

PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* (ESD) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

SKRIPSI

Oleh

**RAYA DIVA MAWARNI
(2113024062)**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* (ESD) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

Oleh

RAYA DIVA MAWARNI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* (ESD) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

Oleh

RAYA DIVA MAWARNI

Penguasaan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness* diperlukan untuk menghadapi tantangan di masa depan. Namun, kedua kompetensi ini masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness*. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperiment* dengan menggunakan *non-equivalent control group design*. Populasi penelitian yaitu seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Jati Agung. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kelas X5 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *discovery learning* terintegrasi ESD dan X4 sebagai kelas kontrol tanpa integrasi. Pengumpulan data kemampuan berpikir kritis dilakukan melalui *pretest-posttest* berupa tes uraian, dan angket digunakan untuk mengukur *sustainability awareness*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model *discovery learning* terintegrasi ESD berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik berdasarkan uji *Independent Sample t-Test* dengan nilai Sig.(2-tailed) $0,001 < 0,05$. Peningkatan nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dengan N-Gain sebesar 0,79 dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,65, dengan peningkatan tertinggi pada indikator *basic clarification*. Hasil selisih N-Gain tiap indikator kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan indikator *advanced clarification* memiliki selisih paling tinggi sebesar 0,22. Pada aspek *sustainability awareness*, peningkatan nilai rata-rata *pre-post* angket tertinggi terdapat pada indikator kesadaran praktik keberlanjutan. Disimpulkan bahwa model *discovery learning* terintegrasi ESD berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness* peserta didik pada materi ekosistem.

Kata Kunci : *Discovery Learning, Education for Sustainable Development, Kemampuan Berpikir Kritis, Sustainability Awareness*

ABSTRACT

THE EFFECT OF DISCOVERY LEARNING MODEL INTEGRATED WITH EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) ON CRITICAL THINKING SKILLS AND SUSTAINABILITY AWARENESS

By

RAYA DIVA MAWARNI

Critical thinking skills and sustainability awareness are essential competencies for addressing future challenges, yet their mastery among students remains relatively low. This study aims to examine the effect of the Discovery Learning model integrated with Education for Sustainable Development (ESD) on students' critical thinking skills and sustainability awareness. The study employed a quasi-experimental method using a non-equivalent control group design. The population consisted of all tenth-grade students at SMA Negeri 1 Jati Agung. The sample was selected through purposive sampling, with class X5 as the experimental group (applying the Discovery Learning model integrated with ESD) and class X4 as the control group (without integration). Critical thinking skills were assessed using essay-based pretest and posttest, while sustainability awareness was measured using a questionnaire. The results of the Independent Sample t-Test showed a significant effect of the ESD-integrated Discovery Learning model on students' critical thinking skills ($\text{Sig. (2-tailed)} = 0.001 < 0.05$). The experimental group achieved a higher *N-Gain* of 0.79 compared to 0.65 in the control group, with the highest improvement in the basic clarification indicator. The largest *N-Gain* difference between groups was found in the advanced clarification indicator (0.22). Regarding sustainability awareness, the highest increase occurred in the awareness of sustainable practices indicator. In conclusion, the Discovery Learning model integrated with ESD has a positive effect on enhancing students' critical thinking skills and sustainability awareness in the ecosystem topic..

Key words : Discovery Learning, Education for Sustainable Development, Critical Thinking Skills, Sustainability Awareness

Judul Skripsi

**: PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING*
TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT (ESD)* TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS DAN *SUSTAINABILITY
AWARENESS***

Nama Mahasiswa

: *Raya Diva Mawarni*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2113024062

Program studi

: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

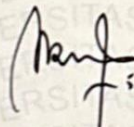
Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1



Berti Yolida S.Pd., M.Pd.

NIP 198310152006042001

Pembimbing 2



Median Agus Priadi S.Pd., M.Pd.

NIP 19850819 2023211017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



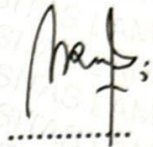
Dr. Nuchanurawati, M.Pd.

NIP 196708081991032001

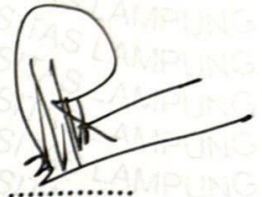
MENGESAHKAN

1. Tim penguji

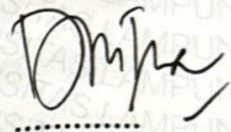
Ketua : Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.



Sekretaris : Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Abet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP 198705042014041001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Raya Diva Mawarni
Nomor Pokok Mahasiswa : 2113024062
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya

Bandar Lampung, 22 Juli 2025

Yang Menyatakan



Raya Diva Mawarni

NPM 2113024062

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di OKU Timur, Sumatera Selatan pada tanggal 03 Oktober 2003, sebagai anak sematawayang dari Bapak Fitrayadi dan Ibu Suprapti. Penulis beralamatkan di Gumawang, Kecamatan Belitang, Kabupaten OKU Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis mengawali pendidikan di SD Negeri 03 Gumawang (2009-2015), Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Belitang (2015-2018), dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA S Al-Kautsar Bandar Lampung (2018-2021). Universitas Lampung (2021-sekarang).

Pada tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Pada tahun 2023, penulis tergabung dalam Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung (FORMANDIBULA) sebagai Sekretaris Divisi Komunikasi dan Informasi. Pada tahun 2024, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN Kampus Merdeka-Merdeka Belajar) dan pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di desa Sidoasri, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan.

MOTTO

“Allah bersama orang-orang yang sabar.”

(Q.S Al-Baqarah: 153)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai dari suatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain.”

(Q.S Al-Insyirah: 6-8)

“Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu.”

(HR. Muslim)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT., Atas segala kemudahan, limpahan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam. Dengan segala cinta dan kasih sayang ku persembahkan karya ini kepada orang-orang yang sangat berharga di hidupku:

Ayahku (Fitrayadi), Ibuku (Suprapti) dan Nenekku (Fatimah)

Yang sangat kucintai, kusayangi, dan kubanggakan selalu menjadi semangat dalam hidupku, terima kasih atas sayang, do'a dalam setiap sujudmu, dan segala pengorbanan kalian yang tidak bisa ku sebutkan satu persatu demi keberhasilanku, kalian adalah motivasi terbesar diriku untuk bertahan sampai sekarang. Terima kasih banyak, dan sehat selalu.

Para Pendidik (Dosen dan Guruku)

Semoga Allah SWT. senantiasa melindungi dan memberikan kesehatan untuk Bapak dan Ibu yang saya hormati, semoga ilmu yang ditularkan kepada saya kelak dapat berguna dan bermanfaat untuk saya dan orang di sekitar saya, serta dapat menjadi dasar bekal saya untuk meneruskan pendidikan selanjutnya.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh *Model Discovery Learning* Terintegrasi *Education For Sustainable Development* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan *Sustainability Awarness*” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini tidak terlepas dari bantuan pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

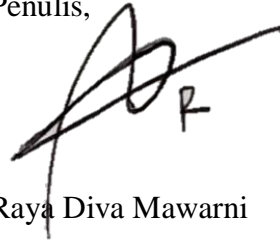
1. Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung, Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
4. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing I , yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dan kemudahan dalam pembuatan skripsi;
5. Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II, terima kasih atas bimbingan, motivasi, nasihat dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
6. Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembahas atas masukan, saran dan inspirasi yang sangat berharga dalam menyelesaikan skripsi ini;
7. Seluruh Dosen dan staff Pendidikan Biologi atas segala ilmu dan motivasi yang diberikan;
8. Kepada Dra. Gusti Heni Endrawati, selaku kepala SMA N 1 Jati Agung, Rudi Juliyanto, S.Pd., selaku guru pengampu mata pelajaran Biologi kelas X4 dan X5

dan pembimbing selama Siswa/i kelas X4 dan X5 atas kerjasama dan dukungannya dalam proses penelitian;

9. Kepada sahabat seperjuangan Namji (Angger Reza Egypt P., Imroatus Solichah, Lima Andini, Pelangi Fortuna, Nabila Agnia) yang selalu menemani, mendukung, memberikan masukan yang dapat menguatkan sehingga penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini;
10. Teman sekaligus keluarga penulis Bicik Annisa Martina Mirza yang selalu membantu dan menemani sejak awal perkuliahan sehingga penulis bisa sampai tahap menyelesaikan skripsi ini;
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2021, khususnya Bivalvia kelas B angkatan 2021 teman sekelas penulis di pendidikan biologi;
12. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu sehingga penulisan ini dapat terselesaikan.

Bandar Lampung, 20 Agustus 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized, cursive 'D' and 'M' with a horizontal line extending to the right.

Raya Diva Mawarni

NPM 2113024062

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Model <i>Discovery Learning</i>	7
2.2 <i>Education for Sustainable Development (ESD)</i>	13
2.3 Kemampuan Berpikir Kritis	15
2.4 <i>Sustainability Awarness</i>	17
2.5 Tinjauan Materi Ekosistem.....	18
2.6 Kerangka Berpikir	20
2.7 Hipotesis Penelitian.....	22
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian Hipotesis Penelitian	22
3.2 Populasi dan Sampel	22
3.3 Desain Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.5 Jenis dan Teknik Penelitian	27

