjutan itu sangat jarang atau bahkan tidak pernah dilakukan oleh siswa seperti membahas isu lingkungan dengan teman, mengomposkan sisa makanan menjadi pupuk, tidak menggunakan kantong plastik untuk membungkus barang, membahas mengenai masalah lingkungan dengan keluarga dan juga mengikuti kegiatan penyadaran lingkungan disekolah untuk mengatasi permasalahan lingkungan itu semua sangat jarang dilakukan oleh siswa berdasarkan angket yang mereka isi.

Hasil ini dapat juga ditelusuri berdasarkan beberapa pernyataan pada Kesadaran Praktek ini. Seperti pernyataan dengan nilai terendah yang ada pada pernyataan

“Saya menolak untuk menggunakan sedotan plastik ketika saya membeli minuman”

Yang masuk dalam tingkat kesadaran praktek yaitu rendah. Hal ini dikarenakan banyak dari para siswa yang merasa nyaman dengan penggunaan sedotan plastik dan menolak untuk mengurangi penggunaan barang yang dapat menimbulkan permasalahan sampah. Selain itu, perolehan nilai tertinggi pada pernyataan

“Saya pernah ikut dalam kegiatan kerja bakti membersihkan lingkungan rumah saya”

Memiliki tingkat tingkat medium. Hal ini dikarenakan sebagian dari siswa kelas X ini sudah mau ikut serta dalam kegiatan kesadaran lingkungan.

Hasil dari ketiga kategori *Sustainability Awereness* dapat disimpulkan bahwa rendahnya kesadaran praktik berkelanjutan yang dimiliki siswa jika dibandingkan kategori lainnya terjadi dikarenakan siswa yang tidak berkeinginan untuk mempraktikkan pemikiran dan pengetahuan mereka akan pembangunan berkelanjutan. Yang diperkuat dengan adanya kesadaran sikap dan kebiasaan serta kesadaran emosional siswa yang keduanya tergolong tinggi. Hasil

yang mirip dilakukan oleh Clarisa et al (2020) bahwa berdasarkan 3 kategori *Sustainability awareness* siswa hanya memiliki kesadaran terhadap nilai keberlanjutan pada tingkat emosi tanpa mempraktekannya dalam kehidupan sehari-hari ditunjukkan dengan nilai terbesar dengan perilaku tidak pernah melakukannya pada kategori *Sustainability practice awareness*.

b. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Wardaniyati (2017) berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah, membantu peserta didik memahami konsep materi. Dalam penelitian ini, pengujian kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan berdasarkan indikator yang dirancang menurut Ennis (1985). Menurut Ennis (1985) kemampuan berpikir kritis yaitu : 1) Memberikan penjelasan sederhana, 2) Membangun keterampilan dasar, 3) Membuat penjelasan lebih lanjut, 4) Merumuskan solusi alternatif, 5) Menyimpulkan.

Berdasarkan hasil dari nilai Pre-Test dan Post-Test, diketahui menghasilkan skor N-Gain sebesar 0,45 atau berkategori sedang. Hasil ini membuktikan bahwa terdapat kenaikan pada keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan perangkat berorientasi ESD yang dikembangkan. Menurut Hikmah (2016) menyatakan bahwa meningkatnya kemampuan berpikir kritis dikarenakan siswa lebih berperan aktif dalam investigasi konstruktif berupa mengambil keputusan dan memecahkan masalah. Peran aktif siswa dalam investigasi konstruktif dapat dibuktikan berdasarkan temuan dari hasil observasi oleh guru pamong sebagai observer yaitu sebesar 94,23% yang berkategori sangat terlaksana. Hasil dari pengamatan observer membuktikan bahwa langkah pembelajaran yang dirancang pada modul ajar memiliki penerapan yang sangat

terlaksana baik kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup.

