PENGARUH *CONCEPT ATTAINMENT MODEL* BERBASIS *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS DAN SUSTAINABILITY AWARENESS* PESERTA DIDIK

(Skripsi)

Oleh

KADEK DEWI SEPTI SURYANI
NPM 2113024064

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025

ABSTRAK

PENGARUH *CONCEPT ATTAINMENT MODEL* BERBASIS *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS DAN SUSTAINABILITY AWARENESS* PESERTA DIDIK

Oleh

KADEK DEWI SEPTI SURYANI

Critical thinking skills dan *sustainability awareness* merupakan kompetensi penting dalam menghadapi permasalahan isu global. Namun, tingkat *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Concept Attainment Model* berbasis *Education for Sustainable Development* terhadap peningkatan c*ritical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik**.** Kelas X1 dan X3 ditetapkan sebagai sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Desain penelitian menggunakan *quasi eksperiment***.** Teknik pengumpulan data dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* serta *pre*-angket dan *post*-angket. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata nilai *N-Gain* pada kelas eksperiman sebesar 0,47, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata *N-Gain* 0,37. Berdasarkan hasil uji *effect size*, diperoleh nilai sebesar 1,12 dengan kriteria "tinggi". Pada data angket *sustainability awareness*, diperoleh selisih rata-rata tertinggi pada indikator *emotional awareness*, yaitu sebesar 50,00 pada kelas eksperimen. Berdasakan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Concept Attainment Model* berbasis *Education for Sustainable Development* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* dan berpengaruh terhadap peningkatan *sustainability awareness* peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sekampung pada materi Ekosistem. Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya untuk mengkaji efektivitas model pada jenjang pendidikan dan materi pelajaran yang berbeda.

Kata Kunci: *Concept Attainment, Critical Thinking Skills, Education for Sustainable Development***,** *Sustainability Awareness*

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE CONCEPT ATTAINMENT MODEL BASED ON EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT ON STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS AND SUSTAINABILITY AWARENESS

By

KADEK DEWI SEPTI SURYANI

Critical thinking skills and sustainability awareness are essential competencies in addressing global issues. However, the levels of critical thinking skills and sustainability awareness among students in Indonesia remain relatively low. This study aims to investigate the effect of the Concept Attainment Model based on Education for Sustainable Development on improving students' critical thinking skills and sustainability awareness. Classes X1 and X3 were selected as samples using purposive sampling techniques. The type of data used is quantitative. The research design employed a quasi-experimental method. Data collection techniques included pre-tests and post-tests as well as pre-questionnaires and post-questionnaires. The results of the pre-test and post-test showed that the average N-Gain score in the experimental class was 0.47, which was higher than that of the control class with an average N-Gain of 0.37. Based on the effect size test, a value of 1.12 was obtained, categorized as "high." In the sustainability awareness questionnaire data, the highest average difference was found in the emotional awareness indicator, with a value of 50.00 in the experimental class. Based on these results, it can be concluded that the use of the Concept Attainment Model based on Education for Sustainable Development has a significant effect on enhancing students' critical thinking skills and has an effect on increasing sustainability awareness among Grade X students of SMA Negeri 1 Sekampung in the Ecosystem topic. This study may serve as a reference for future research to explore the effectiveness of the model across different educational levels and subject matters.

Keywords : Concept Attainment, Critical Thinking Skills, Education for Sustainable Development**,** Sustainability Awareness

Judul Skripsi	: **PENGARUH *CONCEPT ATTAINMENT MODEL* BERBASIS *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS DAN SUSTAINABILITY AWARENESS* PESERTA DIDIK**
Nama Mahasiswa	: Kadek Dewi Septi Suryani
Nomor Pokok Mahasiswa	: 2113024064
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Rini Rita T. Marpaung, S.Pd.,M.Pd.	Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.
NIP 19770715 200801 2 020	NIP 19850819 202321 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Rini Rita T. Marpaung, S.Pd.,M.Pd. .....

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

Penguji
Bukan Pembimbing : Berti Yolida, S.Pd., M.Pd. .....

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP 19870804 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 05 Juni 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Nama	: Kadek Dewi Septi Suryani
Nomor Pokok Mahasiswa	: 2113024064
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Jurusan	: Pendidikan MIPA

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

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar lampung, 13 Juni 2025

Yang Menyatakan,

Kadek Dewi Septi Suryani

NPM 2113024064

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Tanjung Karang pada tanggal 13 September 2003 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, putri dari Bapak I Wayan Budi dan Ibu Made Ratmini. Saat ini, penulis berdomisili di Desa Gedung Wani, Kecamatan Marga Tiga, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari SD Santi Adnyana (2009–2015), dilanjutkan ke SMP Negeri 2 Marga Tiga (2015–2018), dan SMA Negeri 1 Sekampung (2018–2021).

Pada tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2024, penulis mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN Kampus Merdeka–Merdeka Belajar) dan Program Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) yang dilaksanakan di Desa Sidoasih, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

Penulis merupakan mahasiswa yang aktif dalam kegiatan organisasi, antara lain tergabung dalam Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Unila (Formandibula) sebagai anggota Bidang Pendidikan dan Penelitian (2021–2023), Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta) sebagai anggota Divisi Media Center (2021–2022), UKM Hindu Unila sebagai anggota Bidang Kerohanian (2021–2023), serta PC KMHDI Bandar Lampung sebagai Wakil Sekretaris (2021–2022) dan Bendahara (2023–2025). Penulis juga aktif mengikuti berbagai perlombaan dan berhasil meraih juara I dan II dalam lomba pidato keagamaan. Ketertarikan penulis pada bidang *public speaking*, membuat penulis mengikuti berbagai kegiatan seperti menjadi moderator, pembawa acara dan pemateri.

MOTTO

"Jangan mengikat dirimu pada hasil, tetapi lakukan saja tugasmu dengan penuh dedikasi"
(Bhagawad Gita, Bab II, Sloka 47)

"Walau seandainya engkau paling berdosa diantara manusia memikul dosa, dengan perahu ilmu pengetahuan, lautan dosa akan engkau seberangi"
(Bhagawad Gita 4.36)

"Nana Korobi Ya Oki (Jatuh tujuh kali, bangkit delapan kali)
(Peribahasa Jepang)

PERSEMBAHAN

"Om Awighnamastu Namo Sidham"

Atas Asung kerta wara nugraha Ida Sang Hyang Widhi Wasa,

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda bakti dan sayangku yang tulus
untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku, kepada:

Orang Tuaku
Kepada Bapak I Wayan Budi dan Ibu Made Ratmini, terima kasih atas segala bentuk dukungan, baik materiil maupun moril, yang telah diberikan dalam mewujudkan impian saya. Doa, kesabaran, dan ketulusan yang selalu mengiringi setiap langkah saya menjadi sumber kekuatan yang tak ternilai. Tanpa kalian, saya tidak akan mampu sekuat ini.

Saudara-saudaraku
Untuk kakak ku Wayan Ady Suryana dan Komang Agung Hermawan,
terima kasih atas semangat, doa, kasih sayang, dukungan, dan perhatian yang senantiasa diberikan kepada satu-satunya saudari perempuan dalam keluarga ini yang berkesempatan melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri.

Para pendidik
Yang telah membimbing, memberikan ilmu yang bermanfaat serta nasehat sehingga memberikanku pembelajaran yang sangat berharga selama menempuh pendidikan.

Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul "Pengaruh *Concept Attainment Model* Berbasis *Education For Sustainable Development* Terhadap *Critical Thinking Skills* Dan *Sustainability Awareness* Peserta Didik" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan selaku pembimbing I yang memberikan bimbingan, motivasi dan kemudahan dalam pembuatan skripsi;
4. Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
5. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembahas atas kritik dan saran perbaikan yang sangat berharga, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik;
6. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi atas ilmu yang telah diberikan;
7. Ibu Nur Laili Hidayah S.Pd., selaku guru pengampu mata pelajaran Biologi kelas X, serta siswa-siswi kelas X 1 dan X 3 SMAN 1 Sekampung atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian;
8. Keluarga yang terus memberikan do'a dan dukungan;

9. Kepada sahabat kecil ku Kadek Dita Riyani yang selalu menemani dalam segala keadaan;
10. Sahabat perjuangan Saiman Fams yang sudah seperti keluarga sejak kegiatan kuliah lapangan hingga akhir perkuliahan dan seterusnya (Zalfa, Maya, Jessica, Balqis, Robby, Fatma, Ellyas, Wahyu dian, Dita, Devina, Salsabilla, Faris);
11. Mas Agung Nugroho yang selalu menemani, memberikan semangat, memberikan doa, menyayangi, menguatkan dalam segala kondisi;
12. Keluarga besar KMHDI dan UKM Hindu Unila yang selalu memberikan ruang untuk berproses;
13. Kepada teman- teman pendidikan biologi 2021 terkhusus kelas B yang memberikan cerita berkesan selama menjalani perkuliahan bersama;
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang telah diberikan kepada penulis dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 13 Juni 2025