3.6 Analisis Instrumen Penelitian	30
3.7 Teknik Analisis Penelitian.....	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Pembahasan	43
V. SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Sintaks Model <i>Discovery Learning</i>	11
Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis	16
Tabel 3. Kategori <i>Sustainability Awarness</i>	18
Tabel 4. Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi Ekosistem	18
Tabel 5. Desain Penelitian Kuasi Eksperimen	25
Tabel 6. Pernyataan Angket <i>Sustainability Awareness</i>	28
Tabel 7. Kategori Kesadaran Berkelanjutan (<i>sustainability awarness</i>).....	29
Tabel 8. Interpretasi <i>Sustainbility Awareness</i>	30
Tabel 9. Kriteria Penilaian Skala Likert	31
Tabel 10. Kriteria Interpretasi Hasil Penelitian Instrumen	32
Tabel 11. Hasil Uji Ahli Validitas	32
Tabel 12. Kriteria Uji <i>Normalized-Gain</i>	33
Tabel 13. Kriteria Interpretasi Nilai <i>Effect Size</i>	37
Tabel 14. Kategori Tanggapan Peserta Didik	37
Tabel 15. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis	39
Tabel 16. Hasil Perhitungan Uji Normalitas dan Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis	39
Tabel 17. <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis pada masing-masing Indikator	40
Tabel 18. <i>Effect Size</i> Kemampuan Berpikir Kritis	41
Tabel 19. Rata-rata <i>sustainability awarness</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	41
Tabel 20. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir	22
Gambar 2. Jawaban Postest Peserta Didik Kelas Kontrol Indikator <i>Advanced</i> <i>Clarification</i>	46
Gambar 3. Jawaban Postest Peserta Didik Kelas Eksperimen Indikator <i>Advanced</i> <i>Clarification</i>	47
Gambar 4. Jawaban Postest Peserta Didik Kelas Eksperimen Indikator <i>Strategis and</i> <i>Tactic</i>	49
Gambar 5. Jawaban Postest Peserta Didik Kelas Kontrol Indikator <i>Strategis and</i> <i>Tactic</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Modul Ajar Kelas Eksperimen	59
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Kontrol.....	78
Lampiran 3. <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	95
Lampiran 4. Rubrik Penilaian Berpikir Kritis	101
Lampiran 5. Angket <i>Sustainability awarness</i>	117
Lampiran 6. Kisi-kisi <i>Sustainability Awarness</i>	120
Lampiran 7. Angket Tanggapan Peserta Didik	122
Lampiran 8. LKPD Kelas Eksperimen	124
Lampiran 9. Kunci Jawaban LKPD Kelas Eksperimen.....	132
Lampiran 10. LKPD Kelas Kontrol.....	154
Lampiran 11. Tabulasi <i>pretest</i> Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	162
Lampiran 12. Tabulasi <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	163
Lampiran 13. Rekapitulasi <i>N-Gain</i> Kelas Ekperimen	164
Lampiran 14. Tabulasi <i>Pretest</i> Berpikir Kritis Kelas Kontrol	166
Lampiran 15. Tabulasi <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelas Kontrol.....	167
Lampiran 16. Rekapitulasi <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol	168
Lampiran 17. Tabulasi Rata-rata <i>Pretest Posttest</i> Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	170
Lampiran 18. Tabulasi Nilai <i>Sutainability Awarness</i> Kelas Eksperimen	171
Lampiran 19. Tabulasi Nilai <i>Sutainability Awarness</i> Kelas Kontrol	172
Lampiran 20. Tabulasi Rata-rata Indikator <i>Sustainability Awarness</i>	173
Lampiran 21. Uji Statistik Menggunakan SPSS Versi 30.....	174
Lampiran 22. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan.....	175

Lampiran 23. Surat Balasan Penelitian	178
Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian.....	179
Lampiran 25. Lembar Validitas Soal.....	180

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang perlu dimiliki peserta didik di abad 21 (Mahrunisya, 2023). Kemampuan berpikir kritis memiliki peran sangat penting dalam membekali peserta didik untuk mampu menangani masalah sosial, ilmiah dan praktis secara efektif dimasa yang akan datang (Eka, Awanita, Irawan, 2020). Maulana (2017) berpendapat bahwa kemampuan berpikir kritis penting karena tuntutan zaman yang mengharuskan setiap individu dapat mencari, memilih, dan menggunakan informasi untuk kehidupannya, selain itu setiap orang selalu berhadapan dengan berbagai permasalahan dan pilihan sehingga setiap orang dituntut untuk mampu berpikir kritis dalam memandang berbagai permasalahan yang dihadapi. Hal ini sesuai dengan kondisi abad 21 saat ini ilmu pengetahuan dan informasi berkembang sangat pesat. Oleh karena itu, berpikir kritis sangat penting dilatih dan dimiliki oleh peserta didik (Affandy, Aminah & Supriyanto, 2019).

Tantangan di abad 21 tidak hanya menekankan penguasaan kemampuan berpikir kritis saja. Namun melihat kondisi saat ini krisis lingkungan menjadi isu global yang dapat mengancam kualitas hidup manusia. Faktor utama penyebabnya adalah gaya hidup masyarakat yang tidak mempertimbangkan kelestarian lingkungan karena kurangnya pendidikan dan kesadaran lingkungan (Yuan dkk., 2021). Pada hakikatnya, kesadaran manusia memiliki peran yang sangat penting akan keberlangsungan manusia dan alam semesta (Saptaji dkk, 2020). Maka dari itu, peserta didik harus memiliki kesadaran keberlanjutan (*sustainability*

awarness) yang membantu memahami dampak tindakan mereka terhadap lingkungan dan masyarakat. Hal ini sejalan dengan pendapat (Nursadiyah dan Ramalis, 2018) *Sustainability awareness* bermakna kesadaran yang bersifat berkelanjutan terkait dengan lingkungan sekitar peserta didik untuk menjaga dan menghargai lingkungan dan kehidupan lain disekitarnya. *Sustainability awareness* dan tindakan individu dalam praktik gaya hidup berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari secara tidak langsung dapat mewujudkan 17 tujuan SDGs (*Sustainable Development Goals*) yang merupakan komitmen masyarakat internasional dalam pembangunan negara- negara untuk kehidupan manusia yang lebih baik. Penjelasan tersebut menjadi alasan mengapa *sustainability awareness* dalam konteks pendidikan dapat menjadi salah satu faktor ketercapaian SDGs (Amelia, A. dkk, 2020). Pentingnya hidup berkelanjutan (*sustainability*) dalam lingkungan sekolah dapat menstimulasi dan mengikutsertakan siswa untuk membentuk perilaku dan mengambil tindakan yang bijak dan bertanggung jawab terhadap lingkungan (Salsabila,dkk, 2023). *Sustainability awarness* sangat penting untuk membentuk perilaku siswa yang peduli terhadap lingkungan (Nur dan Kusumawardhani, 2019).

Fakta saat ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarnerss* di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil *survey Program for International Student Assessment (PISA)* pada tahun 2022, menunjukkan bahwa Indonesia mendapat nilai di bawah rata-rata dengan hasil 383 dengan peringkat 68 dari 81 negara (OECD, 2023). Rendahnya kemampuan berpikir kritis disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kegiatan belajar mengajar yang dilakukan masih berpusat pada guru (*teacher center*) yang mengakibatkan kemampuan berpikir siswa belum sepenuhnya dikembangkan (Firdaus,A. dkk, 2019). Faktor lain rendahnya berpikir kritis adalah pemilihan model pembelajaran yang digunakan kurang sesuai sehingga menyebabkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia menjadi rendah (Dari dan Ahmad, 2020). Selanjutnya berdasarkan data *Environmental Performance Index (EPI)*

2024 yang menyatakan kesadaran akan keberlanjutan (*sustainability awarness*) di Indonesia masih tergolong rendah, tercermin dari peringkat yang berada di posisi 163 dengan skor 33,6 (Yale Center for Environmental Law & Policy, 2024). Hal ini menunjukkan tantangan besar dalam mencapai tujuan keberlanjutan, terutama dalam menghadapi isu-isu seperti perubahan iklim, pengelolaan sumber daya, dan perlindungan keanekaragaman hayati. Data ini menunjukkan perlunya peningkatan kesadaran dan tindakan kolektif untuk mencapai tujuan keberlanjutan yang lebih baik di masa depan. Di samping itu, tingkat kesadaran lingkungan seseorang yang rendah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, pengetahuan lingkungan, nilai-nilai lingkungan dan perilaku lingkungan seseorang yang dapat menimbulkan masalah lingkungan serta kerusakan pada lingkungan (Istiana, R, dkk, 2020). Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Kahfi, (2022) yang menyatakan kurangnya pengetahuan, kepedulian, dan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan tersebut menjadi hambatan utama untuk memecahkan masalah lingkungan. Kondisi inilah yang mendorong perlunya peran pendidikan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik sebagai generasi muda Indonesia tentang pentingnya kepedulian dan kesadaran terhadap lingkungan.

Peneliti telah melakukan penelitian pendahuluan di SMA Negeri 1 Jati Agung. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi kelas XI, peneliti memperoleh informasi bahwa proses kegiatan belajar mengajar telah menggunakan kurikulum merdeka namun banyak peserta didik kurang fokus dan antusias sehingga diskusi tidak berjalan efektif. Pendidik juga kurang kreatif dan inovatif dalam membuat bahan ajar sehingga masih terpaku terhadap buku teks di sekolah. Hal ini juga sejalan dengan hasil tes kemampuan berpikir kritis yang diberikan oleh peneliti sebanyak 12 soal, didapatkan hasil bahwa hanya 17,65% dari 34 peserta didik yang mampu menjawab soal sesuai indikator berpikir kritis. Peserta didik kurang mampu dalam mendeskripsikan suatu inti pokok persoalan dalam sebuah materi pelajaran serta kurang berani dalam

menanggapi atau mengkritik suatu pendapat yang bertentangan dengan informasi yang didapat. Selain itu, peneliti juga melakukan penyebaran angket *sustainability awarness* peserta didik sebanyak 18 pernyataan, dengan hasil rata-rata 88% peserta didik yang menjawab Ya (kriteria respon *negative*) yang dikategorikan rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata peserta didik belum memiliki kesadaran keberlanjutan pada dirinya, yang didasarkan pada beberapa kategori *sustainability awarness* yaitu kesadaran perilaku dan sikap, kesadaran emosional, dan kesadaran praktik berkelanjutan yang ditanamkan pada kehidupan sehari-hari. Pernyataan tersebut juga diperjelas dari hasil wawancara peserta didik yang menyatakan bahwa saat proses pembelajaran di kelas masih didominasi oleh guru dan belum mengaitkan materi dengan kesadaran lingkungan. Selain itu, peserta didik juga mengaku bahwa mereka masih sering menggunakan barang sekali pakai. Peneliti juga melakukan observasi di sekitar lingkungan sekolah khususnya kantin yang masih menggunakan plastik sebagai wadah makanan dan minuman. Dari banyaknya penggunaan plastik tersebut sekolah secara sadar dan sudah menerapkan peduli lingkungan dengan menyediakan beberapa tempat sampah di depan ruang kelas. Hal tersebut belum berlaku pada peserta didik yakni masih banyak sampah yang berserakan dibuang sembarangan. Dari hasil observasi tersebut maka diperlukan pelaksanaan pembelajaran biologi yang inovasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* peserta didik.

