PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* BERBANTU ETNOKOMIK TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS* DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

(Skripsi)

Oleh

BALQIS
2113024008

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* BERBANTU ETNOKOMIK TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS* DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

Oleh

BALQIS

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* berbantu etnokomik terhadap *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness*. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperiment* atau eksperimen semu. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalen control group design*. Populasi penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu siswa kelas X.9 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model PBL terintegrasi ESD berbantu etnokomik dan siswa kelas X.4 sebagai kelas kontrol menggunakan model *discovery learning*. Teknik pemilihan sampel menggunakan *simple random sampling* karena karakteristik populasi relatif sama. Teknik pengumpulan data kuantitatif pada *critical thinking skills* berupa tes uraian dan data kualitatif pada *sustainability awareness* berupa angket. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model PBL terintegrasi ESD berbantu etnokomik berpengaruh signifikan terhadap *critical thinking skills* peserta didik menggunakan uji *Independent Sample T-test* dengan nilai Sig(*2-tailed*) 0.00 < 0.05. Peningkatan nilai *pretest-posttest critical thinking skills* pada kelas eksperimen mendapat nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0,64 termasuk kategori sedang, lebih tinggi dibandikan kelas kontrol dengan rata-rata *N-gain* 0,46 termasuk kategori sedang. Hasil data angket *sustainability awareness* diperoleh rata-rata persentase sebesar 85,8% dengan kategori tinggi. Penerapan model PBL terintegrasi ESD berbantu etnokomik dapat memberikan permasalahan secara nyata kepada peserta didik dan mendorong terhadap peningkatan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness*.

Kata Kunci : *problem based learning, education for sustainable development, etnokomik, critical thinking skills, sustainability awareness*

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE INTEGRATED PROBLEM-BASED LEARNING MODEL EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT ASSISTED BY ETHNOCOMICS ON CRITICAL THINKING SKILLS AND SUSTAINABILITY AWARENESS

By
BALQIS

This study aims to determine the effect of the integrated Problem-Based Learning integrated with Education for Sustainable Development using ethnocomics on Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness. This research is a quasi-experimental or pseudo-experimental study. The research design used is a non-equivalent control group design. The research population consists of all students in grade X at SMA Perintis 2 Bandar Lampung. The research sample consists of two classes: students in class X.9 as the experimental class using the PBL model integrated with ESD assisted by ethnocomics, and students in class X.4 as the control class using the discovery learning model. The sample selection technique used simple random sampling because the characteristics of the population were relatively similar. The quantitative data collection technique for critical thinking skills was in the form of an essay test and qualitative data on sustainability awareness through a questionnaire. The results of this study show that the use of the integrated ESD PBL model assisted by ethnocomics significantly influences students' critical thinking skills, as determined by the Independent Sample T-test with a Sig(2-tailed) value of $0.00 < 0.05$. The increase in pretest-posttest critical thinking skills scores in the experimental class achieved an an average N-gain of 0.64, categorized as moderate, higher than the control class with an average N-gain of 0.46, also categorized as moderate. The survey data on sustainability awareness yielded an average percentage of 85.8%, categorized as high. The application of the integrated PBL model for ESD assisted by ethnocomics can present real-world problems to students and encourage the improvement of critical thinking skills and sustainability awareness.

Keywords: critical thinking skills, education for sustainable development, ethnocomics, problem-based learning, sustainability awareness

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* BERBANTU ETNOKOMIK TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS* DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

Oleh

BALQIS

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Biologi

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* BERBANTU ETNOKOMIK TERHADAP *CRITICAL THINKING SKILLS* DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS***

Nama Mahasiswa : **Balqis**

Nomor Pokok : **2113024008**

Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.	**Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.**
NIP 19851203 200812 2 001	NIP 19850819 202321 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

MENGESAHKAN

3. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.**

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

Penguji

Bukan Pembimbing : **Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**

4. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.
NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 3 Juni 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Nama	: BALQIS
Nomor Pokok Mahasiswa	: 2113024008
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, 11 Juni 2025
Yang menyatakan

BALQIS
NPM 2113024008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 11 September 2003 putri dari Bapak Hi. Abdul Syukur, S.Ag. dan Ibu Rika Rahayu, S.Pd. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis beralamat di Jl. Pangeran Antasari Gang. Man 1 No.37 Kalibalau Kencana, Kedamaian, Kota Bandar Lampung, Lampung.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Sandhy Putra (2008-2009), SD Negeri 1 Tanjung Agung (2009-2015) SMP Negeri 1 Bandar Lampung (2015-2018), dan SMAS YP UNILA Bandar Lampung (2017-2020). Pada tahun 2021, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruaan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Penulis merupakan mahasiswa yang aktif berorganisasi seperti tergabung dalam Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Unila (Formandibula) tahun 2021. Kemudian pada tahun 2024, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di Desa Sumber Agung, Kecamatan Sragi, Kabupaten Lampung Selatan. Pada Tahun 2025 penulis melaakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi di SMA Perintis 2 Bandar Lampung.