Penulis

Kadek Dewi Septi Suryani

NPM 2113024064

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**
I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 7
II. TINJAUAN PUSTAKA **9**
2.1 *Concept Attainment Model* 9
2.2 Pendekatan *Education for Sustainable Development* 10
2.3 Critical Thinking Skills 11
2.4 Sustainability Awareness 12
2.5 Tinjauan Materi Ekosistem 13
2.6 Kerangka Berpikir 15
2.7 Hipotesis Penelitian 18
III. METODE PENELITIAN **19**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 19
3.2 Populasi dan Sampel 19
3.3 Desain Penelitian 19
3.4 Prosedur Penelitian 20
3.5. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data 22

3.6. Instrumen Penelitian 25
3.7. Teknik Analisis Data 27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Hasil Penelitian 31
4.2 Pembahasan 35
V. KESIMPULAN DAN SARAN 45
5.1 Kesimpulan 45
5.2 Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN 54

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Langkah pembelajaran *Concept Attainment Model* 9
Tabel 2. Karakteristik *Education for Sustainable Development* (ESD)..... 11
Tabel 3. Indikator Berpikir Kritis 12
Tabel 4. Kategori *Sustainability Awareness* 13
Tabel 5. Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi Ekosistem 13
Tabel 6. Desain *non-equivalen control group design* 20
Tabel 7. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik 23
Tabel 8. Interprestasi *Sustainability awareness* 24
Tabel 9. Kriteria Tanggapan Peserta Didik..... 25
Tabel 10. Interprestasi Kriteria Validitas 26
Tabel 11. Indeks Validitas 26
Tabel 12. Hasil Uji Ahli Validitas Instrumen 26
Tabel 13. Kriteria perolehan nilai *N-Gain* 28
Tabel 14. Kriteria interprestasi nilai *effect size* 30
Tabel 15. Hasil Perhitungan *Normalized-Gain (N-Gain) Citical Thinking Skilss* Peserta Didik 31
Tabel 16. Hasil Uji Statistik *Critical Thinking Skilss* Peserta Didik 32
Tabel 17. Hasil Perhitungan Rata-Rata Indikator *Critical Thinking Skills* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... 32
Tabel 18. Hasil Perhitungan *Effect Size* 33
Tabel 19. Rata-rata perindikator *Sustainability Awareness* kelas eksperimen dan kontrol..... 34
Tabel 20. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian 17
Gambar 2. Jawaban LKPD Pada Indikator *Basic Clarification*..... 37
Gambar 3. Jawaban *Posttest* pada Indikator *Bases for a Decision*..... 39
Gambar 4. Jawaban *Posttest* pada Indikator *Inference*..... 40
Gambar 5. Jawaban LKPD Pada Indikator *Advance Clarification*..... 41
Gambar 6. Jawaban *Posttest* pada Indikator *Strategic and Tactic*..... 42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen 54
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen 57
Lampiran 3.Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen 72
Lampiran 4. Tes *Critical Thinking Skilss* 84
Lampiran 5. Rubrik *Critical Thinking Skills* 90
Lampiran 6. Angket *Sustainability Awareness* 104
Lampiran 7. Rubrik Angket *Sustainability Awareness* 105
Lampiran 8. Pertanyaan Wawancara Guru 107
Lampiran 9. Pertanyaan Wawancara Siswa 108
Lampiran 10. Angket Tanggapan Peserta Didik 109
Lampiran 11. Hasil Uji Prasyarat Instrumen 111
Lampiran 12. Hasil Tes *Critical Thinking Skills* Peserta didik 113
Lampiran 13. Data Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen Sesuai Indikator 115
Lampiran 14. Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen Sesuai Indikator 117
Lampiran 15. Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol Sesuai Indikator 119
Lampiran 16. Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol Sesuai Indikator 121
Lampiran 17. Hasil Uji Statistik Kemampuan Berpikir Kritis 123
Lampiran 18. Hasil Angket *Sustainability awareness* Kelas Eksperimen 125
Lampiran 19. Hasil Angket *Sustainability awareness* Kelas Kontrol 126
Lampiran 20. Hasil Angket *Sustainability awareness* Kelas Eksperimen Sesuai Indikator 127
Lampiran 21. Hasil Angket *Sustainability awareness* Kelas Kontrol Sesuai Indikator 129

Lampiran 22. Data Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Menggunakan *Concept Attainment Model* berbasis *Education for Sustainable Development* 131
Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian..... 133
Lampiran 24. Surat Permohonan Penelitian 134
Lampiran 25. Surat Balasan SMAN 1 Sekampung 135

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan berpikir kritis *(critical thinking skills*) merupakan kompetensi penting untuk menghadapi dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Hakiki, 2025). Permasalahan akan kesadaran isu-isu global dan tantangan lingkungan hidup menjadi perhatian utama (Sugiyanto, 2022). Pengembangan kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk membekali individu dengan keterampilan menganalisis, memahami, dan mengambil tindakan terhadap tantangan lingkungan yang kompleks (Lasaiba, 2023). Individu yang dilatih kemampuan berpikir kritisnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam memahami dan mengusulkan solusi atas permasalahan lingkungan (Santi dkk., 2018). Selain itu, kemampuan berpikir kritis juga membantu untuk menghindari kesalahan yang mungkin terjadi dalam pengambilan keputusan (Ariadila dkk., 2023).

Untuk menghadapi permasalahan akan kesadaran isu-isu global dan tantangan lingkungan hidup dibutuhkan sumber daya manusia yang memiliki beberapa kompetensi atau keahlian (Anindayati & Wahyudi, 2020). Kompetensi yang dapat menunjang kemampuan berpikir kritis yaitu kesadaran keberlanjutan (*sustainability awareness*), sehingga setiap individu peduli terhadap permasalahan kondisi lingkungan yang sudah terancam kelestariannya (Latifah dkk., 2018). Individu yang memiliki *sustainability awareness* juga mampu menghadapi tantangan masa depan, berpikir kritis tentang isu-isu global, mengambil tindakan berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan meningkatkan kualitas hidup (Lasaiba., 2023). Oleh karena itu, *sustainability awareness* sangat penting

untuk menciptakan generasi yang lebih bertanggung jawab dan sadar akan pentingnya keberlanjutan (Raida dkk., 2024).

Critical thinking skills dan *sustainability awareness* sangat penting dalam meningkatkan kepedulian individu terhadap permasalahan lingkungan. Namun, kenyataan menunjukkan bahwa di Indonesia, kedua aspek ini masih tergolong rendah, sehingga kepedulian terhadap isu-isu lingkungan belum optimal. Data rendahnya kemampuan berpikir kritis didasarkan pada hasil studi PISA 2022. Skor rata-rata Indonesia pada subjek kemampuan membaca adalah 359, terpaut 117 poin dari skor rata-rata global di angka 476; pada subjek kemampuan matematika adalah 366, terpaut 106 poin dari skor rata-rata global; kemampuan sains adalah 383, terpaut 102 poin dari skor rata-rata global. Pada tahun 2015, Indonesia berada di peringkat 44 dari 49 negara dalam *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dengan skor rata-rata 397. Skor rata-rata matematika Indonesia adalah 383 dan skor rata-rata sains adalah 403.

Hal ini didukung oleh pernyataan Hamzah (2023), yaitu posisi Indonesia masih tergolong rendah pada TIMSS 2015 sehingga pemerintah Indonesia memutuskan tidak menjadi salah satu objek evaluasi TIMSS pada tahun 2019. Sementara rendahnya *sustainability awareness* di Indonesia didasarkan pada rendahnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan hidup. Berdasarkan data BPS (2018), Indeks Perilaku Ketidakpedulian Lingkungan Hidup (IPKLH) Indonesia pada tahun 2017 sebesar 0,51. Perilaku tidak peduli lingkungan sebagian besar berasal dari pengelolaan sampah, yaitu sebesar 35,53 persen, sedangkan kontribusi terkecil terhadap perilaku tidak peduli lingkungan berasal dari pengelolaan energi, yaitu sebesar 7,86 persen.

Rendahnya *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kemampuan guru dalam penggunaan model pembelajaran masih kurang (Nurgiansah & Pringgowijoyo, 2020). Model pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya sesuai atau belum mampu mengakomodasi tujuan pembelajaran dari capaian pembelajaran yang diharapkan, sehingga berdampak pada hasil belajar peserta didik yang masih

belum mencapai target yang diharapkan (Abarang & Delvian, 2021). Proses pembelajaran masih terpusat pada guru dengan penggunaan metode ceramah tanpa adanya inovasi, sehingga siswa merasa bosan dan cenderung pasif dalam mengikuti pembelajaran (Kanza dkk, 2020). Oleh karena itu, guru harus kreatif dalam memilih model pembelajaran yang tepat (Siregar dkk, 2024).