Salah satu solusi yang diberikan untuk mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* peserta didik adalah mengintegrasikan antara model *discovery learning* dengan *Education Sustainable Development* (ESD) dalam ilmu biologi. Menurut pendapat Baierl dkk. (2021) penerapan pembelajaran dengan memuatkan konteks ESD sangat baik karena *education for sustainable development* dapat dimuatkan ke dalam pembelajaran sains, termasuk pembelajaran biologi. Pada tahun 2002 di Johannesburg, UNESCO resmi mengenalkan konsep *Education for Sustainable Development* (ESD) di

dalam pendidikan sebagai pendekatan dalam pembelajaran yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Pendidikan untuk keberlanjutan (ESD) adalah proses belajar sepanjang hayat yang bertujuan 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). Salah satu model pembelajaran yang bisa digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu *discovery learning*. Menurut Setianingrum dan Wardani (2018) model *discovery learning* adalah model pembelajaran dimana siswa belajar dengan aktif, mencari dan menemukan sendiri konsep materi pembelajaran sehingga akan lebih mudah menangkap materi ke dalam ingatannya. Model *discovery learning* memperkuat konsep diri dan mendorong keterlibatan siswa dalam pembelajaran sehingga siswa dapat menggunakan kemampuannya untuk menemukan hasil akhir (Dari & Ahmad, 2020).

Penelitian mengenai *Education Sustainable Development* (ESD) sebagai pendekatan pembelajaran telah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya. Clarisa dkk. (2020) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh pembelajaran dengan pendekatan *Education Sustainable Development* (ESD) tetapi masih terfokuskan pada *sustainability awarness* peserta didik dan belum mengukur kemampuan berpikir kritis. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sobari dkk. (2022) mengenai *Education Sustainable Development* (ESD) terhadap berpikir kritis dan *sustainability awarness* tetapi belum diterapkan dalam proses pembelajaran yang menggunakan model. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Melati dkk, 2022; Anggraeni & Sunarmi, 2022 yang masih terfokuskan pada model *discovery learning* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis materi biologi tetapi belum menggunakan pendekatan *Education Sustainability Development* (ESD) dalam pembelajarannya dan belum mengukur *sustainability awarness*. Berdasarkan penelitian yang sudah ada peneliti merasa perlu dilakukannya penelitian terbaru dengan model

pembelajaran yang terintegrasi ESD yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness* secara bersamaan dalam pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model *Discovery Learning* Terintegrasi ESD (*Education Sustainable Development*) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan *Sustainability Awareness*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut :

- 1 Adakah pengaruh yang signifikan dari model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainability Development* terhadap kemampuan berpikir kritis?
- 2 Adakah pengaruh dari model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainability Development* terhadap *sustainability awareness*?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap *sustainability awareness*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini :

1. Manfaat Secara Teoritis

Dilakukan penelitian ini, diharapkan dapat menjadi ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat bagi khalayak dan sebagai referensi tambahan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang memiliki keterkaitan dengan penerapan model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainability Development* terhadap kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness*.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* melalui pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan isu-isu keberlanjutan.

b. Bagi Pendidik

Hasil pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi pendidik dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran serta sumber belajar yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas X fase E pada mata pelajaran IPA Biologi materi Ekosistem

c. Bagi Sekolah

Memberikan rekomendasi untuk mengimplementasikan model pembelajaran yang efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* siswa.

d. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman sebagai bekal dalam mempersiapkan diri untuk menjadi guru biologi yang profesional di masa depan dan penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi peneliti lain mengenai pengaruh model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Model pembelajaran dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *discovery learning*. Penerapan model ini didasarkan pada beberapa sintaks yaitu pemberian rangsang (*stimulation*), identifikasi masalah (*problem statement*), pengumpulan data (*data collection*), pengolahan data (*data processing*), verifikasi (*verification*) dan generalisasi (*generalization*) (Kemendikbud, 2013).
2. *Education for Sustainable Development* (ESD) yang dimaksud mencakup *envisioning, critical thinking, participant in decision, partnership dan systemic thinking* (Tilbury & Wortman, 2004)
3. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini seperti *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), *basic support* (membangun keterampilan dasar), *inference* (menyimpulkan), *advanced clarification* (membuat penjelasan lebih lanjut), dan *strategies and tactics* (mengukur strategi dan taktik) (Ennis, 2018).
4. *Sustainability awarenes* atau kesadaran berkelanjutan yang dimaksud didasarkan pada aspek kesadaran emosional, kesadaran perilaku dan sikap, kesadaran praktik berkelanjutan (Alissa, 2022).
5. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ekosistem yang terdapat pada Fase E SMA kelas X
6. Subjek penelitian ini adalah kelas X SMA Negeri 1 Jati Agung semester genap tahun ajaran 2024/2025.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Discovery Learning*

Model *discovery learning* adalah metode belajar yang menuntut guru lebih kreatif menciptakan situasi yang membuat siswa belajar aktif dan menemukan pengetahuan sendiri. Bruner (1961) mengemukakan bahwa model ini mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar dengan cara menemukan pengetahuan baru secara mandiri, yang berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Dalam konteks ini, peserta didik tidak hanya sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai individu yang aktif mencari solusi dan membangun pemahaman mereka sendiri tentang materi yang diajarkan (Dehong dkk, 2020).

Model *discovery learning* merupakan proses pembelajaran yang merangsang kemampuan peserta didik untuk memecahkan permasalahan melalui pengolahan data yang terkumpul untuk membuktikan suatu konsep yang terdapat dilingkungan belajar (Prasasti, 2019). Menurut Astari (2018) model *discovery learning* merupakan proses pembelajaran yang tidak hanya penemuan saja tetapi diperoleh melalui pengamatan atau percobaan dan menciptakan suasana pembelajaran baru yang dapat membuat peserta didik belajar aktif untuk menemukan pengetahuan sendiri sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. *Discovery learning* adalah model mengajar yang berusaha meletakkan dasar dan mengembangkan cara berfikir ilmiah, siswa ditempatkan sebagai subjek yang belajar, peranan guru hanya sebagai pembimbing belajar dan fasilitator belajar (Yulianti dkk, 2023). Pernyataan lebih lanjut diterangkan oleh Telaunbanua (2023) Model pembelajaran *discovery learning* merupakan model pembelajaran

interaktif. Dimana model ini menjembatani hubungan antara guru dengan peserta didik antara peserta didik itu sendiri dan peserta didik dengan media pembelajaran atau sumber belajar, sehingga tercipta suasana pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

Berdasarkan beberapa pendapat yang sudah dikemukakan oleh para ahli, dapat disimpulkan bahwa model *discovery learning* adalah model pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif memecahkan masalah melalui pengolahan data dan pengalaman langsung. Dalam model ini, siswa berperan sebagai subjek yang belajar, sementara guru berfungsi sebagai pembimbing dan fasilitator, sehingga mengubah situasi belajar yang awalnya pasif menjadi aktif, serta beralih dari *teacher centered* menjadi *student centered*.

Dijelaskan oleh Arika (2015) karakteristik atau ciri khas dalam model *discovery learning* adalah meningkatkan keterampilan dan proses kognitif. Namun di dalamnya terkandung 3 karakteristik:

- 1) Mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan, dan mengeneralisasikan pengetahuan;
- 2) Berpusat pada siswa;
- 3) Kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Model *discovery learning* bertujuan untuk mengembangkan kreativitas siswa, memberikan pengalaman langsung dalam pembelajaran, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan rasional, serta meningkatkan keaktifan siswa selama proses belajar. Model ini juga bertujuan untuk membantu siswa mencari solusi dalam pembelajaran dan mendorong inovasi dalam proses belajar (Maslukah & Rosy, 2020).

Terdapat langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran *discovery learning* yaitu :

Tabel 1. Sintaks Model *Discovery Learning*

Sintaks	Deskripsi
<i>Stimulation</i> (stimulasi/pemberian rangsangan)	Siswa diberikan permasalahan di awal sehingga bingung yang kemudian menimbulkan keinginan untuk menyelidiki hal tersebut. Pada saat itu guru sebagai fasilitator dengan memberikan pertanyaan, arahan membaca teks, dan kegiatan belajar terkait <i>discovery</i> .
<i>Problem statement</i> (pernyataan/identifikasi masalah)	Tahap ini guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin peristiwa-peristiwa dari masalah yang berhubungan dengan bahan pelajaran, lalu memilih serta merumuskan dalam bentuk hipotesis.
<i>Data collection</i> (Pengumpulan Data)	Tahap ini berfungsi untuk membuktikan terkait pernyataan yang ada sehingga siswa berkesempatan mengumpulkan berbagai informasi yang sesuai, membaca sumber belajar yang sesuai, mengamati objek terkait masalah, wawancara dengan narasumber terkait masalah, melakukan uji coba mandiri.
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang sebelumnya telah didapat oleh siswa. Semua informasi yang didapatkan semuanya diolah pada tingkat kepercayaan tertentu.
<i>Verification</i> (Pembuktian)	Pada tahap ini peserta didik melakukan kegiatan untuk membuktikan benar atau tidaknya pernyataan yang sudah ada sebelumnya. yang sudah diketahui, dan dihubungkan dengan hasil data yang sudah ada.
<i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)	Tahap ini adalah menarik kesimpulan dimana proses tersebut menarik sebuah kesimpulan yang akan dijadikan prinsip umum untuk semua masalah yang sama Berdasarkan hasil maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

(Sumber : Kemendikbud, 2013).

Menurut Mukramah (2020) kelebihan pada model *discovery learning* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Membantu peserta didik dalam memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan serta proses-proses kognitif.
- 2) Pengetahuan yang diperoleh peserta didik melalui metode sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian, ingatan dan transfer.
- 3) Akibat tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil menimbulkan rasa senang

pada peserta didik.