Selain hasil dari skor N-Gain Pre-Test dan Post-Test, hasil dari tiap indikator berpikir kritis juga mengalami kenaikan. Dapat dilihat terjadi kenaikan di hampir semua indikatornya yang meliputi memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat inferensi, membuat penjelasan lebih lanjut, mengatur strategi dan taktik. Pada indikator memberikan penjelasan sederhana terdapat kenaikan dari hasil Pre-Test 68,06% atau berkategori tinggi menjadi 78,21% atau berkategori sangat tinggi pada hasil Post-Test. Kenaikan ini diperkuat dengan hasil N-Gain pada indikator memberikan penjelasan sederhana yang mendapat skor 0,32 atau berkategori sedang. Selain itu, hasil indikator memberikan penjelasan sederhana juga merupakan indikator dengan skor tertinggi baik nilai sebelum atau sesudah pembelajaran. Hasil yang serupa diperoleh oleh Ristiasari et al (2012) kemampuan memberikan penjelasan sederhana siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki persentase tertinggi baik sebelum dilakukan pembelajaran maupun setelah dilakukan pembelajaran. Keterampilan membuat penjelasan sederhana merupakan keterampilan dasar bagi siswa untuk mampu berpikir kritis (Sundari et al., 2018). Untuk mampu memberikan penjelasan, siswa harus mampu menggunakan pengetahuan-pengetahuan yang dimilikinya dan mengubungkannya dengan konteks masalah yang dihadapi (Ennis & Weir, 2013). Pengetahuan yang dimiliki siswa dapat bersumber dari pengalamannya akan menyelesaikan masalah yang ada di sekitar siswa, sesuai dengan pernyataan dari guru pamong (guru pengampu mata pelajaran biologi di kelas X) bahwa anak yang aktif dalam mengikuti organisasi sekolah dapat terbiasa dalam menyelesaikan permasalahan.

Pada indikator membangun keterampilan dasar menjadi indikator dengan kenaikan paling kecil di antara indikator berpikir

kritis lainnya, dengan perolehan skor N-Gain sebesar 0,11 yang berkategori rendah. Sedangkan untuk skor tingkat berpikir kritis, diperoleh kategori yang sama yaitu tinggi baik hasil Pre-Test dan Post-Test. Hasil ini membuktikan bahwa kemampuan siswa dalam menilai suatu permasalahan hanya terjadi sedikit peningkatan saja di beberapa siswa. Kemampuan dalam membangun keterampilan dasar berkaitan dengan bagaimana seseorang dapat menilai kredibilitas suatu hasil pengamatan (Nugraha & Kirana, 2015). Hal ini berdasarkan bagaimana cara seseorang berpikir untuk menghubungkan variabel-variabel yang berhubungan di dalam suatu masalah (Dwi & Sarkity, 2021). Dalam menyelesaikan permasalahan biologi siswa memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Hasil pada penelitian ini membuktikan bahwa pemahaman siswa dalam memahami konsep perubahan lingkungan sudahlah tinggi. Sehingga ketika siswa disajikan persoalan perubahan lingkungan berorientasi ESD, maka siswa dapat menilai kredibilitas suatu sumber dengan baik.

Sedangkan pada indikator Membuat inferensi terdapat kenaikan dari hasil Pre-Test yang berkategori sedang menjadi berkategori sangat tinggi pada Post-Test. Hasil yang serupa dilakukan oleh Mustamiroh et al (2019) hasil keterampilan membuat inferensi siswa sedikit berubah lebih tinggi yang berarti keterampilan siswa dalam menyimpulkan suatu informasi lebih baik dari sebelum pembelajaran. Kenaikan pada hasil Pre-Test dan Post-Test indikator membuat inferensi juga dikuatkan dengan hasil nilai N-Gain yang mendapat skor 0,4 yang berkategori sedang. Menurut Al-Tabany, (2015) bahwa melalui kegiatan penyelidikan siswa dapat menganalisis informasi, membuat inferensi lalu menyimpulkan. Menurut penelitian dari Dwi & Sarkity (2021) Untuk membuat kesimpulan yang masuk akal dan rasional, seseorang memerlukan informasi-informasi yang relevan terkait masalah yang dihadapi. Dari

berbagai bukti dan sumber, dapat diketahui bahwa meningkatnya indikator ini disebabkan selama pembelajaran siswa dilatih untuk menganalisis informasi dan membuat inferensi melalui kegiatan penyelidikan dan diskusi. Pada kegiatan penyelidikan dan diskusi, keterlaksanaannya terdapat terlihat melalui hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran di kegiatan inti dengan hasil sangat terlaksana.