Peneliti telah melaksanakan penelitian pendahuluan di SMAN 1 Sekampung pada 11 September 2024. Penelitian ini melibatkan guru biologi dan siswa kelas 11 sebagai sampel dengan teknik wawancara, tes dan angket. Hasil penelitian pendahuluan ini menunjukkan bahwa *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik masih rendah. Hasil tes *critical thinking skills* siswa menunjukkan nilai rata-rata yaitu 25,51% yang dikategorikan rendah berdasarkan indikator berpikir kritis. Selain itu, tingkat *sustainability awareness* siswa juga tergolong rendah dengan rata-rata 43% berdasarkan indikator *sustainability awareness*. Dari hasil wawancara terhadap satu guru biologi kelas X, guru menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran yang dianjurkan dalam Kurikulum Merdeka belum diterapkan secara keseluruhan. Terkait pembelajaran berbasis ESD sendiri, berdasarkan hasil wawancara guru belum mengenal istilah ESD dan tidak memahami konsep tersebut. Dalam proses pembelajaran, guru cenderung menggunakan metode ceramah dan diskusi untuk menyampaikan materi kepada siswa. Metode ini dipilih karena dianggap praktis dan sesuai dengan kondisi di kelas. Namun, hingga saat ini, guru belum pernah melakukan pengukuran kemampuan secara khusus untuk menilai siswa. Selain itu, terdapat kendala dalam penerapan langkah-langkah pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Hal ini menjadi tantangan utama dalam upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan *critical thinking skills* adalah *Concept Attainment Model. Concept Attainment Model* (CAM) adalah suatu model pembelajaran yang berfokus pada pemahaman konsep melalui pembentukan pengetahuan mandiri. Model ini membantu peserta didik mengungkapkan kembali konsep dalam bentuk yang mudah dimengerti dan diaplikasikan (Marzuki, 2024). Dengan demikian, CAM dapat membantu

mengembangkan kemampuan analisis individu mengenai konsep awal sebelum menerapkannya dalam materi selanjutnya (Adi, 2022). Ketika siswa mampu memahami suatu konsep maka akan mudah dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemukan (Indiati, dkk, 2021).

Menggabungkan pendekatan yang berbeda atau menciptakan inovasi yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan konteks pembelajaran dapat meningkatkan pengalaman belajar mereka serta mempersiapkan untuk sukses menghadapi tantangan dunia nyata (Akbar, 2023). *Education for Sustainable Development* (ESD) merupakan pendekatan yang dapat meningkatkan kesadaran peserta didik mengenai permasalahan lingkungan (Muflikhah, 2023). Dengan adanya konteks ESD, peserta didik memiliki *sustainability awareness* atau kesadaran akan keberlanjutan, yang meningkatkan kesiapan dalam menghadapi permasalahan global yang semakin kompleks. Selain itu, peserta didik juga mampu berpikir kritis dalam menemukan solusi yang memerhatikan dampak terhadap berbagai aspek kehidupan (Alissa, 2022).

Penelitian terdahulu mengenai pembelajaran berbasis *Education for Sustainable Development* pernah dilakukan oleh Dularip (2020) yang mencoba mengembangkan bahan ajar IPS berbasis *Education for sustainable development* (ESD) di SMP Nazatut Thullab Prajjan Sampang. Penelitian ini menunjukkan bahwa skor 1730 dari maksimal 2160 mengindikasikan bahwa bahan ajar IPS berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) secara langsung efektif membantu peserta didik memahami konsep dan implementasi ESD. Agusti (2019) juga telah melakukan penelitian mengenai keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan konteks *Education for Sustainable Development.* Dari hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa secara keseluruhan adalah sebesar 0,37 dengan kategori sedang dan *sustainability awareness* dengan kategori tinggi dengan hasil *sustainability practice awareness* 45,81%, *behavioral and attitude awareness* 84,41%, dan *emotional awareness* 91.13%.

Penelitian lain yang berkaitan juga telah dilakukan oleh Mufida (2022) mengenai penerapan model *problem based learning* dan pendekatan CTL berbasis ESD. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *problem based learning* dan pendekatan CTL berbasis ESD terhadap kemampuan berpikir kritis dalam aktivitas pembelajaran *hybrid* di era new normal. Hingga saat ini, belum ada penelitian mengenai *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development*. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Munir (2017) mengenai penggunaan *concept attainment model* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa telah menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hasil *N-Gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen mencapai kategori tinggi (0,74), sedangkan kelas kontrol kategori sedang (0,59). Maka dari itu, peneliti merasa diperlukannya penelitian mengenai *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* untuk mengetahui pengaruh dalam meningkatkan *critical thinking skills dan sustainability awareness* peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah penggunaan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* berpengaruh secara siginifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* peserta didik?
2. Apakah penggunaan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* berpengaruh terhadap peningkatan *sustainability awareness* peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh *concept attainment* berbasis *education for suistanable development* terhadap peningkatan *critical thinking skills* peserta didik.

2. Mengetahui pengaruh *concept attainment* berbasis *education for suistanable development* terhadap peningkatan *suistanability awareness* peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakan penelitian ini adalah:

a. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai wawasan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pendidikan.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Peserta Didik

Memberikan pengalaman belajar *concept attainment model* berbasis *education for suistanable development* dalam pembelajaran untuk meningkatkan *critical thinking skills* dan *suistanability awareness* peserta didik.

2. Bagi Pendidik

Memberikan pengetahuan kepada pendidik mengenai pengaruh *concept attainment model* berbasis *education for suistanable development* terhadap *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik sehingga dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan dalam memilih model dan pendekatan pembelajaran di kelas.

3. Bagi Pihak Sekolah

Sebagai bahan pertimbangan sekolah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

4. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman sebagai bekal dalam mempersiapkan diri untuk menjadi guru biologi yang profesional di masa depan serta dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian mengenai *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development.*

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari kesalahan penafsiran, maka batasan penelitian sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *concept attainment*, dalam proses pembelajaran *concept attainment model* memiliki langkah-langkah pembelajaran yaitu meliputi presentasi data dan identifikasi konsep, pengujian konsep, menganalisa kemampuan berpikir strategis (Joyce dkk, 2009) .
2. *Education for sustainable development* memiliki karakteristik yaitu memvisualisasikan masa depan yang lebih baik (*envisioning*), menganalisis dan mengevalusi informasi secara logis (*critical thinking*), untuk menganalisis, merencanakan dan membuat keputusan dalam pembangunan keberlanjutan (*participant in decision*), bekerja sama dalam mengatasi masalah (*partnership*), *dan* memahami masalah yang kompleks dan menemukan ikatan dan sinergis (*system thinking*) (Ardelia dkk, 2022).
3. *Critical thinking skills* peserta didik yang dimaksud didasarkan pada indikator klarifikasi dasar (*Basic Clarification*), dasar pengambilan keputusan (*Bases for a Decision*), menyimpulkan (*Inference*), klarifikasi lanjutan (*Advance clarification*), serta strategi dan taktik (*Strategis and tactic*) (Ennis, 2011).
4. *Suistanability awareness* peserta didik yang dimaksud didasarkan pada tiga kategori yaitu kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*), kesadaran sikap dan prilaku (*behavioral and attitude awareness*) dan kesadaran emosional (*emotional awareness*) (Noordin dan Sulaiman, 2010).
5. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekosistem yang terdapat pada Capaian Pembelajaran Fase E yakni peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan, **ekosistem dan interaksi antar komponen**

serta faktor yang mempengaruhinya; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan.

6. Subjek penelitian ini adalah kelas X SMAN 1 Sekampung semester genap tahun ajaran 2024/2025.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Concept Attainment Model*

Concept attainment model (CAM) adalah model pembelajaran yang dirancang untuk menata atau menyusun data sehingga konsep-konsep penting dapat dipelajari secara tepat dan efisien (Dewi, 2021). Dalam model ini, peserta didik diberikan serangkaian contoh yang mengilustrasikan suatu konsep atau gagasan yang ingin diajarkan (Sukardjo & Salam, 2020). Peserta didik kemudian diminta untuk mengidentifikasi pola atau karakteristik dengan membuat contoh-contoh tersebut masuk ke dalam kategori konsep tersebut (Marzuki, 2024).

Tabel 1. Langkah pembelajaran *Concept Attainment Model*

Fase	Kegiatan	
	Guru	**Siswa**
Fase 1 Presentasi data dan identifikasi konsep	a. Guru menyajikan contoh-contoh yang telah dilabeli	a. Siswa membandingkan ciri-ciri positif dan negatif dari contoh yag dikemukakan b. Siswa menyimpulkan dan menguji hipotesis c. Siswa memberikan arti sesuai dengan ciri-ciri esensial
Fase 2 Menguji pencapaian konsep yang meliputi beberapa kegiatan	a. Guru mengkonfirmasikan hipotesis, konsep nama dan defenisi sesuai dengan ciri-ciri esensial	a. Siswa mengidentifikasi tambahan contoh yang tidak dilabeli b. Siswa membuat contoh-contoh

Fase 3 Menganalisa kemampuan berfikir strategis	a. Siswa mendeskripsikan pemikiran-pemikiran mereka b. Siswa mendiskusikan hipotesis dan atribut-atribut c. Siswa mendiskusikan bentuk dan jumlah hipotesis

(Sumber : Putri, D. P., 2017)

Keunggulan utama dari model pembelajaran *Concept Attainment Model* adalah membantu siswa untuk berpikir kritis, menganalisis informasi, dan mengidentifikasi pola-pola. Namun, perlu diperhatikan bahwa penerapan model ini memerlukan persiapan yang matang dalam pemilihan contoh-contoh yang tepat dan dalam penyajian instruksi yang jelas kepada peserta didik (Marzuki, 2024).