- 4) Dengan menggunakan model ini memungkinkan peserta didik berkembang dengan cepat sesuai dengan kecepatannya sendiri.
- 5) Penggunaan model ini menyebabkan peserta didik mengarahkan kegiatannya sendiri dengan melibatkan akal dan motivasi.
- 6) Membantu peserta didik dalam memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lainnya.
- 7) Berpusat pada peserta didik dan guru berperan aktif dalam mengeluarkan gagasan-gagasan.
- 8) Membantu peserta didik menghilangkan sifat keragu-raguan karena hasil yang didapat mengarah pada kebenaran yang pasti.
- 9) Peserta didik akan mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik.
- 10) Membantu serta mengembangkan ingatan dan transfer informasi pada proses belajar yang baru.

Selain itu, Telaumbanua (2023) mendukung keunggulan model *discovery learning* ini yaitu, membuat peserta didik berperan lebih aktif pada saat mengikuti proses pembelajaran, melatih kemampuan peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dan bisa mencari jalan keluar atau solusi dari permasalahan tersebut. Model pembelajaran *discovery learning* merupakan model pembelajaran interaktif. Dimana model ini menjembatani hubungan antara guru dengan peserta didik, antara peserta didik itu sendiri dan peserta didik dengan media pembelajaran atau sumber belajar, sehingga tercipta suasana pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Melalui keunggulan ini, peserta didik akan lebih leluasa pada saat proses pembelajaran IPA berlangsung. Melalui interaksi timbal balik ini perbedaan antara peserta didik tidak akan muncul sebab semuanya aktif pada proses pembelajaran dan merasa pembelajaran yang berlangsung adalah penting bagi diri mereka sendiri. Penelitian yang dilakukan oleh Afiesta dkk (2022), menjelaskan bahwa model pembelajaran *discovery*

terbukti cocok digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada tingkat SMA untuk pembelajaran IPA.

Namun dari kelebihan dari model *discovery learning* juga terdapat kekurangan diantara lain :

- 1) Model ini mengharuskan peserta didik memiliki pemahaman awal terhadap konsep yang dibelajarkan, bila tidak maka mereka akan mengalami kesulitan dalam belajar penemuan, bahkan bisa menyebabkan mereka merasa kecewa;
 - 2) Penerapan model ini membutuhkan waktu yang lama, sehingga kurang sesuai untuk pembelajaran dengan durasi waktu pendek dan juga kelas dengan peserta didik yang besar;
 - 3) Guru dan peserta didik harus terbiasa dengan model ini dan harus konsisten dalam pelaksanaannya;
 - 4) Model ini lebih sesuai digunakan untuk membelajarkan konsep dan pemahaman (kognitif), dibandingkan aspek lainnya.
- (Kemendikbud, 2013).

2.2 *Education for Sustainable Development (ESD)*

Education for Sustainable Development (ESD) atau Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan merupakan pendidikan yang mendorong perubahan dalam pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, dan sikap untuk memungkinkan masyarakat yang lebih berkelanjutan dan adil bagi semua (UNESCO, 2020). Konsep ini muncul sebagai respons terhadap tantangan global seperti perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan ketidaksetaraan sosial-ekonomi. Menurut Wals (2009), ESD tidak hanya berfokus pada aspek lingkungan, tetapi juga mencakup dimensi sosial, ekonomi, dan budaya dari pembangunan berkelanjutan. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk berpikir kritis tentang isu-isu kompleks yang mempengaruhi keberlanjutan planet dan masyarakat.

Education for Sustainable Development (ESD) ialah pendidikan dengan proses

yang berkelanjutan dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas dan komitmen agar dapat membangun masyarakat yang *sustainable*, dimana pengambilan keputusan individu atau kelompok mempertimbangkan kebutuhan dan proses ekologis alam sehingga meningkatnya kualitas kehidupan yang baik saat ini maupun di masa yang akan datang (Lavanya and Saraswathi, 2014). Prabawani dkk. (2020) juga berpendapat bahwa ESD merupakan Pendidikan yang berorientasi pada lingkungan alam dan sosial. Pendidikan dapat digambarkan sebagai harapan besar dalam merancang masa depan yang berkelanjutan lebih baik, seperti halnya yang tertuang dalam 17 tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/ SDGs*) (Wilujeng dkk., 2019).

Karakteristik dari ESD menurut (Tillbury & Wortman, 2004), yaitu:

1. *Envisioning* (membayangkan)
2. *Critical Thinking* (Berfikir Kritis)
3. *Participation in Decision Making* (Partisipasi dalam membuat Keputusan)
4. *Partnership* (Bekerja Sama)
5. *Systemic Thinking* (berpikir sistemik).

Kelebihan model pembelajaran karakter ESD adalah a) Dapat menjadi salah satu model pembelajaran untuk mengajarkan konsep pendidikan karakter dan konsep pendidikan untuk pengembangan berkelanjutan (*education for sustainable development*) yang masih belum tersedia model pembelajaran representatifnya selama ini; b) Apabila diterapkan dengan baik serta dinilai dengan baik, diprediksi dapat menjadi langkah praktis untuk penguatan pendidikan karakter; c) Melibatkan prinsip reaksi dari berbagai pihak, termasuk masyarakat sekitar sekolah dan orangtua untuk dapat berpartisipasi dalam pembelajaran sebagai kontrol dan mediator; dan d) Dapat menjadi salah satu alternatif model pembelajaran untuk pembelajaran abad 21. Sementara kekurangan model pembelajaran karakter ESD adalah a) Waktu pelaksanaan yang relatif membutuhkan waktu tidak singkat; b) Kemungkinan terjadinya

miskomunikasi antara pihak yang terlibat (Amran dkk, 2019).

Salah satu cara untuk menanamkan nilai ESD ialah harus diperkenalkan sejak dini, yang diharapkan peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai persoalan lingkungan dan menemukan solusinya (Segara, 2015). ESD dapat diintegrasikan ke dalam berbagai bidang studi, salah satunya sains atau pembelajaran IPA yang ditujukan agar peserta didik dapat berkontribusi secara aktif dalam upaya pelestarian lingkungan (Rahmawati dkk., 2021). Menurut Wilujeng dkk, (2019) yang menyatakan bahwa melalui pembelajaran IPA berbasis ESD, diharapkan peserta didik mengalami perubahan sikap yang positif dan nantinya mampu memberikan dampak positif bagi lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulfia tahun 2019, berpendapat bahwa pendekatan *Education for Sustainability Development* memberikan bekal kepada peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai dan sikap untuk mengolah informasi, mengambil keputusan dan membuat tindakan yang bertanggungjawab terhadap lingkungan, kelangsungan ekonomi, dan masyarakat yang adil untuk generasi saat ini dan akan datang.

2.3 Kemampuan Berpikir Kritis

Robert H. Ennis (1989) dalam artikelnya mendefinisikan berpikir kritis sebagai "*reasonable reflective thinking focused on deciding what to believe or do.*" yang berarti bahwa berpikir kritis melibatkan proses berpikir yang rasional dan reflektif, di mana individu mempertimbangkan berbagai informasi dan argumen sebelum membuat keputusan atau mengambil tindakan. Pernyataan tersebut juga di pertegas Ennis (1996) Berpikir kritis adalah berpikir logis dan reflektif, terfokus pada pengambilan keputusan. Pernyataan tersebut sejalan dengan Facione (2011) yang mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses berpikir yang rasional dan reflektif, di mana individu mengevaluasi informasi, menganalisis argumen, dan membuat keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Sementara itu Syafitri, dkk (2021) memperjelas kembali bahwa

berpikir kritis sebagai proses disiplin cerdas dari konseptualisasi, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi aktif dan berketerampilan yang dikumpulkan dari, atau dihasilkan oleh, observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi sebagai sebuah penuntun menuju kepercayaan dan aksi. Keterampilan berpikir kritis merupakan aspek penting dan topik yang vital dalam pendidikan modern sehingga para guru tertarik untuk mengembangkan berpikir kritis kepada peserta didik (Permana, 2018).

Menurut Liliarsari (2007) setiap orang membutuhkan pemikiran kritis untuk memecahkan masalah dalam hidup. Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik harus dikembangkan karena kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari hasil pengamatan, pengalaman, penalaran, dan komunikasi untuk pengambilan keputusan.

Untuk dapat mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, guru harus mengetahui indikator peserta didik yang meliputi:

Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis

Aspek	Indikator
<i>Basic Clarification</i>	<i>a) Focus on a question</i>
	<i>b) Analyze arguments</i>
	<i>c) Ask and answer clarification and/ or challenge questions</i>
<i>Bases for a Decision</i>	<i>a) Reasonably judge the credibility of a source</i>
	<i>b) Observe, and reasonably judge observation reports</i>
	<i>c) Use their own otherwise- established conclusions</i>
<i>Inference</i>	<i>a) Deduce, and judge deductions</i>
	<i>c) Make and judge value judgments</i>
<i>Advance clarification</i>	<i>a) Define terms, and judge definition</i>
	<i>b) Think suppositionally</i>
<i>Strategis and tactic</i>	<i>a) Employ rhetorical strategies Deal with rhetorical strategies</i>

(Sumber : Ennis, 2011).

2.4 Sustainability Awareness

Sustainability awareness adalah kesadaran yang bersifat berkelanjutan terkait dengan lingkungan sekitar peserta didik untuk menjaga dan menghargai lingkungan dan kehidupan lain disekitarnya (Nursadiah dan Ramalis, 2018). Sebaiknya *Sustainability awareness* dibangun sejak dini karena merupakan komponen yang sangat penting untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Kemudian dengan belajar aktif siswa akan belajar lebih efektif dan konsisten ketika belajar suatu konsep yang dikaitkan dengan kehidupan nyata, di dalam pembelajaran aktif guru hanya sebagai pembimbing dan menyiapkan kondisi kelas untuk pembelajaran, sedangkan siswa berpartisipasi aktif secara kognitif, emosional, sosial dan fisik (Clarissa dkk, 2020).