Pada indikator Membuat penjelasan lebih lanjut terdapat kenaikan dari hasil Pre-Test yang berkategori sedang menjadi berkategori sangat tinggi pada hasil Post-Test. Hasil yang serupa diperoleh Mustamiroh et al (2019) yaitu keterampilan membuat penjelasan lebih lanjut siswa terjadi perubahan yang sangat terlihat karena setiap pertemuan siswa diberikan suatu permasalahan dan dituntut untuk dapat mendefinisikan permasalahan tersebut. Hasil ini dikarenakan adanya peningkatan cara berpikir siswa terkait cara mengolah asumsi terutama dari sudut pandang ESD yang ada setelah pembelajaran berlangsung. Menurut Dwi & Sarkity (2021) Keterampilan membuat penjelasan lebih lanjut menuntut seseorang untuk dapat mengidentifikasi asumsi-asumsi dan menghubungkan keterkaitan antara asumsi-asumsi tersebut. Selanjutnya hubungan antar asumsi tersebut digunakan untuk menentukan solusi yang berkelanjutan dari permasalahan yang dihadapi. Penjelasan ini diperkuat dengan hasil N-Gain pada indikator membuat penjelasan lebih lanjut yang memperoleh skor 0,56 atau berkategori sedang.

Berdasarkan hasil penelitian pada indikator mengatur strategi dan taktik dihasilkan peningkatan dengan hasil Pre-Test yang berkategori sedang menjadi memiliki kategori tinggi pada hasil Post-Test. Keterampilan dalam mengatur strategi dan taktik berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menentukan suatu tindakan untuk menyelesaikan masalah (Ennis, 2011). Hasil yang serupa juga

dilakukan Mustamiroh et al (2019) yaitu keterampilan mengatur strategi dan teknik siswa mengalami peningkatan yang cukup terlihat pada saat siswa mampu memberikan jawaban-jawaban pemecahan masalah dari masalah yang telah diberikan setiap pertemuan. Pada perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan memiliki langkah kegiatan yang menuntut siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang disediakan terutama pada saat kegiatan diskusi yang disertai pengarahan dengan menggunakan LKPD. Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan pada saat masuk kegiatan inti di mana menghasilkan kategori sangat terlaksana. Dalam pembelajaran, pemberian pertanyaan arahan oleh guru terbukti memiliki dampak positif bagi siswa sebelum memutuskan jalan keluar permasalahan (Sundari et al., 2018). Dari hasil ini menjadi bukti bahwa arahan guru juga memiliki pengaruh dalam menyelesaikan permasalahan perubahan lingkungan berorientasi ESD. Penjelasan ini juga diperkuat dengan hasil N-Gain yang mendapat skor 0,51 yang masuk dalam kategori sedang.

Dari berbagai penjelasan hasil kemampuan berpikir kritis yang diperoleh selama penelitian, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang telah dikembangkan terbukti dapat meningkatkan berpikir kritis di sebagian siswa. Yang diperkuat dari hasil uji keefektifan didapatkan skor 45% atau berkategori kurang efektif. Hasil ini diperoleh karena terdapat sebagian siswa yang cocok dengan perangkat ini dan sebagiannya lagi kurang cocok. Dapat dilihat nilai tertinggi dari uji keefektifan didapatkan oleh 3 siswa dengan nilai sama yaitu 71,43 % dengan kategori cukup efektif. Sedangkan hasil dengan nilai terendah dimiliki oleh 2 siswa dengan masing-masing mendapat -12,5% dan -8,33% yang masuk dalam kategori tidak efektif. Adanya siswa yang kurang cocok dengan perangkat ini disebabkan beberapa siswa kurang berminat dalam pembelajaran biologi yang dibuktikan dari hasil data asesmen

diagnostik nonkognitif. Dari hasil data asesmen diagnostik nonkognitif, siswa yang memiliki efektifitas tinggi memiliki minat dalam belajar biologi. Menurut Eka et al (2023) beberapa faktor yang bisa memberi pengaruh peserta didik untuk berpikir secara kritis yaitu minat saat belajar.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi ESD ini dapat disimpulkan bahwa