Kelebihan *concept attainment model* menurut Putri (2017) yakni melatih konsep peserta didik, menghubungkan pada kerangka yang ada, dan menghasilkan pemahaman materi yang lebih mendalam. Dalam penerapannya, *concept attainment model* memberikan informasi yang akan memberikan ilustrasi-ilustrasi tentang topik yang akan diajari, sehingga peserta didik mempunyai parameter dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Sedangkan kelemahan *concept attainment model* yaitu tingkat keberhasilan pembelajaran ditentukan oleh penyajian data yang disajikan oleh guru.

2.2 Pendekatan *Education for Sustainable Development*

Pendekatan *Education for Sustainable Development (ESD)* sangat penting dalam pendidikan untuk menanamkan pengetahuan serta menjadi langkah konkrit untuk mengatasi permasalahan lingkungan pada saat ini (Alissa, 2022). ESD membantu dalam mengembangkan kemampuan berpikir sebelum bertindak dengan mempertimbangkan bagaimana tindakan yang dilakukan dapat mempengaruhi lingkungan (Saffanah & Hamdu, 2022). Dalam penerapan ESD terdapat isu-isu

dan permasalahan lingkungan yang berkaitan untuk membangun *Sustainability Awareness* peserta didik (Clarisa dkk, 2020). Individu yang memiliki *sustainability awareness* dapat menghadapi permasalahan global dengan memerhatikan dampak yang akan ditimbulkan pada berbagai aspek kehidupan (Agusti dkk, 2019). ESD telah diakui secara internasional sebagai pendukung utama pembangunan berkelanjutan yang diharapkan dapat memungkinkan setiap peserta didik untuk menghadapi 17 capaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau tantangan khusus dalam pembangunan berkelanjutan (Amelia dkk, 2020).

Tabel 2. Karakteristik *Education for Sustainable Development* (ESD)

Karakteristik ESD	**Keterangan**
Envisioning	Kemampuan peserta didik untuk bisa memvisualkan masa depan yang lebih baik.
Critical Thinking	Kemampuan peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi secara logis
Participant in Decision	Kemampuan peserta didik untuk menganalisis, merencanakan dan membuat keputusan dalam pembangunan keberlanjutan
Partnership	Kemampuan peserta didik untuk bekerja sama dalam mengatasi masalah
System Thinking	Kemampuan peserta didik untuk memahami masalah yang kompleks dan menemukan ikatan dan sinergis.

(Sumber : Ardelia dkk, 2022)

2.3 Critical Thinking Skills

Critical thinking skill adalah salah satu kecakapan hidup yang perlu dipelajari dan dikembangkan (Puspita & Dewi, 2021). *Critical thinking* merupakan cara berpikir yang logis dan bijaksana, yang berfokus pada membuat keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan (Ennis, 2011). Dengan memiliki *critical thinking skills*, akan membantu setiap individu dalam mengidentifikasi bias, berpartisipasi dalam kelompok belajar di dalam dan di luar kelas, mengembangkan solusi terbaik untuk masalah, mengidentifikasi isu-isu penting yang berfokus pada masalah, menulis dan berbicara dengan bukti yang relevan (Manurung dkk, 2023). Berpikir kritis sangat penting dikuasai oleh peserta didik

agar lebih terampil dalam menyusun sebuah argumen, memeriksa kredibilitas sumber, atau membuat keputusan (Nafisa & Wardono, 2019).

Pada penelitian ini akan digunakan kriteria berpikir kritis Ennis karena sudah mewakili indikator berpikir kritis lainnya. Kriteria indikator berpikir Ennis disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Berpikir Kritis

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

(Sumber : Eniss, 2011)

2.4 Sustainability Awareness

Sustainability awareness (SA) merupakan kesadaran berkelanjutan terkait lingkungan sekitar atau dapat dikatakan juga sebagai kesadararan untuk menjaga serta menghargai lingkungan dan kehidupan disekitarnya (Clarisa dkk, 2020). SA merupakan komponen yang sangat penting untuk mendukung pembangunan berkelanjutan, oleh sebab itu SA perlu dibangun sejak dini (Salunnadwa & Meishanti, 2024). Dengan SA, individu memiliki kesadaran untuk merawat lingkungan guna mencegah kerusakan bumi (Amelia dkk, 2020). Terdapat tiga

kategori dari *sustainability awareness* yaitu kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*), kesadaran sikap dan prilaku (*behavioral and attitude awareness*) dan kesadaran emosional (*emotional awareness*) (Noordin dan Sulaiman, 2010). Salah satu cara memupuk kesadaran berkelanjutan (*sustainability awareness*) ini yaitu melakukan kegiatan belajar mengajar dengan pendekatan ESD dan model pembelajaran berbasis masalah serta memilih topik-topik yang disesuaikan dengan ketiga pilar ESD (Nursadiah & Ramalis, 2018).

Seseorang dinyatakan memiliki s*ustainability awareness* dapat dilihat melalui beberapa kategori yang tertuang dalam tabel berikut:

Tabel 4. Kategori *Sustainability Awareness*

Aspek	Indikator
Sustainability Practice Awareness	Menunjukkan kegiatan praktik yang berhubungan dengan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari secara terus-menerus dan berkelanjutan.
Behavioral and Attitude Awareness	Menunjukkan kesadaran dalam menerapkan tindakan atau kebiasaan sehari-hari terkait lingkungan, seperti mendaur ulang, membaca isu lingkungan, dan lain-lain.
Emotional Awareness	Menunjukkan kesadaran emosional terhadap tanggung jawab terkait masalah lingkungan, seperti perasaan kecewa terhadap pencemaran lingkungan di sekitar.

(Sumber : Clarisa, 2020; Muthia, 2021)

2.5 Tinjauan Materi Ekosistem

Materi pokok Ekosistem termuat dalam Capaian Pembelajaran Fase E pada Kurikulum Merdeka, mata pelajaran biologi kelas X SMA semester genap. Berikut merupakan tabel keluasan dan kedalaman Capaian Pembelajaran Fase E pada materi Ekosistem :

Tabel 5. Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi Ekosistem

Capaian Pembelajaran	Keluasan	Kedalaman
Peserta didik memahami proses ekosistem dan interaksi antarkomponen serta faktor yang mempengaruhi	1. Komponen Ekosistem	1.1. Pengertian Ekosistem 1.2. Komponen Biotik a. Komponen Autotrof b. KomponenHeterotrof 1) Produsen

		2) Konsumen 3) Pengurai Atau Perombak 4) Detritivor 1.3. Komponen Abiotik a. Udara b. Air c. Tanah d. Garam mineral e. Sinar matahari f. Suhu g. pH
	2. Interaksi Antar komponen Ekosistem	2.1. Interaksi Antar komponen biotik/ abiotik a. Kompetisi b. Predasi c. Simbiosis 2.2. Aliran Energi a. Rantai Makanan b. Jaring- Jaring Makanan 2.3. Piramida Ekologi a. Piramida Jumlah b. Piramida Biomassa c. Piramida Energi 2.4. Daur Biogeokimia a. Siklus air b. Siklus karbon c. Siklus nitrogen d. Siklus fosfor e. Siklus belerang atau sulfur
	3. Tipe dan Faktor yang mempengaruhi	3.1. Ekosistem Air a. Air Tawar b. Air Laut c. Faktor yang mempengaruhi 1) Suhu 2) Cahaya 3) O_2 4) Garam 3.2. Ekosistem Darat a. Hutan Hujan Tropis b. Hutan Gugur c. Tundra d. Padang Rumput e. Gurun f. Savana g. Faktor yang mempengaruhi 1) Suhu 2) Curah hujan

	3) Tanah 4) Cahaya matahari 5) Topografi 6) Ketersediaan air 7) Nutrisi

Ekosistem adalah sistem yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi untuk menciptakan keseimbangan dan keberlanjutan kehidupan. Komponen biotik terbagi menjadi autotrof dan heterotrof, yang masing-masing memiliki peran penting dalam rantai makanan. Ekosistem dibedakan menjadi ekosistem air dan darat, yang masing-masing dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, oksigen, dan curah hujan. Setiap jenis ekosistem memiliki karakteristik unik berdasarkan faktor-faktor seperti tanah, topografi, ketersediaan air, dan nutrisi (Latuconsina, 2019).

Dalam ekosistem berlangsung proses rantai makanan, aliran energi, serta siklus biogeokimia. Rantai makanan menggambarkan perpindahan energi dari tumbuhan sebagai sumber utama ke berbagai organisme melalui proses makan dan dimakan. Para ahli ekologi mengelompokkan rantai makanan menjadi tiga jenis utama. Ketiga jenis tersebut meliputi rantai pemangsa, rantai parasit, dan rantai saprofit (Maknun, 2017).

2.6 Kerangka Berpikir

Critical thinking skills dan *sustainability awareness* merupakan dua kompetensi yang sangat penting dalam menghadapi tantangan abad 21. Namun, kenyataannya kondisi pembelajaran saat ini menunjukkan bahwa *critical thinking skills* peserta didik masih berada pada level yang rendah, ditandai dengan kemampuan menganalisis masalah yang kurang optimal, keterampilan evaluasi yang belum maksimal, serta penalaran logis dalam pemecahan masalah yang masih terbatas. Selain itu, *sustainability awareness* peserta didik juga menunjukkan tingkat yang rendah, tercermin dari minimnya kesadaran akan isu keberlanjutan lingkungan, terbatasnya pemahaman tentang dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, serta belum maksimalnya kepedulian terhadap masa depan lingkungan.