MOTTO

“ Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(Q. S. Ar-Rum : 60)

“Janganlah engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”

(Q.S At- Taubah :40)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadi dirimu serupa yang kau impikan mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

PERSEMBAHAN

"Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang"
Alhamdulillahi robbil 'alamin

Dengan mengucap syukur kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat dan nikmat yang tak terhingga. Sholawat dan salam kepada Rasululloh Muhammah SAW. Teriring doa, rasa syukur dan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya untuk orang-orang yang sangat berarti dalam hidupku :

Orang Tuaku

Abi (Hi. Abdul Syukur, S.Ag.) Dan Umi (Rika Rahayu, S.Pd.)

Kedua orang tuaku, cinta pertama dan panutanku Bapak Hi. Abdul Syukur dan pintu surgaku Ibu Rika Rahayu dengan segala pengorbanan, ketulusan do'a, nasihat, waktu, dan biaya yang diberikan serta keridhoan dalam membimbing dan mendukung anakmu ini untuk terus semangat dalam menyelesaikan tiap jenjang pendidikan yang ditempuh. Aku mencintai kalian selamanya. Skripsi ini sebagai salah satu wujud baktiku dan ungkapan rasa kasih sayang yang tak terhingga serta ucapan terimakasih atas segalanya.

Adikku (Ahmad Baihaqi Aulia)

Kepada adikku, terima kasih atas dukungan dan semangat yang diberikan. Semoga selalu diberkahi Allah SWT dalam setiap langkah untuk menggapai mimpimu.

Para Pendidik (Guru dan Dosen)

Terima kasih atas dedikasi Bapak dan Ibu pendidik atas dukungan, bimbingan, nasihat, dan ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terintegrasi *Education for Sustainable Development* Berbantu Etnokomik Terhadap *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness*". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, sekaligus selaku pembahas. Terima kasih atas saran dan masukannya kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku pembimbing I, terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta motivasi kepada penulis;
5. Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing II, terima kasih atas segala ilmu, saran, motivasi, serta segala bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Biologi, terima kasih atas segala masukan, nasihat, ilmu yang diberikan, dan bantuan dalam pembuatan skripsi;
7. Keluarga yang terus memberikan do'a dan dukungan;
8. Diriku sendiri yang telah berjuang dan berusaha untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung;
9. Sahabat-sahabatku terkhusus *Saiman Fams*, Jessica, Wahyu, Zalfa, Maya, Kadek Dita, Kadek Dewi, Salsabila, Fatma, Ellyas, Faris, dan Devina, yang selama ini membersamai proses kuliah sampai berhasil menyelesaikan studi, selalu menemani, memotivasi, berbagi cerita bersama, dan telah setia mendukungku dalam menyusun skripsi;
10. Teman-teman semasa sekolah, Velma Zana Kayana, Charellia Raharjo, Della Leoni, Auri Hamurwani dan Cheryl Raisa Cesarianti yang tetap memberikan semangat dan dukungan hingga saat ini;
11. Robby Aprian Ramadan, terimakasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi. Berkontribusi baik tenanga, waktu, mendukung serta mendengarkan keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.
12. Teman-teman Pendidikan Biologi Angkatan 2021 terkhusus Bivalvia teman seperjuangan yang telah berjuang bersama dalam menempuh studi;

Bandar Lampung, 11 Juni 2025
Penulis

BALQIS
NPM 2113024008

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI i

DAFTAR TABEL iii

DAFTAR GAMBAR iv

DAFTAR LAMPIRAN v

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 7

1.3 Tujuan Penelitian 8

1.4 Manfaat Penelitian 8

1.5 Ruang Lingkup Penelitian 9

II. TINJAUAN PUSTAKA 11

2.1 Model *Problem Based Learning* 11

2.2 *Education for Sustainable Development* (ESD) 14

2.3 Etnokomik 15

2.4 *Critical Thinking Skills* 17

2.5 *Sustainability Awareness* 19

2.6 Materi Ekosistem dan Interaksi Antar Komponen Serta Faktor yang Mempengaruhi 21

2.7 Kerangka Berpikir 23

2.8 Hipotesis Penelitian 27

III. METODE PENELITIAN 28

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 28

3.2 Subjek Penelitian 28
3.3 Desain Penelitian 28
3.4 Prosedur Penelitian 29
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data 30
3.6 Instrumen Penelitian 31
3.7 Teknik Analisis Data 36