Perilaku bertanggung jawab dalam menjaga lingkungan juga akan memberikan dampak positif dalam kehidupan. Kesadaran lingkungan seseorang perlu dimiliki untuk menyelesaikan masalah lingkungan yang semakin meningkat Kabadayi & Altinsoy (2019). Hal ini selaras dengan pendapat Akpofure (2018), yang menjelaskan salah satu karakteristik yang paling mendasar dari kesadaran lingkungan adalah tindakan yang menghasilkan hasil lingkungan yang lebih baik bukan hanya akumulasi pengetahuan atau keterampilan. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis, kesadaran keberlanjutan, dan implementasi ESD telah banyak dilakukan, seperti membahas profil kesadaran keberlanjutan siswa melalui integrasi ESD (Nursadiah dkk, 2018), profil keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran sains (Hidayati dan Sinaga, 2019), dan memperkenalkan PPB di Indonesia dalam menghadapi isu-isu global (Tristananda, 2018). Penelitian-penelitian terdahulu tersebut membahas hubungan antara keterampilan berpikir kritis siswa, *sustainability awareness* atau kesadaran keberlanjutan, kebutuhan bahan ajar, dan implementasi ESD.

Profil *sustainability awareness* berdasarkan tiga kategori, yaitu (1) kesadaran keberlanjutan emosional emosional, (2) kesadaran keberlanjutan perilaku dan

sikap, dan (3) kesadaran keberlanjutan praktik. kesadaran praktik keberlanjutan (Ridwan dkk, 2020). Katergori tersebut juga diperjelas Kembali oleh Alissa (2022) yang menjelaskan tentang indikator dari 3 kategori tersebut yang meliputi :

Tabel 3. Kategori *Sustainability Awarness*

Aspek	Indicator
Kesadaran praktik keberlanjutan (<i>sustainability practice awarness</i>)	Mempraktikan keberlanjutan terhadap bencana lingkungan
	Mempraktikan keberlanjutan terhadap hemat penggunaan uang
	Mempraktikan keberlanjutan terhadap persatuan dan kesatuan sekitar
Kesadaran perilaku dan Sikap (<i>behavioral and attitude awarness</i>)	Berperilaku dan sikap terhadap pencegahan dan oenanggulangan bencana alam
	Berperilaku dan bersikap terhadap penggunaan uang
	Berperilaku dan bersikap persatuan dan kesatuan disekitar
Kesadaran emosional (<i>emotional awarness</i>)	Memiliki kesadaran emosional terhadap bencana lingkungan
	Memiliki kesadaran emosional terhadap penggunaan uang
	Memiliki kesadaran emosional terhadap persatuan dan kesatuan

(Sumber : Alissa dkk., 2022)

2.5 Tinjauan Materi Ekosistem

Materi pokok Ekosistem (interaksi antar komponen) termuat dalam Capaian Pembelajaran pada kurikulum merdeka mata pelajaran biologi kelas X SMA semester genap. Berikut merupakan tabel keluasan dan kedalaman dari materi ekosistem

Tabel 4. Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi Ekosistem

Keluasan	Kedalaman
Komponen penyusun ekosistem dan perannya	1. Pengertian Ekosistem
	2. Komponen Utama Ekosistem
	1) Komponen Biotik
	a) Produsen (autotrof)
	b) Konsumen (heterotrof)
	c) Pengurai (dekomposer)

Keluasan	Kedalaman
	2) Komponen Abiotik a) Udara b) Air c) Tanah d) Garam mineral e) Sinar matahari f) Suhu g) pH h) Kelembapan
	3) Peran masing-masing komponen dalam mempertahankan kelangsungan hidup ekosistem
Interaksi antar komponen ekosistem	1. Interaksi Antar Komponen Biotik/Abiotik a) Netralisme b) Kompetisi c) Komensalisme d) Amensalisme e) Parasitisme f) Predasi g) Protokooperasi h) Mutualisme
	2. Aliran Energi dalam Suatu Ekosistem a) Rantai Makanan b) Jaring-jaring Makanan
	3. Piramida Ekologi a) Piramida Jumlah b) Piramida Biomassa c) Piramida Energi
	4. Produktivitas a) Produktivitas primer b) Produktivitas sekunder
	5. Daur Biogeokimia a) Daur Gas - Daur Karbon - Daur Nitrogen b) Daur Cair - Daur Air c) Daur Padat - Daur Fosfor - Daur belerang
Tipe-tipe Ekosistem Faktor yang Mempengaruhinya	1. Ekosistem Air a. Air Tawar b. Air Laut c. Faktor yang mempengaruhinya 1) Suhu 2) Sinar matahari 3) Oksigen

Keluasan	Kedalaman
	4) Garam Mineral
	2. Ekosistem Darat
	a. Hutan Hujan Tropis
	b. Hutan Gugur
	c. Tundra
	d. Padang Rumput
	e. Gurun
	f. Savana
	g. Faktor yang mempengaruhi
	1) Topografi
	2) Ketersediaan air
	3) Suhu
	4) Ketersediaan air
	5) Curah hujan

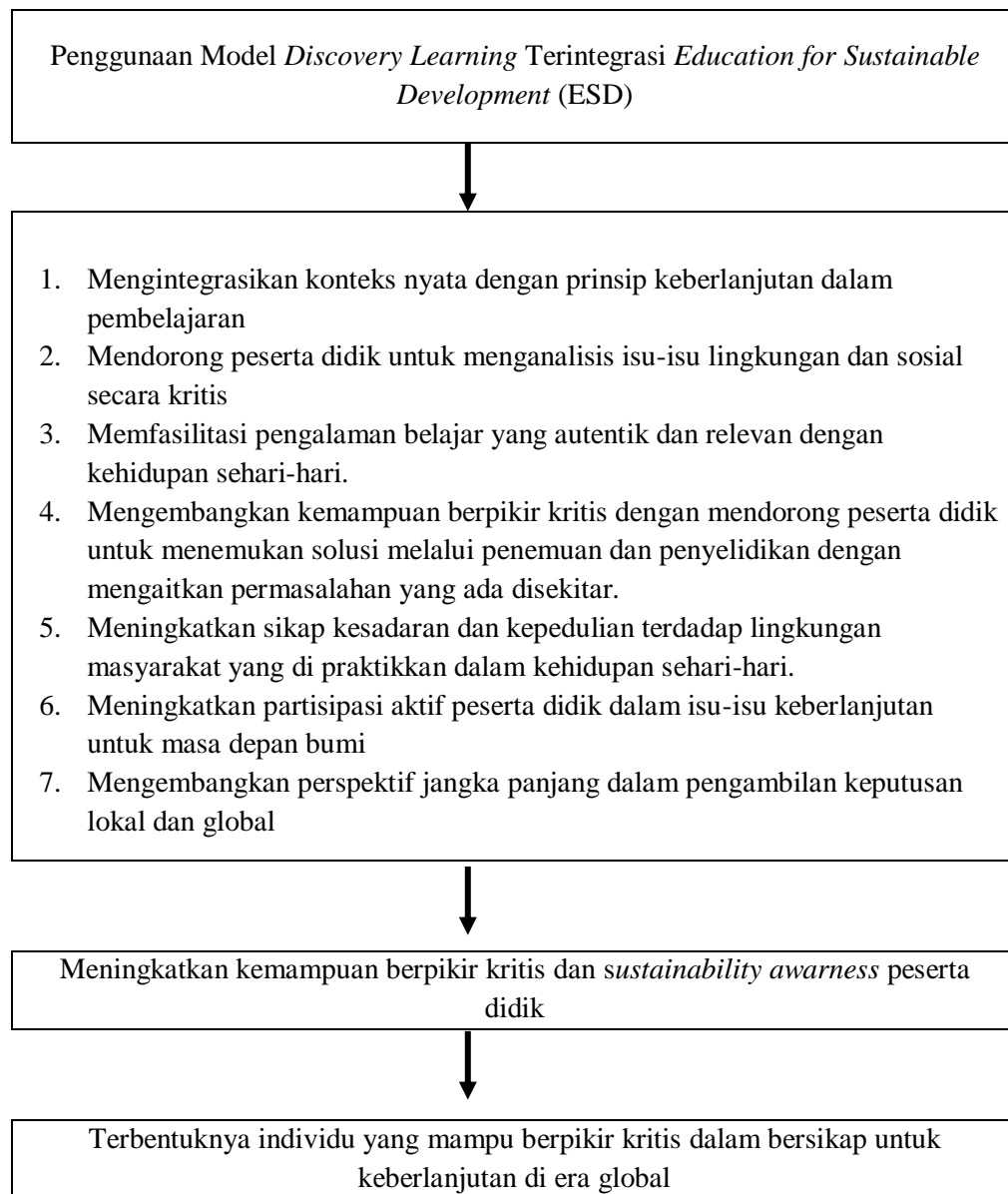
2.6 Kerangka Berpikir

Pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *Education Sustainable Awareness* (ESD) merupakan pembelajaran berbasis masalah yang memiliki keterkaitan dengan isu global, dan keberlanjutan hidup manusia. Model *discovery learning* melibatkan peserta didik secara aktif dalam menemukan konsep dan prinsip melalui eksplorasi mandiri. Sedangkan pendekatan *Education Sustainable Awareness* (ESD) melatih peserta didik untuk memiliki kesadaran terhadap pemulihan lingkungan, dan mencari cara agar pelestarian itu mampu bertahan untuk memenuhi kehidupan di masa yang akan datang. Dalam proses pembelajaran *discovery learning* yang terintegrasi *Education Sustainable Awareness* (ESD) diawali dengan pengenalan isu-isu keberlanjutan yang relevan, seperti pengelolaan limbah dan pelestarian ekosistem lokal. Peserta didik didorong untuk mengeksplorasi masalah ini melalui pengamatan, diskusi, dan penggalan informasi. Tahap ini bertujuan menumbuhkan keterlibatan emosional (*emotional awarness*) peserta didik, seperti rasa empati terhadap kerusakan lingkungan dan tanggung jawab terhadap masa depan. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengumpulkan data atau informasi terkait permasalahan yang mereka pilih. Proses ini memungkinkan mereka untuk menganalisis hubungan sebab-akibat dalam sistem

keberlanjutan, yang sejalan dengan prinsip ESD tentang pemahaman holistik. Setelah informasi terkumpul, peserta didik diajak untuk mengolah data dan memvalidasi kesimpulan mereka dengan mendiskusikan temuan mereka dalam kelompok. Kolaborasi ini tidak hanya menguatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan sikap toleransi dan penghargaan terhadap perspektif lain, yang menjadi inti dari karakteristik ESD.