Berdasarkan kondisi tersebut,untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas diharapkan adanya peningkatan *critical thinking skills* peserta didik sehingga mampu memahami masalah, mengumpulkan informasi relevan, dan mengajukan pertanyaan kritis. Dalam pembelajaran, peserta didik diharapkan lebih aktif berdiskusi, mampu menganalisis dari berbagai sudut pandang, dan memberikan solusi kreatif untuk setiap permasalahan. Selain itu, diharapkan pula terjadi peningkatan *sustainability awareness* peserta didik yang ditandai dengan tingginya kepedulian peserta didik terhadap lingkungan melalui pemahaman hubungan manusia dengan lingkungan dan dampak aktivitasnya. Peserta didik juga diharapkan dapat menerapkan prinsip keberlanjutan dalam kehidupan sehari-hari serta menjadi agen perubahan yang menginspirasi kepedulian terhadap lingkungan.

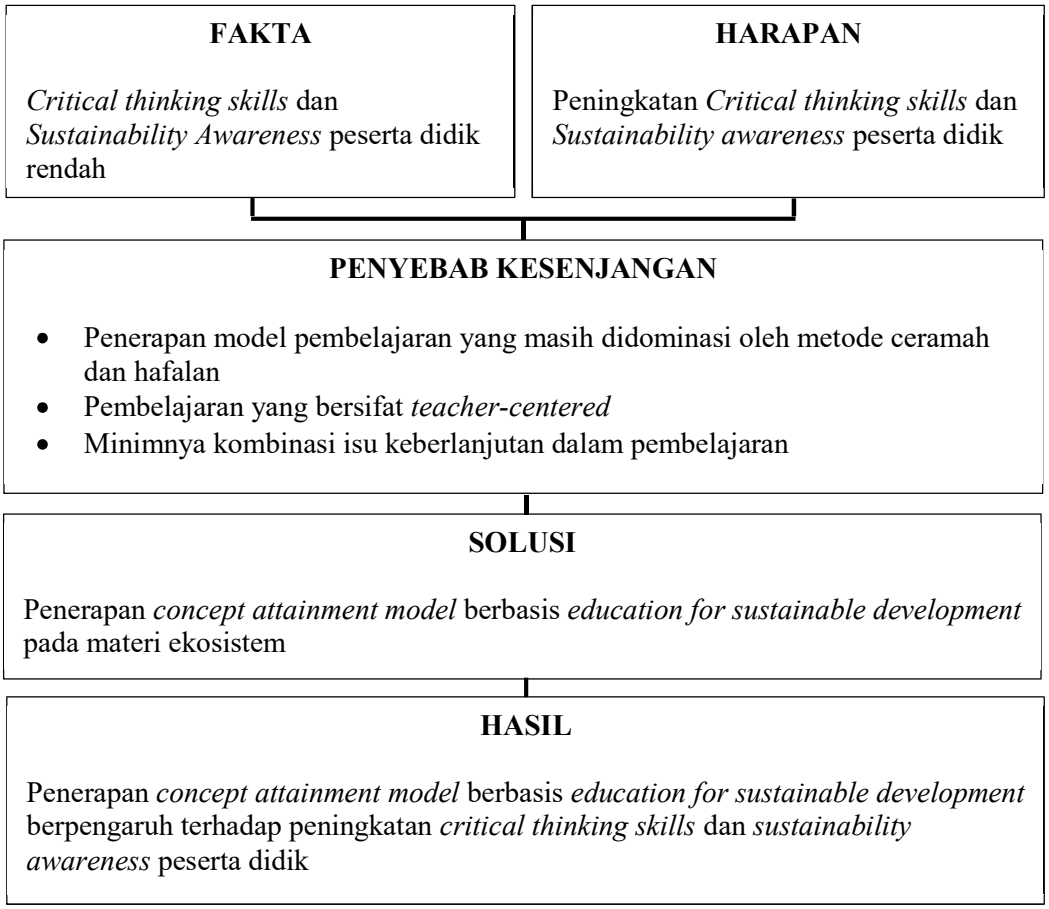
Rendahnya *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* ini disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Penerapan model pembelajaran yang masih didominasi oleh metode ceramah dan hafalan sehingga kurang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi juga menjadi penyebabnya. Kondisi ini diperparah dengan pembelajaran yang bersifat *teacher-centered* yang secara signifikan membatasi kesempatan peserta didik untuk mengembangkan pemikiran kritis. Selanjutnya, minimnya kombinasi isu keberlanjutan dalam pembelajaran menjadi masalah tersendiri, karena materi pembelajaran jarang dikaitkan dengan konteks nyata dan isu-isu lingkungan. Permasalahan ini kemudian berdampak pada kurangnya pendekatan pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk mengembangkan pemikiran kritis, sehingga peserta didik tidak terbiasa dengan proses analisis dan evaluasi mendalam.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penerapan *Concept Attainment Model* berbasis *Education for Sustainable Development* bisa menjadi salah satu solusi nya. Model pembelajaran ini menggabungkan pencapaian konsep dengan aspek keberlanjutan dalam pembelajaran. Melalui model pembelajaran ini, peserta didik akan terlibat dalam pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pemecahan masalah nyata, sekaligus mengembangkan kesadaran peserta didik tentang isu-isu keberlanjutan. Pendekatan ESD juga dapat

membuat pembelajaran tidak hanya fokus pada penguasaan materi tetapi juga menghubungkannya dengan isu-isu lingkungan yang relevan, sehingga diharapkan dapat secara efektif meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik. Dengan karakteristik *Concept Attainment Model* berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) tersebut, peneliti menduga terdapat pengaruh secara signifikan dalam meningkatkan *critical thingking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik jika diterapkan dalam pembelajaran.

Penelitian ini terterdiri dari variabel bebas (X) yakni *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development*. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini (Y) adalah *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik.

Berikut merupakan bagan kerangka pikir penelitian :



Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Hipotesis Pertama :
   H0 = Penerapan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* peserta didik
   H1 = Penerapan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* peserta didik

2. Hipotesis kedua :
   Hipotesis penelitian : Penggunaan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* berpengaruh terhadap peningkatan *sustainability awareness* peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Sekampung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sekampung. Sampel yang digunakan adalah kelas X1 dan X3. Pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling.* Teknik *purposive sampling* dilakukan dengan teknik pengambilan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Peneliti dapat menentukan suatu kelompok yang memiliki karakteristik khusus untuk menjawab pertanyaan penelitian (Sugiyono, 2013). Pemilihan ini dilakukan secara *purposive* dikarenakan populasi penelitian bersifat heterogen. Peneliti memastikan agar sampel mencakup peserta didik yang memiliki kemampuan akademik serta jumlah peserta didik yang relatif seimbang antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selain itu, kelas yang dipilih adalah kelas yang mengambil mata pelajaran Biologi. Pada penelitian ini kelas X1 sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan pembelajaran *Concept Attainment Model* berbasis *Education Sustainable Development* dan kelas X3 sebagai kelas kontrol tidak diberikan perlakuan penggunaan pembelajaran *Concept Attainment Model* berbasis *Education Sustainable Development.*

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *quasi eksperiment* atau eksperimen semu. Pada eksperimen ini tidak dilakukan penugasan random, melainkan dengan kelompok yang telah ada (Sutono & Pamungkas, 2021). Adapun desain penelitian yang

digunakan adalah *non-equivalen control group design* yakni sampel dibagi kedalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang *pretest* sebelum diberikan perlakuan dan *posttest* setelah dilakukan perlakuan (Rahmatia, F., 2020). Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran *Concept Attainment Model* berbasis *Education for Suistanable Development* sedangkan pada kelas kontrol menggunakan perlakuan pembelajaran metode diskusi. Menurut Sugiyono (2013) desain penelitian *pretest-posttest* kelompok *non-equivalen* disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 6. Desain *non-equivalen control group design*

Kelompok	*Pretest*	Variabel bebas	*Posttest*
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3	-	O4

Keterangan:

O1 : Nilai *Pretest* kelompok eksperimen
O3 : Nilai *Pretest* kelompok kontrol
O2 : Nilai *Posttest* kelompok eksperimen
O4 : Nilai *Posttest* kelompok kontrol
X : Perlakuan pembelajaran pada kelompok eksperimen
- : Perlakuan pembelajaran pada kelompok kontrol

3.4 Prosedur Penelitian

1. Tahap Pra-penelitian

   Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut :

   1. Melakukan penelitian pendahuluan dengan melakukan observasi kelas XI dan wawancara guru kelas X.
   2. Melakukan studi literatur.