- 1) Karakteristik perangkat pembelajaran perubahan lingkungan berorientasi ESD dalam kurikulum merdeka dikembangkan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip ESD. Prinsip ESD disajikan dalam bentuk penyelesaian masalah perubahan lingkungan dengan mengangkat isu yang ada di sekitar peserta didik. Perangkat yang dikembangkan meliputi Modul Ajar, LKPD, Bahan Bacaan Siswa dan Modul Ajar.
- 2) Validitas ahli perangkat pembelajaran berorientasi ESD dalam kurikulum merdeka mendapat kategori yang valid dengan mencapai hasil yaitu 84,03%. Dengan rincian Modul ajar mendapat 78,97 % (Valid), LKPD 87,5 % (Sangat valid), Bahan Bacaan Siswa 84,53 % (Valid) dan Media Pembelajaran 85,1 % (Sangat Valid).
- 3) Kepraktisan perangkat pembelajaran dilakukan dengan menggunakan validasi praktisi/guru dengan mengundang 5 guru untuk menilai validitas dan kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil validasi praktisi perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan yaitu 91,68% atau berkategori sangat valid dan praktis untuk digunakan. Dari hasil ini membuktikan bahwa perangkat pembelajaran berorientasi ESD

yang sudah dikembangkan sangat layak serta praktis berdasarkan penilaian dari kelima guru biologi SMA.

- 4) Keefektifan dari hasil *Sustainability Awareness* Siswa menunjukkan terjadinya kenaikan pada tingkat Kesadaran Praktek Berkelanjutan (*Sustainability Practise Awareness*) dengan hasil Pre-Test berkategori rendah menjadi berkategori medium pada hasil Post-Test, serta hasil persentase baik sebelum dan sesudah pembelajaran masuk pada kategori Kebiasaan yang sudah dilakukan/sedang terjadi pada tingkat sedang. Sedangkan pada hasil analisis pada Kesadaran Sikap Dan Kebiasaan (*Behaviorial And Attitude Awareness*) serta Kesadaran Emosional (*Emotional Awareness*), kedua kategori pembangunan berkelanjutan ini sama-sama terjadi kenaikan walaupun masih dalam kategori tingkat tinggi dengan persentase yang masuk pada kategori Kebiasaan yang sering/selalu dilakukan/terjadi. Selain itu hasil nilai N-Gain pada *Sustainability Awareness* ini yaitu 0,08 dengan kategori rendah yang jika dilanjutkan uji keefektifan maka perangkat pembelajaran ini tidak efektif dalam meningkatkan *Sustainability Awareness*. Hasil analisis keterampilan berpikir kritis pada perangkat pembelajaran berorientasi ESD yang dikembangkan menghasilkan nilai Pre-Test dengan kategori sedang dan berkategori sangat tinggi pada hasil Post-Test. Hasil ini dikuatkan dengan hasil N-Gain yang menghasilkan skor 0,45 atau berkategori sedang dengan hasil uji keefektifan yaitu kurang efektif.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan peneliti kepada pembaca yaitu :

- 1) Siswa yang telah mempelajari materi perubahan lingkungan untuk dapat lebih menerapkan ilmu yang sudah didapatkan terutama dari segi kesadaran praktek berkelanjutan dari beberapa siswa yang masih kurang.

- 2) Perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran di tempat yang berbeda karena hasil yang berbeda mungkin didapatkan di sekolah/kelas lain.
- 3) Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait ketidakminatan siswa dalam pembelajaran biologi

DAFTAR PUSTAKA

- Agusti, K.A., Wijaya, A.F.C., Tarigan, D.E. (2019). *Problem Based Learning Dengan Konteks Esd Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sustainability Awareness Siswa Sma Pada Materi Pemanasan Global*. Prosiding, Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2019 yang diselenggarakan oleh FPMIPA UPI. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya Offset.
- Al-Tabany, T. I. (2015). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Analicia, Tenty., Yogica, Relsas. (2021). *Media Pembelajaran Visual Menggunakan Canva pada Materi Sistem Gerak*. Jurusan Biologi, FMIPA. Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia.
- Anjar Agusti, Kikit., Wijaya, A.F.C., Edison Tarigan, David. (2019). *Problem Based Learning Dengan Konteks ESD Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sustainability Awareness Siswa SMA Pada Materi Pemanasan Global*. Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI. Bandung.
- Aries dan Haryono, (2012). *Penelitian Tindakan Kelas Teori dan Aplikasinya*. Malang : Aditya Media Publishing.
- Arifin, Zainal. (2014). *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Arsanti, M. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi Pbsi, Fkip, Unissula*. KREDO: Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra, Volume 1(2), 71–90. <https://doi.org/10.24176/kredo.v1i2.2107>
- Berglund, Teresa., M Gericke, Niklas ., & Chang Rundgren, Shu-nu (2014). *The Implementation Of Education For Sustainable Development In Sweden*:

- Investigating The Sustainability Consciousness Among Upper Secondary Students*. Research in Science and Technological Education. Sweden.
- Bergman, B. G. (2016). *Assessing Impacts Of Locally Designed Environmental Education Projects On Students' Environmental Attitudes, Awareness, And Intention To Act*. *Environmental Education Research*, 22(4), 480–503. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.999225>
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). *Critical Thinking Skills Development: Analysis Of A New Learning Management Model For Thai High School*. *Journal Of International Studies*, 11(2):37-48. <https://doi.org/10.14254/20718330.2018/11-2/3>
- Clarisa, Gabriela., Danawan, Agus., Muslim., Wijaya, Agus Fani Chandra. (2020). Penerapan *Flipped Classroom* dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun *Sustainability Awareness* Siswa. Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Dwi Sundari, Putri., Sarkity., Dios. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika. Program studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang., Program studi Pendidikan Biologi, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Eka Sari, Lingga., Syahrial., Risdalina. (2023). Penerapan Pembelajaran Steam Untuk Meningkatkan Minat Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Jambi.
- Ennis, E., & Weir, W. (2013). *Critical thinking. Informal Logic*. <https://doi.org/10.1353/jge.2013.0015>
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions*. *University of Illinois*, 1–8.
- Ennis, R.H. (1985). *Goals For A Critical Thinking Curriculum*. In A.L. Costa (Ed.). *Developing Minds: A Resource Book For Teaching Thinking*. Virginia: Assosiation For Supervisions And Curriculum Development (ASCD).

- Fadhilah, N.M. 2017. Integrasi STEM-*Problem Based Learning* Melalui Daring Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 6(1):1-10.
- Fatoni, A., & Rendra, D. B. (2014). Perancangan *Prototype* Sistem Kendali Lampu Menggunakan *Handphone* Android Berbasis Arduino. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 1.
- Fazriyah, N. (2016). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatifitas, Komunikasi, Dan Kolaborasi Dalam Pembelajaran Abad 21, *Prosiding Seminar Jurnal Pendidikan Dasar*, 1: 285-290.
- Fitryarini, Inda. (2013). Pemberitaan dan Persepsi Masyarakat Tentang Lingkungan Hidup di Media Cetak Lokal Provinsi Kalimantan Timur. *Prodi Ilmu Komunikasi FISIP; Universitas Mulawarman*.
- Fransiska, A., Prasetyo, E., & Jufriansah, A. (2021). Desain LKPD Fisika Terintegrasi HOTS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(2), 153–158. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i2.3098>
- Hadi, S., & Radiyatul, R. (2014). Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya Untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematis Di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT*, 2(1).
- Hafsah. 2016. Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*.
- Haka, N. B., Makrupah, S., & Anggoro, B. S. (2020). Pengembangan Website Online Berbasis Blended Learning Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Bioterdidik*, 8(1): 66-76. <https://doi.org/10.23960/jbt.v8.i1.08>
- Hamdani, M., Prayitno, B.A., & Karyanto, P. 2019. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 16(1):139-145.
- Hassan, A., Noordin, T.A., & Sulaiman, S. (2010). *The Status On The Level Of Environmental Awarenessin The Concept Of Sustainable Development*

- Amongst Secondary School Students. ELSEVIER Procedia Social And Behavioral Sciences 2*, vol. 2, 1276-1280.
- Herawati, Nita Sunarya, Muhtadi, Ali. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas Xi SMA. STAI Darul Kamal NW Kembang Kerang, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Iskandar Wiryokusumo dalam Afrilianasari. (2014) *Teori Pengembangan*, Surabaya
- Junaedi, S. (2021). Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Daring untuk Meningkatkan Kemampuan Kreatifitas Mahasiswa pada Mata Kuliah English for Information Communication and Technology. *Bangun Rekaprima*, 7(2).
<https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v7i2,%20Oktober.3000>.
- Kalsoom, Q., & Khanam, A. (2017). *Inquiry Into Sustainability Issues By Preservice Teachers: A Pedagogy To Enhance Sustainability Consciousness. Journal Of Cleaner Production*, 164, 1301–1311.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.047>
- Kosasih. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. Bumi Aksara.
- Kurniawaty I, A. F. (2022). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal basicedu*, 6(2), 4862–4868.
- Kustijono, R., & Herawati, T. (2018). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4, 36–43.
- Mahmudah, M., & Bahtiar, M. D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Higher Order Thinking Skills Pada Mata Pelajaran Akuntansi Keuangan Sebagai Upaya Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 10(1), 80–93.
<https://doi.org/10.26740/jpak.v10n1.p80-93>
- Maulida, Utami. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. Sekolah Tinggi Agama Islam Binamadani