Pada tahap akhir, peserta didik diminta untuk menghasilkan solusi kreatif terhadap permasalahan yang mereka identifikasi, misalnya rancangan program daur ulang di lingkungan sekolah atau kampanye. Tahapan ini menekankan pengambilan keputusan yang bertanggung jawab, yang dapat memperkuat kesadaran siswa akan dampak tindakan mereka terhadap keberlanjutan. Proses ini tidak hanya meningkatkan kesadaran emosional (*emotional awarness*) tetapi juga membentuk sikap positif dan perilaku proaktif terhadap keberlanjutan (*Behavioral and attitude awareness*).

Dengan demikian, integrasi *discovery learning* dan ESD tidak hanya mengembangkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga membangun generasi yang sadar akan tanggung jawab lingkungan, yang pada akhirnya berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan.



Gambar 1. Kerangka Pikir

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Hipotesis

H0 = Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari model *discovery learning* terintegrasi *education for sustainability development* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik

H1 = Terdapat pengaruh yang signifikan model *discovery learning* terintegrasi *education for sustainability development* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik

2. Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh penerapan model *discovery learning* terintegrasi *education for sustainability development* terhadap *sustainability awarness* peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian Hipotesis Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Jati Agung, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah 2 kelas X di SMAN 1 Jati Agung, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung tahun ajaran 2024/2025. Teknik *purposive sampling* adalah metode pengambilan sampel yang dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik tertentu yang dianggap memiliki hubungan erat dengan karakteristik populasi yang telah diketahui sebelumnya (Hasnunidah, 2017). Kedua kelas tersebut dipilih karena mengambil peminatan IPA dan memiliki kemampuan yang tidak jauh beda. Dari populasi tersebut dipilih dua kelas yaitu X₅ sebagai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan penggunaan model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) dan kelas X₄ kelas kontrol dengan perlakuan pembelajaran menggunakan model *discovery learning*.

3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen semu dengan desain penelitian eksperimen semu (*quasi eksperimental design*), untuk menguji pengaruh variabel terhadap variabel lain dan menguji hipotesis hubungan sebab-akibat. Desain ini memiliki kelas eksperimen dan kontrol (*non- equivalen*)

(Sugiyono, 2011). Pada penelitian ini, menggunakan 2 kelas dengan perlakuan pembelajaran model *discovery learning* yang terintegrasi ESD terhadap kelas eksperimen dan perlakuan pembelajaran tanpa menggunakan pendekatan ESD pada kelas kontrol. Sebelum kegiatan penelitian dimulai, kedua kelas tersebut diberi *pretest* terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Setelah perlakuan diberikan, kedua kelas tersebut diberikan *posttest*. Peneliti kemudian membandingkan perubahan atau perbedaan skor *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Hasnunidah, N. 2017).

Tabel 5. Desain Penelitian Kuasi Eksperimen

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Y ₁	X ₁	Y ₂
Kontrol	Y ₁	X ₂	Y ₂

(Sumber: Hasnunidah, 2017)

Keterangan:

Y₁ = Nilai *Pretest*

Y₂ = Nilai *Postes*

X₁ = Perlakuan (menggunakan model pembelajaran *discovery* terintegrasi

X₂ = Tidak diberi perlakuan khusus menggunakan model *discovery*

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap akhir. Adapun langkah-langkah dari tahap tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Pendahuluan

Langkah-langkah pada tahap pendahuluan yaitu:

- a. Melaksanakan studi pendahuluan untuk memperoleh informasi terkait karakteristik siswa, kondisi sekolah, ketersediaan sarana pendukung pembelajaran, strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru IPA, serta menentukan populasi dan sampel penelitian.
- b. Merancang perangkat pembelajaran yang mencakup Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), media pembelajaran, soal *pretest – posttest* dan rubrik penilaian yang akan dijadikan acuan mengevaluasi peserta didik selama penelitian.

- c. Menyusun instrumen penelitian berupa instrumen evaluasi (kisi-kisi soal, soal tes dan angket). Tes berupa soal kemampuan berpikir kritis dan angket berupa soal berupa pernyataan *sustainability awarness* untuk evaluasi yang diuji cobakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan rubrik penilaian berupa lembar penilaian berpikir kritis. Serta rubrik penilaian berupa lembar penilaian *sustainability awarness* peserta didik.
- d. Melakukan konsultasi instrumen penelitian kepada dosen pembimbing skripsi dan melakukan uji ahli instrumen penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi :

a. Tahap pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada dua kelas, dengan tahap sebagai berikut :

1) Kelas Eksperimen

- a. Memberikan *pretest* berupa soal dan angket untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan sikap *sustainability awarness* sebelum diberikan perlakuan.
- b. Menerapkan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *discovery* terintegrasi ESD
- c. Memberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan sikap *sustainability awarness* peserta didik setelah diberikan perlakuan.
- d. Mengamati dan menilai *pretest-posttest* peserta didik pada proses pembelajaran untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan sikap *sustainability awarness*.

2) Kelas Kontrol

- a. Melaksanakan *pretest* berupa soal dan angket yang terkait mengenai materi Interaksi antar komponen ekosistem.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning*.

- c. Memberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan *sustainability awarness* peserta didik setelah diberikan perlakuan.
 - d. Mengamati dan menilai *pretest-posttest* peserta didik pada proses pembelajaran untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness*.
3. Tahap Pasca-Pelaksanaan
- Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain:
- a. Mengolah data hasil tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) berpikir kritis dan sikap *sustainability awarness* peserta didik.
 - b. Membandingkan hasil analisis data tes antara penerapan model *discovery* terintegrasi ESD dan yang tidak terintegrasi ESD pada sampel 2 kelas yang telah ditetapkan sebelumnya.
 - c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

3.5 Jenis dan Teknik Penelitian

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1) Jenis data Penelitian

- a) Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data penilaian kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* peserta didik pada materi ekosistem yang diperoleh dari nilai *pretest-posttest* dan *pre-post* angket. Kemudian dihitung selisih antara nilai *pretest* dengan *posttest* dalam bentuk *N-Gain* sedangkan, untuk *pre-post* angket dihitung selisih antara rata-rata skor. Nilai *N-Gain* yang digunakan untuk mengetahui pengaruh model *discovery* terintegrasi ESD terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

2) Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Tes

Pengumpulan data kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* dilakukan menggunakan tes uraian dan angket, yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* dilaksanakan sebelum proses pembelajaran dimulai, sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai.

b) Angket *Sustainability awarness*

Kesadaran keberlanjutan siswa diperoleh melalui hasil pengisian angket *checklist* yang terdiri dari 18 pernyataan, yang diadaptasi dari (Hassan dkk, 2010) dan diolah menggunakan skala Guttman. Skala Guttman adalah metode pengukuran yang dapat digunakan dalam berbagai bentuk, termasuk soal pilihan ganda dan lembar *checklist*, untuk mendapatkan jawaban yang jelas "ya-tidak". Dalam skala Guttman, jawaban dapat diberi skor tertinggi 1 dan terendah 0, dengan pernyataan positif diberi skor 1 untuk jawaban "ya" dan 0 untuk jawaban "tidak", sedangkan pernyataan negatif diberi skor 1 untuk jawaban "tidak" dan 0 untuk jawaban "ya". Pernyataan pada angket dijelaskan pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Pernyataan Angket *Sustainability Awareness*

No.	Pernyataan	Keterangan	
		Iya	Tidak
1.	Menurut saya perubahan pada komponen abiotik seperti tanah dan air tidak memiliki dampak signifikan terhadap keseimbangan ekosistem		
2.	Saya percaya, bahwa menjaga ekosistem bukanlah tanggung jawab individu karena perubahan lingkungan lebih banyak disebabkan oleh faktor alam		
3.	Saya selalu membeli barang sekali pakai karena murah dan lebih hemat		
4.	Saya lebih baik membeli produk yang murah daripada produk yang berkualitas karena saya dapat menghemat uang		

No.	Pernyataan	Keterangan	
		Iya	Tidak
5.	Saya memiliki pemahaman bahwa pemerintah memiliki kewenangan sepenuhnya menjaga ekosistem		
6.	Saya lebih memilih menghindari konflik dengan membiarkan ketidakadilan terjadi di lingkungan saya dari pada mengambil tindakan yang mengganggu kedamaian		
7.	Imbalan menarik yang saya dapatkan karena saya terlibat dalam kegiatan penghijauan merupakan hal yang seharusnya saya dapatkan		
8.	Saya sering membakar sampah karena lebih mudah dibandingkan mendaur ulang sampah		
9.	Saya lebih suka membeli produk yang mudah ditemukan di pasaran		
10.	Saya menghidupkan lampu di rumah saat siang hari		
11.	Saya merasa tidak perlu melakukan kegiatan lingkungan karena sudah banyak orang lain yang melakukan		
12.	Saya setuju jika petani selalu menggunakan pestisida bahan kimia untuk melindungi tanaman dari hama		
13.	Saya selalu mengomposkan sisa makanan menjadi pupuk		
14.	Saya jarang membaca berita tentang isu lingkungan		
15.	Saya sering menggunakan kantong plastik karena lebih kuat dan tahan lama, dibandingkan menggunakan kantong kertas		
16.	Menurut saya, menyisihkan uang untuk ditabung hanya perlu dilakukan jika ada sisa uang.		
17.	Saya lebih memilih memberikan informasi penting menjaga lingkungan kepada keluarga, dibandingkan teman-teman		
18.	Saya lebih memilih naik motor sendiri dibandingkan naik kendaraan umum		

Tabel 7. Kategori Kesadaran Berkelanjutan (*sustainability awarness*)

Kategori Kesadaran Berkelanjutan	No. Pernyataan	
	Positif	Negatif
Kesadaran praktik berkelanjutan		1,2,3,4,5,6
Kesadaran perilaku dan sikap		7,8,9,10,11,12
Kesadaran emosional		13,14,15,16,17,18

Kemudian data dibuat ke dalam bentuk persentase dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Skor Sustainability awareness} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 8. Interpretasi *Sustainability Awareness*

Persentase respons (%)	Kriteria	
	Positif	Negatif
0,0% – 39.9%	Kebiasaan yang benci untuk dilakukan atau jarang dilakukan	Kegiatan sering dilakukan dan selalu menjadi kebiasaan
40,0% – 69,9%	Kegiatan yang telah dilakukan atau sedang dilakukan dengan frekuensi sedang	Kegiatan yang telah dilakukan atau sedang dilakukan dengan frekuensi sedang
70,0% –100%	Kegiatan sering dilakukan dan selalu menjadi kebiasaan	Kebiasaan yang benci untuk dilakukan atau jarang dilakukan

Sumber : Hasan, dkk., (2010)

Kemudian dihitung juga rata-rata setiap item dalam kuesioner, yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kesadaran keberlanjutan siswa.

c) Angket Tanggapan Peserta Didik

Untuk Angket menggunakan skala likert dengan 4 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-4, yaitu: sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2019). Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap model pembelajaran *discovery* terintegrasi ESD.