3. Melakukan studi kurikulum mengenai materi pokok yang diteliti untuk mengetahui tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.
4. Membuat perangkat pembelajaran yang terdiri atas modul ajar dan lembar kerja peserta didik.
5. Membuat instrumen soal *pretest*/*posttest* untuk menguji kemampuan *critical thinking skills* peserta didik.
6. Membuat instrumen angket untuk mengukur *suistanability awareness* peserta didik.
7. Melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen.
8. Menganalisis hasil uji validitas dan uji reliabilitas instrumen penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut :

1. Memberikan *pretest* kepada seluruh sampel penelitian.
2. Melakukan pembelajaran sesuai dengan modul ajar yang telah disusun.
3. Memberikan perlakuan yaitu dengan menerapkan *concept attainment model* berbasis *education for suistanability development* pada kelas eksperimen dan perlakuan pembelajaran menggunakan metode diskusi pada kelas kontrol.
4. Memberikan *posttest* untuk mengetahui *critical thinking skills* peserta didik.
5. Memberikan angket tanggapan peserta didik mengenai penggunaan *concept attainment model* berbasis *education for suistanability development* dalam pembelajaran dan angket *suistanability awareness*.

3. Tahap Pasca-Pelakasanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut :

1. Mengolah data hasil tes *critical thinking skills* dan *suistanability awareness* peserta didik.
2. Menganalisis dan memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganilisis data.

3.5. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan secara sistematis dengan menggunakan jenis data dan teknik tertentu yang dirancang untuk menghasilkan informasi yang objektif, terukur, dan dapat dianalisis secara statistik. Pemilihan jenis data disesuaikan dengan variabel penelitian agar data yang diperoleh relevan dan mendukung pengujian hipotesis. Sementara itu, teknik pengumpulan data dipilih berdasarkan kemampuannya dalam menghasilkan data yang valid dan reliabel. Penjabaran secara rinci mengenai jenis data serta teknik pengumpulan data yang digunakan disajikan pada bagian berikut :

1. Jenis Data

   Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yakni data penilaian *critical thinking skills* yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* serta angket *suistanability awareness* yang dianalisis secara statistik.

2. Teknik Pengumpulan Data

   Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

   1. Tes

      Tes yang digunakan dalam pengumpulan data *critical thinking skills* berupa uraian. Tes berupa *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* diberikan sebelum pembelajaran berlangsung dan *posttest* diberikan pada saat pembelajaran selesai. Tes *critical thinking skills* diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuannya dalam mengidentifikasi pertanyaaan, mengemukakan hipotesis, menentukan tindakan, dan regulasi. Pertanyaan soal tes dibuat berdasarkan capaian pembelajaran kelas X Fase E yaitu peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan ekosistem. Kisi-kisi soal tes keterampilan berpikir kritis disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Aspek	Sub Indikator	Jumlah
Basic Clarification	*a) Focus on a question*	1
	b) Analyze arguments	1
	c) Ask and answer clarification and/or challenge questions	1
Bases for a Decision	*a) Reasonably judge the credibility of a source*	1
	b) Observe, and reasonably judge observation reports	1
	c) Use their own otherwise-established conclusions	1
Inference	*a) Deduce, and judge deductions*	1
	b) Make justified material inferences (broadly "induction")	1
	c) Make and judge value judgments	1
Advance clarification	*a) Define terms, and judge definition*	1
	b) Think suppositionally	1
Strategis and tactic	*a) Employ rhetorical strategies Deal with rhetorical strategies*	1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}}\ x\ 100\%$$

(Sumber : Ermayanti & Dwi, 2016)

2. Angket

a. Angket pernyataan *suistanability awareness*

Angket pernyataan yang diberikan untuk mengukur *suistanability awareness* yang disajikan dalam bentuk pertanyaan tertutup. *Pre*-angket diberikan sebelum pembelajaran berlangsung dan *post*-angket diberikan pada saat pembelajaran selesai.

Sustainability awareness siswa didapatkan dari hasil pengisian angket checklist yang berjumlah 15 pernyataan, diadopsi dari Hassan (2010) dan diolah skala guttman. Skala Guttman merupakan salah satu skala pengukuran yang dapat digunakan dalam soal pilihan ganda, skala Guttman juga dapat digunakan dalam bentuk lembar *checklist* serta akan mendapatkan jawaban yang tegas seperti "ya-tidak" dengan data berupa data interval. Pada skala Guttman ini jawaban dapat dibuat skor tertinggi satu dan terendah nol. Pada pernyataan positif, untuk jawaban ya diberi skor 1 dan jawaban tidak diberi skor 0. Sedangkan pada pernyataan negative, jawaban tidak diberi skor 1 dan jawaban ya diberi skor 0.

Kemudian dihitung juga rata-rata seluruh peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui tingkat *sustainability awareness.* Indikator *sustainability awareness* disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Interprestasi *Sustainability awareness*

Skor Respons	Kriteria
1.00 - 2.33	Praktek yang dilakukan dengan frekuensi jarang atau tidak pernah
2.34 - 3.66	Praktek yang dilakukan dengan frekuensi sedang atau kadang-kadang
3.67 - 5.00	Praktek yang dilakukan dengan frekuensi sering atau selalu

(Sumber : Hasan, dkk, 2010)

b. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk mengukur tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang telah diterapkan *concept attainment model* berbasis *education for suistanability development*. Data tanggapan peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran yang dianalisis secara deskriptif dalam bentuk persentase, nilai persentase yang telah diperoleh kemudian akan dikategorikan menjadi Sangat Setuju (SS)

= 5, Setuju (S) = 4, Kurang Setuju (KS) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1 (Pranatawijaya dkk, 2019).

Angket tanggapan pembelajaran memuat beberapa indikator yang mencerminkan persepsi peserta didik terhadap aktivitas pembelajaran, penggunaan model pembelajaran, serta kemampuannya. Adapun penjabaran kriteria tanggapan peserta didik ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 9. Kriteria Tanggapan Peserta Didik

Skor	Kriteria
80,1 - 100	Sangat Tinggi
60,1 - 80,0	Tinggi
40,1 - 60,0	Sedang
20,1- 40,0	Rendah
0,0 - 20,0	Sangat rendah

Sumber : Riduwan (2009)

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat-alat yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian. Penyusunan instrumen *critical thinking skills* disesuaikan dengan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran. Sebelum instrumen digunakan dalam penelitian, perlu dilakukan uji validitas untuk memastikan kualitasnya. Salah satu bentuk uji validitas yang dilakukan adalah uji ahli, yang bertujuan untuk memperoleh masukan, persetujuan, dan penilaian terhadap kelayakan instrumen yang telah disusun (Pradana, 2012).

1. Uji Instrumen

   a. Uji Validitas

      Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Validitas data diukur dengan rhitung

dan rtabel (*r product moment*). Jika rhitung > rtabel dan nilai positif maka butir pertanyaan atau indikator tersebut dinyatakan valid, sedangkan jika rhitung < rtabel maka item dinyatakan tidak valid (Arikunto, 2019). Untuk menginterpretasi nilai hasil uji validitas maka digunakan kriteria yang terdapat pada tabel 10.

Tabel 10. Interprestasi Kriteria Validitas

Nilai sig.	**Kriteria**
≤ 0,05	Valid
> 0,05	Tidak valid

(Sumber: Arikunto, 2019)

Kemudian untuk mengetahui tingkat validitas soal yang telah diuji dilakukan interpretasi validitas yang dapat ditentukan berdasarkan indeks validitas dalam tabel 11 berikut:

Tabel 11. Indeks Validitas

Koefisien Korelasi	**Kriteria Validitas**
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

(Sumber: Arikunto, 2019)

Berdasarkan hasil uji validitas, diperoleh sebanyak 12 butir soal dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrument dalam penelitian. Hasil uji validitas ditunjukkan pada tabel 12 berikut :

Tabel 12. Hasil Uji Ahli Validitas Instrumen

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

3.7. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan uji instrumen, selanjutnya dilakukan penelitian. Data – data yang diperoleh melalui instrumen penelitian diolah dan dianalisis hasilnya. Analisis data hasil penelitian *critical thingking skills* dan *sustainability awareness* dimulai dengan perhitungan skor untuk *pretest* dan *posttest* untuk keterampilan *critical thingking skills* dan pre-angket dan *post*-angket untuk *sustainability awareness* yang di hitung dengan rumus:

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

Keterangan:

x_i = Jumlah skor yang diperoleh

n = Jumlah skor maksimum

Kemudian hasil perolehan skor *pretest* dan *posttest* pada *critical thingking skills* dan skor *pre*-angket dan *post*-angket pada *sustainability awareness* yang akan dilakukan perhitungan nilai *normalized gain* (*N-Gain*).