- Müller, U., Hancock, D. R., Stricker, T., & Wang, C. (2021). *Implementing ESD in Schools: Perspectives of Principals in Germany, Macau, and the USA*. *Sustainability*, 13(17), 9823. <https://doi.org/10.3390/su13179823>
- Mustamiroh, Rizqiyatul., Hidayati, Yunin., Puspita, Hadi Wiwin., Khamsatul, Muharrami Laila. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Instruction (Pbi) Berbasis Open Ended Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura Bangkalan, 69162, Indonesia.
- Nasibulina, A. (2015). *Education as An Implementation Factor of The Sustainable Development of The Society*. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6 S5), 262- 262
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 168–176. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i2.4342>
- Nugraha, M. G., & Kirana, K. H. (2015). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Fisika dalam Perkuliahan Eksperimen Fisika Berbasis *Problem Solving*. *Prosiding Seminar Nasional Fisika 2015, IV*, 201–204
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauhari, A. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197–202. <https://doi.org/10.21009/1.03211>
- Oktiani I. 2017. Kreativitas guru dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Kependidikan* 5(2):216–232.
- Pahrudin, M. P. (2019). *Development Of Islamic Value-Based Picture In Biology Learning With The ISI-ARE model*. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 4(2), 237-248.
- Pawestri, Elok & Zulfiati, Heri Maria. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas Ii Di Sd Muhammadiyah Danunegaran.

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

- Pelangi G. 2020. Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Dan Sastra Indonesia. *Jurnal Sasindo Unpam* 8(2):79–96.
- Permani, A., & Priyanto, P. (2019). Pengembangan Modul Elektronik Pemrograman Berorientasi Objek Untuk Siswa Kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak Dengan Model Four-D. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(1), 12-16.
- Pratiwi, K., Lukitasari, M., & Yuhanna, W. L. (2020). Pengembangan LKS Berbasis *High Order Thinking Skills* (Hots) Dengan *Jumping Task* (Jt) Pada Materi Daur Biogeokimia Sma Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS*, 5(2013), 48–56.
- Priatna, A., (2020). “Manajemen Sekolah Adiwiyata (Green School) (Best Practice pada SMPS Terpadu Lampang Subang),” *J. Soshum Insentif*, no. 3, pp. 37–43,.
- Pusatinformasiguru.kemendikbud., (2024)., Latar Belakang Kurikulum Merdeka., <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/id/articles/6824331505561-Latar-Belakang-KurikulumMerdeka#:~:text=Proses%20pembelajaran%20di%20Kurikulum%20Merdeka,hanya%20sekedar%20hafal%20materi%20saja.>
- Ramli A, Rahmatullah R, Inana I, Dangnga T. (2018). Peran Media Dalam Meningkatkan Efektifitas Belajar. *Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar* 5-7.
- Reeve, E.M. (2016). *21st Century Skills Needed By Students In Technical And Vocational Education And Training (TVET)*. *Asian International Journal of Social Sciences*, 16(4): 65-82.
- Ridwan, I.M., Kaniawati, I., Suhandi, A., Samsudin, A., Rizal, R. (2020). *Level of sustainability awareness: where are the students' positions International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020* yang diselenggarakan oleh FPMIPA Upi, tanggal 14-15 July 2020. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia

- Ristiasari, Tia., Priyono, Bambang., Sukaesih, Sri. (2012) Model Pembelajaran *Problem Solving Dengan Mind Mapping Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
- Sari, F. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Higher Order Thinking Skill (Hots) Kelas X SMA Negeri 1 Masamba Development of Student Worksheets Based on Higher Order Thinking Skills (Hots) for Class X of SMA Negeri 1 Masamba*. Prosiding Seminar Nasional Biologi VI, 274–280.
- Satriawati, H. (2015). Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X SMKN 3 Yogyakarta. Tesis. Tidak Dipublikasikan. Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Retrieved from: [https://eprints.uny.ac.id/19128/1/HELNA%2010518241039%20Thesis%20\(S1\).pdf](https://eprints.uny.ac.id/19128/1/HELNA%2010518241039%20Thesis%20(S1).pdf)
- Setiawan, N. D., & Arsana, I. M. (2013). Keefektifan Pembelajaran Mata Diklat Melakukan Perbaikan Sistem Pengapian Siswa Kelas Xii Tsm Di Smk Negeri 1 Nganjuk I Made Arsana. 02(1), 24–33.
- Severin, Werner J., James W. Tankard Jr. (2005). Teori Komunikasi: Sejarah, Metode, dan Terapan di Dalam Media Massa. Edisi Kelima. Jakarta:Prenada Media.
- Sholihah, Riyadhhotus., Rita Sulistya Dewi, Endah., Roshayanti, Fenny., (2023). Validitas Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Sustainable Development Pada Materi Ekologi Di SMA. Pendidikan IPA. Universitas PGRI Semarang. Semarang, 50.232, Indonesia.
- Sinakou, E., Boeve-de Pauw, J., Goossens, M., & Van Petegem, P. (2018). *Academics In The Field Of Education For Sustainable Development: Their Conceptions Of Sustainable Development. Journal Of Cleaner Production*, 184, 321-332.

- Subarkah, A. N. Qolbi, F.S. Irwansyah, W. Darmalaksa, & Mahmud. (2017). *Developing E-modul Based On Islamic Values, The 2nd International Conference on Sosialogy Education*,: 190-194.
- Sudijono, A. (2013). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. (2005). *Metode statistika*. Bandung: Tristo.
- Sundari, P. D., Parno, & Kusairi, S. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Model Pembelajaran Terintegrasi. *Jurnal Kependidikan*, 2(2), 348–360.
- Tanjung RE, Faiza, Delsina. (2019). Canva sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika. *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*. 2(7):80-85.
- Tilbury, D. (2011). *Education For Sustainable Development: An Expert Review Of Processes And Learning*. Paris, France: UNESCO. Diunduh dari: <https://www.researchgate.net/publication/>
- Trisiana, A. (2020). Kewarganegaraan melalui Digitalisasi Media Pembelajaran. *J.PKn: Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 10(2), 31-41.
- UNESCO. (2015) “*Education for Sustainable Development Goals*”. France: UNESCO..
- UNESCO. (2015). *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development* [Online]. Available: <http://www.unesco.org/education/justpublished/desd2009.pdf>.
- Widayanti, Febi D. (2013). Pentingnya Mengetahui Gaya Belajar Siswa Dalam Kegiatan Pembelajaran di Kelas. *ERUDIO*, 2(1).
- Widya Rini, Nur., Nuroso, Harto. (2022). Profil *Sustainability Awareness* Siswa Sma/Smk Pada Materi Suhu Dan Energi. Universitas PGRI Semarang
- Wilujeng, W. S. B., Dwandaru, R. A., & Binti A. Rauf. (2019). *The Effectiveness of Education for Environmental Sustainable Development to Enhance Environmental Literacy in Science Education: A Case Study of Hydropower*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4). <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i4.19948>

- Yanasin, Maylida., Yuhanna, Wachidatul Linda., & Sulistyarsi, Ani. (2023). Pengembangan LKPD Biologi Fase E Kurikulum Merdeka Terintegrasi Higher Order Thinking Skills. Universitas PGRI Madiun.
- You Elisa Hasomanta. N, N. Nanlohy. Fanny, dan J. Lawalata. Helen. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Biologi Berbasis Aplikasi Canva di SMP Negeri 6 Langowan. Jurusan Biologi Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan. Universitas Negeri Manado
- Yu, K. C., Lin, K. Y., & Fan, S. C. (2015). *An Exploratory Study On The Application Of Conceptual Knowledge And Critical Thinking To Technological Issues. International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 339–361. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9289->
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. Seminar Nasional Pendidikan Dengan Tema “Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21, Tanggal 10 Desember 2016 Di Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang – Kalimantan Barat, 1–17.
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi 4.0. Seminar “2nd Science Education National Conference” Di Universitas Trunojoyo Madura, 13 Oktober 2018, 1–18.