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

1. Uji Prasyarat Instrumen

Validitas adalah sejauh mana data yang diperoleh dari objek penelitian akurat dan sesuai dengan kenyataan yang ada. Dengan kata lain, data yang valid merupakan data yang konsisten antara hasil yang di laporkan peneliti

dan situasi sebenarnya (Yusup, F. 2018). Dalam pengujian validitas ini digunakan pendapat ahli (*expert judgement*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan yang berkompeten atau melalui *expert judgment*. Konsultasi ini dilakukan dengan dosen pembimbing untuk melihat kekuatan item butir. Selain dengan dosen pembimbing, instrumen ini juga dikonsultasikan dosen ahli di bidangnya yang selanjutnya hasil konsultasi tersebut dijadikan masukan untuk menyempurnakan instrumen sehingga layak untuk mengambil data. Penelitian validitas instrumen berpikir kritis menggunakan rumus skala likert dengan kategori yang terdapat pada tabel.

Tabel 9. Kriteria Penilaian Skala Likert

Nilai skala	Kategori
1,00 – 1,75	Kurang Baik
1,76 – 2,50	Cukup Baik
2,51 – 3,25	Baik
3,26 – 4,00	Sangat Baik

(Sumber : Sugiyono, 2011)

Data yang diperoleh dari hasil validasi dihitung menggunakan rumus rerata setiap aspek (P) sebagai berikut :

$$P = \frac{\text{Skor total yang diperoleh}}{\text{Jumlah Validator}}$$

Setelah menghitung rata-rata (rerata) skor untuk setiap aspek yang dinilai, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata skor untuk setiap butir soal menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor validitas} = \frac{\text{Jumlah total skor rata-rata masing-masing aspek}}{\text{Jumlah total aspek yang dinilai}}$$

Hasil dari proses analisis data tersebut akan digunakan untuk menentukan validitas dari instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis. Penentuan validitas ini dilakukan dengan mengacu pada kriteria interpretasi hasil validasi yang terdapat pada tabel 10.

Tabel 10. Kriteria Interpretasi Hasil Penelitian Instrumen

Nilai skala	Kategori
1,00 – 1,75	Kurang Valid
1,76 – 2,50	Cukup Valid
2,51 – 3,25	Valid
3,26 – 4,00	Sangat Valid

(Sumber : Arikunto, 2010)

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh validator yaitu Bapak Wisnu Juli Wiyono, S.Pd., M.Pd. terhadap instrumen soal diperoleh skor (tabel 11).

Tabel 11. Hasil Uji Ahli Validitas

Nomor Soal	Skor Validitas	Kategori
1	3,38	Sangat valid
2	3,30	Sangat valid
3	3,38	Sangat valid
4	3,46	Sangat valid
5	3,30	Sangat valid
6	3,38	Sangat valid
7	3,46	Sangat valid
8	3,38	Sangat valid
9	3,30	Sangat valid
10	3,46	Sangat valid
11	3,38	Sangat valid
12	3,30	Sangat valid

Berdasarkan nilai pada tabel termasuk kedalam kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa soal tersebut telah memenuhi aspek isi, kontruksi dan bahasa sesuai dengan kriteria penilaian instrumen. Dengan demikian, soal layak digunakan dalam proses penelitian.

3.7 Teknik Analisis Penelitian

1. Menghitung Nilai *Normalized Gain*

Setelah uji instrumen dilakukan, tahap selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data yang telah kumpulkan melalui instrumen

penelitian. Lakukan analisis data yang telah dihasilkan dari hasil penelitian kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness* diawali dengan menghitung skor *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan berpikir kritis dan *pre*- angket dan *post*- angket untuk *sustainability awareness* yang hitung dengan menggunakan rumus.:

$$\bar{x} = \frac{x_i}{n} \times 100$$

Keterangan:

x_i = Jumlah skor yang diperoleh

n = Jumlah skor maksimum

Hasil nilai *pretest* dan *posttest* yang didapat akan dihitung menggunakan *normalized-gain (N-Gain)* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi interaksi antar komponen ekosistem. *N-Gain* memperlihatkan perubahan nilai yang terjadi antara sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan. Perhitungan uji *N-Gain* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$N - Gain = \frac{X - Y}{Z - Y}$$

Keterangan:

X = Skor nilai *posttest* atau *post*-angket

Y = Skor nilai *pretest* atau *pre*-angket

Z = Skor maksimal

Skor *N-Gain* yang diperoleh selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria peningkatan seperti dibawah ini:

Tabel 12. Kriteria Uji *Normalized Gain*

Poin <i>N-gain</i>	Kategori
$N-Gain \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < N-Gain < 0,7$	Sedang
$N-Gain \geq 0,7$	Tinggi

Sumber : (Meltzer dan David, 2002)

2. Uji Prasyarat Hipotesis

Data penelitian yang diperoleh dari instrumen penelitian diolah dan dianalisis

untuk menjawab pertanyaan penelitian dan menguji hipotesis penelitian. Sebelum menguji hipotesis, penting untuk melakukan prasyarat statistik dengan melakukan uji normalitas dan homogenitas, kemudian diikuti dengan pengujian hipotesis. Penelitian ini menggunakan *software* IBM SPSS Statistik sebagai alat bantu dalam menganalisis data untuk menguji normalitas, homogenitas, hipotesis dan pengaruh.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas adalah suatu uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah suatu data atau sampel berasal dari populasi yang memiliki distribusi yang normal atau tidak (Uswadi, U. 2020). Untuk menentukan metode perhitungan pada pengujian hipotesis, syarat uji normalitas populasi harus terpenuhi terlebih dahulu. Data yang diuji yaitu data kelas eksperimen dan kontrol. Pengujian normalitas menggunakan uji *One-sample Kolmogorof-Smirnov Test* dengan SPSS Versi 30.

a. Hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data berdistribusi tidak normal

b. Kriteria pengujian terima H_0 umumnya menyatakan bahwa data berdistribusi normal. Jika L_{hitung} lebih kecil dari L_{tabel} atau jika $p-value$ lebih besar dari tingkat signifikan (0,05), maka hal tersebut tidak memiliki cukup bukti untuk menolak hipotesis nol, yang berarti data cenderung berdistribusi normal (Pratisto, A. 2004). Keputusan uji normalitas ditentukan berdasarkan nilai probabilitas atau tingkat signifikansi dengan ketentuan sebagai berikut

1) Jika nilai sig. < 0,05 maka terdistribusi tidak normal

2) Jika nilai sig. > 0,05 maka data terdistribusi normal

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas suatu metode statistik yang digunakan untuk mengevaluasi pada dua atau lebih kelompok sampel (Widiyanto, M.A,

2013). Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa sampel-sampel yang diuji memiliki karakteristik yang serupa atau homogen (Santoso, s., 2019). Dalam pelaksanaannya, uji *Lavene Test* sering dimanfaatkan dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) (Ghozali, 2018). Untuk mempermudah proses analisis, pengujian homogenitas umumnya dilakukan menggunakan perangkat program SPSS versi 30.

a. Hipotesis

H_0 : Data memiliki varians sama

H_1 : Data tidak memiliki varians sama

- b. Kriteria Uji Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Pratisto, 2004).

3) Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini yaitu independent sample *t-Test*. Menurut Sugiyono (2013), uji-t dilakukan untuk membandingkan rata-rata pada kelas eksperimen dan rata-rata pada kelas kontrol. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan model *discovery learning* terintegrasi ESD terhadap kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awarness* peserta didik. Uji *Independent Sample t-Test* digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata kelas antara kelas kontrol dan eksperimen dengan cara melakukan perbandingan rata-rata antara dua kelas sampel (antara nilai *posttest* dan *pretest*). Prasyarat dalam pengujian hipotesis uji *Independent Sample t-Test*, yakni apabila data terdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan program SPSS versi 30. Hipotesis:

- H_0 : Model *discovery learning* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- H_1 : Model *discovery learning* berpengaruh terhadap kemampuan

berpikir kritis peserta didik.

Jika nilai sig. (2-tailed) > 0,05 maka H0 diterima dan H1 ditolak

Jika nilai sig. (2-tailed) < 0,05 maka H0 ditolak dan H1 diterima

(Sutiarso, 2011).

Apabila data yang didapatkan tidak terdistribusi normal dan tidak homogen (data bervarians tidak sama), maka uji hipotesis dilakukan dengan uji *U Mann-Whitney* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05.

Hipotesis

- H0 : Tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
- H1 : Terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Uji : Jika $p\text{-value} > 0,05$ maka H0 diterima; jika $p\text{-value} < 0,05$ maka H0 ditolak (Pratisto, 2004).

4) Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Jika hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa penggunaan model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) memiliki pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan kesadaran keberlanjutan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung besar pengaruh tersebut menggunakan perhitungan *effect size*. Sehingga untuk mengetahui seberapa besar dampak tersebut, dilakukan perhitungan *effect size* dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}} \times 100\%$$

Keterangan:

d : Nilai *effect size*

\bar{x}_t : Nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_c : Nilai rata-rata kelas kontrol

Spooled : Standar deviasi Interpretasi

Adapun interpretasi nilai *effect size* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 13. Kriteria Interpretasi Nilai *Effect Size*

<i>Effect size</i>	Interpretasi Efektivitas
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 < d < 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Besar

(Sumber: Cohen's, dkk., 1988)

3. Data Angket Tanggapan Peserta Didik

Data tanggapan peserta didik merupakan komponen penting dalam evaluasi proses pembelajaran. Respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dianalisis secara deskriptif dalam bentuk persentase, dan kemudian dikategorikan menjadi lima kategori, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang, berdasarkan nilai persentase yang diperoleh. (Astalini, A., dkk, 2019). Hasil kategorisasi respon peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) disajikan dalam Tabel 14.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase nilai perolehan

F = Jumlah perolehan

N = Jumlah skor maksimum pada angket

Tabel 14. Kategori Tanggapan Peserta Didik

Skor	Kategori
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang

(Sumber: Kartini dan Putra, 2020)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yaitu:

1. Penerapan model *discovery learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA kelas X materi Ekosistem SMA Negeri 1 Jati Agung.
2. Penerapan model *Discovery Learning* terintegrasi ESD berpengaruh terhadap peningkatan *sustainability awareness* peserta didik kelas X materi Ekosistem SMA Negeri 1 Jati Agung.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal berikut:

1. Bagi peneliti lain, disarankan untuk mempersiapkan waktu, tempat dan media pembelajaran yang sesuai untuk memaksimalkan semua peserta didik aktif dalam pembelajaran
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengamatan langsung dan aktif sehingga peserta didik dapat langsung merealisasikannya dalam kehidupan sehari di lingkungan sekitar.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan perlakuan pembelajaran yang sebanding secara intensitas dan durasi, meskipun model yang digunakan berbeda, agar hasil perbandingan lebih adil dan tidak bias karena perbedaan waktu atau pendekatan pengajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, D. A., Aminah, N. S., & Supriyanto, E. (2019). *The importance of critical thinking skills in the 21st century learning*. Retrieved from <https://doi.org/10.2991/icosihess-19.2019.8>
- Afiesta, A., dkk. (2022). *Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA*.
- Aisah, S., & Iis, D. (2016). Penerapan discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan*, 17(2), 102–110.
- Akpofure, R. (2018). Environmental consciousness and sustainable development. *Journal of Environmental Management*, 213, 546–555. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.045>
- Amelia, A., Mulyani, S., & Kusumawardhani, T. (2020). Sustainability awareness dan keterkaitannya dengan SDGs dalam konteks pendidikan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 21(2), 113–124. <https://doi.org/10.21009/JPLPB.212.10>
- Amran, A., Juwari, & Suprpto, N. (2019). Pengembangan model pembelajaran karakter berbasis ESD. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 50–57. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.17315>
- Anggraeni, E., & Sunarmi, S. (2022). Penerapan model discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.10157>
- Arika, I. (2015). Strategi pembelajaran inovatif. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astalini, A., Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Perdana, R. (2019). Identifikasi sikap siswa terhadap pelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(1), 12–21. <https://doi.org/10.15294/jpd.v10i1.28236>

- Astari, R. (2018). Penerapan model discovery learning dalam meningkatkan hasil belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(2), 98–105. <https://doi.org/10.17977/jps.v6i2.11123>
- Baierl, A., Ramasedi, G., & Schneider, S. (2021). Integrating ESD into science education: A classroom-based study. *Science Education International*, 32(1), 43–50. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.6>
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32. <https://doi.org/10.17763/haer.31.1.vj3828v676151664>
- Clarisa, G., Danawan, A., Muslim, M., & Wijaya, A. F. C. 2020. Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 13-25. <http://dx.doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dari, A., & Ahmad, R. (2020). Penerapan model discovery learning dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 123–130. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.24056>
- Dehong, H., Shujian, L., & Yan, L. (2020). Discovery learning in inquiry-based science education: Empirical evidence from Chinese secondary schools. *Journal of Baltic Science Education*, 19(4), 563–575. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.563>
- Eka, L. D., Awanita, D., & Irawan, R. (2020). Kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA abad 21. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(2), 118–124. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i2.397>
- Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. *University of Illinois*.
- Ennis, R. H. 2018. Critical thinking across the curriculum: A vision. *Topoi*, 37(1). (10.1007/s11245-016-9401-4)
- Facione, P. A. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts* (2011 update). Millbrae, CA: Insight Assessment.

- Fadlillah, M., & Mulyani, N. S. (2020). Integrasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran untuk meningkatkan kesadaran keberlanjutan siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 9(5), 1–10.
- Firdaus, A., Rahman, R., & Yuliana, Y. (2019). Faktor penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 6(2), 140–149.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. 2010. The Status on the Level of Environmental Sustainability Awareness in the Concept of Sustainable Development among Secondary School Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276-1280.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187>
- Hasnunidah, N. (2017). Model discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar biologi siswa. *Jurnal Bioterdidik*, 5(2), 35–41. <https://doi.org/10.23960/jbt.v5i2.15724>
- Hidayati, D., & Sinaga, P. (2019). Profil keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(1), 10–18. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v15i1.20345>
- Istiana, R., Kurniawati, D., & Saputra, Y. (2020). Pengaruh pendidikan lingkungan terhadap kesadaran siswa. *Jurnal Pendidikan dan Lingkungan*, 3(1), 22–29.
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. 2020. Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia* 4(1): 12. <https://doi.org/10.23887/jpk.v4i1.24981>
- Kahfi, S. (2022). Analisis rendahnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan. *Jurnal Sosial Humaniora*, 14(1), 34–41.
- Kemendikbud. (2013). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lavanya, B., & Saraswathi, K. (2014). Education for sustainable development: The Indian perspective. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(3), 12–16. <https://doi.org/10.5958/0976-4666.2014.00017.2>

- Liliasari. (2007). Membangun keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(61), 1–11.
- Mahrunisya, R. (2023). *Pentingnya berpikir kritis dalam pendidikan abad 21*. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(1), 22–29.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/wxfgv>
- Maslukah, L., & Rosy, B. (2020). Discovery learning untuk mengembangkan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 23–30. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.32180>
- Maulana, H. (2017). *Pentingnya keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran abad 21*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 50(2), 123–130.
<https://doi.org/10.17977/jpp.v50i2.8672>
- Melati, M., Rahmawati, Y., & Ardianto, D. (2022). *Efektivitas model discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 1–10.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.36117>
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268.
<https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Mukramah, S. (2020). Kelebihan dan kekurangan discovery learning dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 89–94.
- Nursadiah, I., & Ramalis, T. R. (2018). Sustainability awareness dalam pendidikan lingkungan berbasis sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(1), 43–53.
<https://doi.org/10.21831/jppm.v5i1.17991>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results*. Paris: OECD Publishing.
- Permana, M. A. (2018). Berpikir kritis dalam pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 5(2), 120–127.
- Prabawani, B., Kurniawati, D., & Dini, T. (2020). Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan dalam kurikulum. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 10(2), 55–65. <https://doi.org/10.21831/jpk.v10i2.34567>
- Prasasti, V. (2019). Penerapan model discovery learning untuk meningkatkan

hasil belajar siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 25–32.

Pratisto, A. (2004). *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12.0 & 13.0*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Rahmawati, A., Sari, D. P., & Alamsyah, F. (2021). Integrasi ESD dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan kepedulian lingkungan siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*, 6(2), 101–109. <https://doi.org/10.21831/jpi.v6i2.34589>

Ridwan, A., Hidayati, F., & Safitri, R. (2020). Profil sustainability awareness peserta didik SMA di Kota Bandung. *Jurnal Pendidikan Lingkungan Indonesia*, 3(2), 55–62.

Salsabila, R., Wulandari, E., & Hartati, S. (2023). Pentingnya sustainability awareness dalam pembelajaran sekolah. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 4(1), 33–39.

Saptaji, R., Nurhasanah, & Indriyani, L. (2020). *Peran pendidikan lingkungan dalam membentuk kesadaran keberlanjutan siswa*. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 29(1), 54–62. <https://doi.org/10.17509/jpis.v29i1.24885>

Segara, D. (2015). Pendidikan lingkungan dan implementasi ESD di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(1), 20–26.

Setianingrum, R., & Wardani, D. (2018). Model discovery learning dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 40–47. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.11692>

Sobari, H., Rachmadtullah, R., & Mardhiah, R. (2022). The effect of ESD-integrated learning models on students' critical thinking and environmental awareness. *International Journal of Instruction*, 15(1), 205–218. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15112a>

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sutiarso, I. (2011). *Analisis statistik pendidikan menggunakan SPSS*. Yogyakarta: Familia.

Syafitri, R., Wulandari, D., & Haris, A. (2021). Critical thinking dalam pembelajaran aktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 5(1), 99–106.

Telaumbanua, S. (2023). Discovery learning sebagai model interaktif dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1), 18–25.

<https://doi.org/10.21831/jipi.v9i1.40233>

Tilbury, D., & Wortman, D. 2004. *Engaging People in Sustainable Development*. UK: IUCN.

Tilbury, D. (2011). *Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning*. Paris: UNESCO.

UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. Paris: UNESCO Publishing.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

Usmadi, U. 2020. Pengujian persyaratan analisis (Uji homogenitas dan uji normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1).
<https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>

Wals, A. E. J. (2009). Learning for a sustainable world. In A. E. J. Wals (Ed.), *Learning for Sustainability in Times of Accelerating Change* (pp. 31–48). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-594-9>

Widiyanto, M. A. (2013). *Statistika Terapan: Konsep dan Aplikasi SPSS dalam Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Elex Media Komputindo.

Wilujeng, I., Pratiwi, N. I., & Jumadi. (2019). Pembelajaran IPA berbasis ESD. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 152–160.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.18795>

Yale Center for Environmental Law & Policy. (2024). *Environmental Performance Index 2024*. <https://epi.yale.edu>

Yuan, Y., Zhang, L., & Wang, M. (2021). *Environmental awareness and sustainable behavior of students in higher education*. *Sustainability*, 13(7), 3955. <https://doi.org/10.3390/su13073955>

Yulianti, D., dkk. (2023). *Pengaruh Discovery Learning terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar*. [DOI tidak tersedia]

Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23.
<https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100>