Perhitungan nilai *normalized gain* (*N-Gain*) 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

Kriteria yang digunakan dalam interpretasi nilai *N-Gain* adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Kriteria perolehan nilai *N-Gain*

Nilai *N-Gain*	**Kategori**
N-gain ≥ 0,7	Tinggi
0,3 ≤ *N-gain* < 0,7	Sedang
N-gain < 0,3	Rendah

(Sumber: Hake, 1991)

a) Uji Prasyarat Hipotesis

Data - data yang diperoleh melalui instrumen penelitian diolah dan dianalisis agar hasilnya dapat menjawab pertanyaan penelitian dan menguji hipotesis penelitian. Sebelum melakukan uji hipotesis, harus dilakukan uji prasyarat statistik yaitu uji normalitas dan homogenitas, kemudian dilanjutkan dengan uji hipotesis. Analisis data pada penelitian ini bantuan *software* IBM SPSS Statistic dalam menguji normalitas, homogenitas, hipotesis, dan uji pengaruh.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas populasi harus dipenuhi dengan syarat untuk menentukan perhitungan yang akan dilakukan pada pengujian hipotesis. Data yang diuji yaitu data kelas eksperimen dan kontrol (Siregar, 2020). Uji normalitas dilakukan uji *One-sample Kolmogorof-Smirnov Test* dengan SPSS Versi 25.0.

a. Hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data berdistribusi tidak normal

b. Kriteria Pengujian Terima H_0 jika Lhitung < Ltabel atau p-value > 0,05, tolak H_0 untuk harga yang lainnya (Pratisto, 2004). Pengambilan keputusan uji normalitas dilihat berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi, yaitu 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 adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Uji homogenitas uji *Levene Test* pada taraf signifikasi 5% atau $\alpha = 0,05$. Uji homogenitas dilakukan dengan program SPSS versi 25.0

a. Hipotesis

H_0 : Data memiliki varians sama

H_1 : Data tidak memiliki varians sama

b. Kriteria Uji

Jika Fhitung< Ftabel atau probabilitasnya > 0,05 maka H_0 diterima
Jika Fhitung> Ftabel atau probabilitasnya < 0,05 maka H_0 ditolak (Pratisto, 2004).

2. Pengujian Data Hasil Penelitian

a. Uji Hipotesis

Data hasil test keterampilan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* akan diuji *independent sample t-Test* untuk mengetahui perbedaaan nilai rata-rata dua kelompok sampel yang bersifat independent jika data yang diujikan berdistribusi normal dan homogen. Namun jika data tidak berdistribusi normal atau tidak homogen akan dilakukan uji *mann-whitney*. Pengujian ini aplikasi SPSS Versi 25.0. dengan kriteria uji:

1. Jika nilai sig > 0,05 maka H_0 ditolak atau H_1 diterima.
2. Jika sig < 0,05 maka H_0 diterima atau H_1 ditolak.

b. Uji *Effect Size*

Effect size merupakan ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain (Ferguson, 2009:533). Apabila setelah dilakukan uji hipotesis menyatakan penggunaan model pembelajaran *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development*

terhadap *critical thingking skills* dan *sustainability awareness* terdapat pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan, maka selanjutnya untuk mengetahui besar pengaruh model pembelajaran *concept attainment model berbasis education for sustainable development* dilakukan dengan perhitungan effect size dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$d = \frac{\overline{x}_t - \overline{x}_c}{S_{pool}} \times 100\%$$

Keterangan:

d = *Cohen's d effect* (besar pengaruh dalam persen)

$\overline{x}_t$ = rata-rata kelas eksperimen

$\overline{x}_c$ = rata-rata kelas kontrol

S_{pool} = standar deviasi gabungan

Adapun interprestasi nilai *effect size* disajikan dalam tabel 14 berikut:

Tabel 14. Kriteria interprestasi nilai *effect size*

Effect size	**Interprestasi Efektivitas**
0 - 0,20	Sangat Rendah
0,21 - 0,50	Rendah
0, 51 – 1,00	Sedang
> 1,00	Tinggi

Sumber : Cohen, dkk., 1988

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* peserta didik kelas X SMAN 1 Sekampung pada materi ekosistem. Semua indikator mengalami peningkatan, namun yang paling tinggi peningkatannya adalah indikator *inference* dan yang paling rendah adalah *advance clarification.*
2. Penggunaan *concept attainment model* berbasis *education for sustainable development* berpengaruh terhadap peningkatan *sustainability awareness* peserta didik kelas X SMAN 1 Sekampung pada materi ekosistem. Indikator yang mengalami peningkatan paling tinggi adalah *emotional awareness* dan yang paling rendah adalah *sustainability practice awareness.*

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, peneliti menyarankan:

1. Mengintegrasikan strategi pembelajaran seperti diskusi terbuka atau debat dan bisa juga melalui pendekatan kolaboratif atau berbasis proyek untuk melatih kemampuan peserta didik dalam mengemukakan alasan, mempertanyakan, dan memperjelas argumen.
2. Mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih menitikberatkan pada penerapan praktik keberlanjutan secara langsung, misalnya melalui kegiatan proyek lapangan, simulasi, atau program aksi nyata di lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Abarang, N., & Delviany, D. (2021). Peningkatan hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran problem based learning (PBL). *Jurnal Pendidikan Dan Profesi Keguruan*, *1*(2), 1-7. https://doi.org/10.59562/progresif.v1i2.28570

Adi, N. N. S., Oka, D. N., Handayani, I. G. A., & Wati, N. M. S. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Concept Attainment Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Surya Wisata Kediri. Emasains: *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 11(2), 32-42. https://doi.org/10.5281/zenodo.7367467

Agusti, K. A., Wijaya, A. F., & Tarigan, D. E. (2019). Problem based learning dengan konteks ESD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sustainability awareness siswa SMA pada materi pemanasan global. *In Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 8, pp. SNF2019-PE). https://doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.22

Akbar, J. S., Dharmayanti, P. A., Nurhidayah, V. A., Lubis, S. I. S., Saputra, R., Sandy, W., & Yuliastuti, C. (2023). *Model & Metode Pembelajaran Inovatif: Teori Dan Panduan Praktis*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.Jambi.

Alissa, V. (2022). Kesadaran Peserta Didik dalam Penerapan Green School untuk Mendukung ESD (Education for Sustainable Development). *EduTeach: Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran*, *3*(2), 51-60. https://doi.org/10.37859/eduteach.v3i2.3805

Amelia, A., Muslim, M., & Chandra, A. F. (2020). Karakteristik Instrumen Non-Tes Sustainability Awareness Analisis Rasch Model Materi Pemanasan Global Untuk Siswa Sekolah Menengah. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, *5*(2), 49-56. Anindayati, A. T., & Wahyudi, W. (2020). Kajian pendekatan pembelajaran STEM dengan model pjbl dalam mengasah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, *5*(2), 217-225. https://eprints.umpo.ac.id/id/eprint/6216

Ardelia, A. M., Nurazisa, Y. L., Ashary, A. P. K., Nazaryanto, H., Kinanthi, A., & Syafa'ah, E. L. (2022). Modul berbasis education for sustainable

development pada konsep ekologi untuk siswa kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Profesi Guru*, *3*(3), 118-126. https://doi.org/10.22219/jppg.v3i3.24013

Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran Bagi Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *9*(20), 664-669. https://doi.org/10.5281/zenodo.8436970

Arikunto, S. (2019). Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Rineka Cipta.

Badan Pusat Statistik. (2018). Laporan indeks perilaku ketidakpedulian lingkungan hidup Indonesia 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

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.). Routledge.

Damayanti, F. A., & Surjanti, J. (2022). Penerapan model PBL dengan konteks ESD dalam meningkatkan hasil belajar dan sustainability awareness peserta didik. *Buana Pendidikan*, *18*(1), 93-105. https://doi.org/10.36456/bp.vol18.no1.a5237

Dewi, W., Wardhani, S., & Siroj, R. (2021). Pengaruh Concept Attainment Terhadap Hasil Belajar IPA. BIODIK: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(4), 1-9. https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.14487

Dularip, D. (2020).Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Education For Sustainable Development (Esd) pada Mata Pelajaran IPS untuk Meningkatkan Karakter Cinta Lingkungan Hidup Siswa di SMP Nazatut Thullab Sampang Madura. *Jurnal Education and Development*, *8*(4), 561844. DOI : 10.37081/ed.v8i4.2066

Ennis, R. (2011). Critical thinking: Reflection and perspective part II. Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines, 26(2), 5-19. https://doi.org/10.5840/inquiryctnews201126215

Ermayanti, D. S., & Dwi, S. (2016). Tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah penerapan model pembelajaran student team achievement divisions (STAD) pada siswa sekolah menengah atas (SMA). In *Prosiding Seminar Nasional Quantum* (Vol. 1, pp. 175-181). https://www.researchgate.net/publication/318982442

Ferguson, C. J. 2009. An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers. Professional Psychology: *Research and Practice*. 40 (5): 532-538. https://doi.org/10.1037/a0015808

Hake, R. R. (1991). My Conversion to the Arons-Advocated Method of science Education. *Teaching Education*, *3*(2), 109-112. https://www.researchgate.net/publication/2633775

Hakiki, A. F., Livana, A., Selvianti, I., Febrianti, S. M., & Hernaeny, U. F. (2025). Kesulitan Mahasiswa pada Kalkulus Diferensial dengan Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(2), 12-12. https://doi.org/ 10.47134/ppm.v2i2.1187

Hamzah, A. M. (2023). Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) as A Measurement for Students' Mathematics Assessment Development. *12 Waiheru*, *9*(2), 189-196. https://doi.org/10.47655/12waiheru.v9i2.144

Hasna, B. A. (2024). Integrasi problem based learning berbasis education for sustainable development untuk meningkatkan keterampilan interpretasi masalah. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 233-244). https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/3672

Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *2*, 1276-128. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187 https://pdfs.semanticscholar.org/44f7/2b17cb05402969c62ccb49a5d210e12eff2e.pdf

Indiati, P., Puspitasari, W. D., & Febrianto, B. (2021). Pentingnya Media Tangram Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Bangun Datar. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 3, pp. 290-294). https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/609

Joyce, Bruce, Marsha Weil dan Emily Calhoun. (2009). *Models of Teaching (Model-Model Pengajaran)*. Yogyakarta: Pustaka Belajar

Kanza, N. R. F., Lesmono, A. D., & Widodo, H. M. (2020). Analisis keaktifan belajar siswa menggunakan model project based learning dengan pendekatan stem pada pembelajaran fisika materi elastisitas di kelas xi mipa 5 sma negeri 2 jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *9*(2), 71-77. https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17955

Lasaiba, I. (2023). Menggugah Kesadaran Ekologis: Pendekatan Biologi untuk Pendidikan Berkelanjutan. *Jendela Pengetahuan*, *16*(2), 143-163. https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jp/article/download/10206/6691/

Latifah, I., Nugraha, M. G., Wijaya, A. F. C., & Fisika, P. (2018). Integrasi ESD (Education for Sustainable Development) dalam Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Profil Sustainability Awareness Siswa SMP pada Topik Perubahan Iklim (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SINAFI)* (pp. 75-81). http://repository.upi.edu/id/eprint/45121

Latuconsina, H. (2019). *Ekologi perairan tropis: prinsip dasar pengelolaan sumber daya hayati perairan*. UGM PRESS.

Maknun, D. (2017). Ekologi: *Populasi, Komunitas, Ekosistem, Mewujudkan Kampus Hijau, Asri, Islami, dan Ilmiah*.Cirebon: Nurjati Press

Manurung, A. S., Fahrurrozi, E. U., & Gumelar, G. (2023). Implementasi berpikir kritis dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. *Jurnal Papeda; Vol*, *5*(2). https://e-journal.unimudasorong.ac.id/index.php/jurnalpendidikandasar/article/view/1831

Maryati, S., Merlin, M., Mokoginta, M., & Mayang, R. (2025). Pemanfaatan Data Spasial dalam Edukasi Daya Dukung Lingkungan bagi Siswa SMA Negeri 1 Tilamuta: Membangun Kesadaran Generasi Muda untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Lamahu: Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, *4*(1), 9-15. https://doi.org/10.37905/ljpmt.v4i1.28635

Marzuki, M. (2024). Pengaruh Model Concept Attainment Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Biologi Materi Sistem Pencernaan. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, *8*(1), 343-356. https://doi.org/10.30601/dedikasi.v8i1.4403

Mufida, A., Surjanti, J., Subroto, W. T., & Widiono, A. (2022). Pengaruh Problem Based Learning dan Pendekatan CTL Berbasis ESD Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Hybrid di Era New Normal. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, *15*(1), 2022. https://dx.doi.org/10.17977/UM014v15i12022p009

Muflikhah, I. K. (2023). Implementasi Pbl Berorientasi Esd Dalam Meningkatkan Literasi Dan Sustainable Awareness Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah Soko Pekalongan. Akselerasi: *Jurnal Pendidikan Guru MI*, 4(2), 89-99. https://doi.org/10.35719/akselerasi.v4i2.517

Munir, M., Afriyansyah, D., & Sundari, D. (2017). Pengaruh Pembelajaran Concept Attainment Model (Cam) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Sma Nahdatul Ulama (Nu) Palembang. *Edubiotik*, *2*(02), 52-60. https://doi.org/10.33503/ebio.v2i02.482

Muthia, A. E., Nugraha, M. G., & Chandra, A. F. (2021). Pengembangan Instrumen Sustainability Awareness dalam Materi Getaran Harmonik Sederhana untuk Siswa SMA. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(2), 204–210. https://scholar.archive.org/work/44alp4galzeffju3gxs5dteyvq/access/wayback/https://ejournal.upi.edu/index.php/WapFi/article/download/31538/16515

Nafisa, D., & Wardono, W. (2019). Model pembelajaran discovery learning berbantuan multimedia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 2, pp. 854-861). https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/29280

Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276-1280. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187

Nurgiansah, T. H., & Pringgowijoyo, Y. (2020). Pelatihan Penggunaan Model Pembelajaran Jurisprudensial Pada Guru Di KB TK Surya Marta Yogyakarta. *KUAT: Keuangan Umum dan Akuntansi Terapan*, *2*(1), 52-57. https://doi.org/10.31092/kuat.v2i1.661

Nursadiah, Suyana, I., & Ramalis, T. (2018). Profil Sustainability Awareness Siswa Melalui Integrasi ESD Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Topik Energi di SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SiNaFi) 2018*, 207-212. ISBN: 978-602-74598-2-3. https://www.researchgate.net/publication/359270842

OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.

Pradana, R. (2012). Pengembangan media pembelajaran biologi uji makanan menggunakan adobe flash professional cs5. *Universitas Negeri Yogyakarta*. https://www.academia.edu/download/52067705/Jurnal.pdf

Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan skala Likert dan skala dikotomi pada kuesioner online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, *5*(2), 128-137. https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185

Pratisto, A. (2004). *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12. Elex Media Komputindo*. Jakarta.

Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(1), 86-96. DOI: 10.31004/cendekia.v5i1.456

Putri, D. P. (2017). Model pembelajaran concept attainment dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika. *Jurnal Tatsqif*, *15*(1), 97-130. https://core.ac.uk/download/pdf/266978887.pdf

Rahman, A., Heryanti, L. M., & Ekanara, B. (2019). Pengembangan modul berbasis education for sustainable development pada konsep ekologi untuk siswa kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, *3*(1), 1-8. DOI: https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/273

Rahmatia, F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *4*(3), 2685-2692. https://doi.org/10.31004/jptam.v4i3.760

Raida, S. A., Ridlo, S., Hartono, H., & Marianti, A. (2024). Pengembangan Instrumen Sustainability Awareness Untuk Mahasiswa Tadris Ipa. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 500-509). https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/3728

Riduwan. (2009). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Risdawati, R., Mustami, M. K., & Hamansah, H. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Concept Attainment Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Biologi Siswa di Kelas XI IPA SMAN 11 Bulukumba. *Jurnal Biotek*, *5*(2), 158-176. DOI: https://doi.org/10.24252/jb.v5i2.4286

Saffanah, N. N., & Hamdu, G. (2022). Analisis rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis berbasis ESD di kelas tinggi sekolah dasar. *Judika (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 10 (1), 1–15. http://dx.doi.org/10.17977/um035v31i12023p15-26

Sahara, L. (2015). Penerapan model *concept teaching* pendekatan *concept attainment* untuk meningkatkan pemahaman konsep ipa fisika siswa kelas viii1 smp negeri 5 kendari pada materi pokok usaha dan energi. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, *1*(2), 108-112. DOI: 10.29303/jpft.v1i2.244

Salunnadwa, F., & Meishanti, O. P. Y. (2024). E-Modul Virus Pendekatan Sains Teknologi Islam Untuk Meningkatkan Critical Thinking Dan Membangun Sustainability Awereness Siswa. *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, dan Teknologi*, *9*(2), 111-119. https://doi.org/10.32764/eduscope.v9i2.4848

Santi, N., Soendjoto, M. A., & Winarti, A. (2018). Kemampuan berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Biologi melalui penyelesaian masalah lingkungan. *Bioedukasi*, *11*(1), 35-39. https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i1.19738

Setyawan, J., Roshayanti, F., & Novita, M. (2023). Model pembelajaran RADEC berbasis STEAM pada materi sistem koloid mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa: The STEAM-based RADEC learning model on colloidal system material is able to improve students' critical thinking skills. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, *2*(1), 18-26. https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.29

Siregar, E. S., & Nasution, M. W. (2020). Dampak aktivitas ekonomi terhadap pencemaran lingkungan hidup (Studi kasus di Kota Pejuang, Kotanopan). *Jurnal Education and Development*, *8*(4), 589-589. https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2231

Siregar, R. S., Aisah, N., & Sofiyah, K. (2024). Tantangan Guru dalam Memilih Model-Model Pembelajaran pada Pembelajaran Tematik. *MISTER: Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, *1*(3c), 1464-1467. https://doi.org/10.32672/mister.v1i3c.1936

Sugiyanto, S. (2022). Implementation of Geoliteracy In Schools as a Foundation 21st Century Skill Development and Achievement of The SDGs. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 5, No. 4, pp. 124-129). https://doi.org/10.20961/shes.v5i4.68979

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Sukardjo, M., & Salam, M. (2020). Effect of Concept Attainment Models and Self-Directed Learning (SDL) on Mathematics Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, *13*(3), 275-292. . https://doi.org/10.29333/iji.2020.13319a

Suryanita, Y. (2018). Penerapan Metode Diskusi Dan Tanya Jawab Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sains Dan IPS. *Suara Guru*, *4*(2), 321-327. DOI: http://dx.doi.org/10.24014/suara%20guru.v4i2.10146

Sutono, S., & Pamungkas, A. P. (2021). Penerapan Metode Eksperimen Semu Pada Sistem Informasi Persediaan dan Penjualan Obat di Apotek Berbasis Web-Base. *Media Jurnal Informatika*, *12*(2), 44. https://doi.org/10.35194/mji.v12i2.1225