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Hasil Penelitian 44
4.2 Pembahasan 49

V. KESIMPULAN DAN SARAN 57
5.1 Kesimpulan 57
5.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA 58

LAMPIRAN 65

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 1. Sintaks Model *Problem Based Learning* 12
Tabel 2. Karakteristik *Education for Sustainable Development* (ESD) 15
Tabel 3. Indikator *Critical Thinking Skills* 19
Tabel 4. Indikator *Sustainability Awareness* 21
Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi Capaian Pembelajaran 22
Tabel 6. Desain *non-equivalent control group design* 29
Tabel 7. Kisi-kisi Soal Tes *Critical Thinking Skills* Peserta Didik 32
Tabel 8. Kriteria Tingkat *Critical Thinking Skills* Peserta Didik 33
Tabel 9. Pernyataan Angket *Sustainability Awareness* 34
Tabel 10. Kategori *Sustainability Awareness* 35
Tabel 11. Interpretasi *Sustainability Awareness* 35
Tabel 12. Kriteria penilaian Skala *Likert* 36
Tabel 13. Kriteria Interpretasi Hasil Penelitian Instrumen 37
Tabel 14. Hasil Uji Ahli Validitas Instrumen 38
Tabel 15. Kriteria Perolehan Nilai *N-gain* 39
Tabel 16. Kriteria Interpretasi Nilai *Effect Size* 42
Tabel 17. Kriteria Interpretasi Skor Angket Tanggapan Peserta Didik 43
Tabel 18. Hasil Perhitungan *Normalized-Gain* (*N-gain*) *Critical Thinking Skills* Peserta Didik 44
Tabel 19. Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas *Critical Thinking Skills* Peserta Didik 45
Tabel 20. Hasil Perhitungan Rata-rata Indikator *Critical Thinking Skills* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 46
Tabel 21. Hasil Perhitungan *Effect Size* 47
Tabel 22. Rata-rata per indikator *Sustainability Awareness* kelas eksperimen dan kontrol 47
Tabel 23. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 1. Kerangka Berpikir 26
Gambar 2. Jawaban *Posttest* pada Indikator *Basic Clarification* (a) Kelas Eksperimen, (b) Kelas Kontrol..... 50
Gambar 3. Jawaban *Posttest* Peserta Didik pada Indikator *Bases for a decision* (a) Kelas Eksperimen (b) Kelas Kontrol..... 52
Gambar 4. Jawaban LKPD pada Indikator *Bases for a decision* 52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen 66
Lampiran 2. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Kontrol 69
Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Eksperimen..... 72
Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol 94
Lampiran 5. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen 111
Lampiran 6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol..... 135
Lampiran 7. Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest Critical Thinking Skills* 165
Lampiran 8. Kisi-kisi Angket *Sustainability Awareness* 166
Lampiran 9. Soal *Pretest-Posttest Critical Thinking Skills*..... 167
Lampiran 10. Angket *Sustainability Awareness* 175
Lampiran 11. Rubrik Penilaian Soal *Pretes-Posttest Critical Thinking Skills* 176
Lampiran 12. Rubrik Angket *Sustainability Awareness* 194
Lampiran 13. Angket Tanggapan Peserta Didik..... 196
Lampiran 14. Hasil Tes *Critical Thinking Skills* Peserta Didik..... 198
Lampiran 15. Data Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen 200
Lampiran 16. Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen..... 201
Lampiran 17. Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol..... 202
Lampiran 18. Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol 203
Lampiran 19. Rekapitulasi *N-gain* Kelas Eksperimen 204
Lampiran 20. Rekapitulasi *N-gain* Kelas Kontrol..... 205
Lampiran 21. Rekapitulasi Rata-rata Nilai *Pretest, Posttest,* dan *N-gain* Indikator *Critical Thinking Skills* 206
Lampiran 22. Rekapitulasi Rata-rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* Indikator *Sustainability awareness*..... 207
Lampiran 23. Hasil Uji Statistik *Critical Thinking Skills* 208
Lampiran 24. Hasil Media Edukasi Kelas Eksperimen.....211
Lampiran 25. Data *Pre*-angket *Sustainability Awareness* Kelas Eksperimen dan Kontrol 212
Lampiran 26. Data *Post*-angket *Sustainability Awareness* Kelas Eksperimen dan Kontrol 215
Lampiran 27. Data Tanggapan Peserta Didik..... 218
Lampiran 28. Lembar Validasi Soal 219
Lampiran 29. Dokumentasi Penelitian 222
Lampiran 30. Surat Izin Penelitian..... 223
Lampiran 31. Surat Balasan Izin Penelitian 224

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan abad ke-21 menuntut suatu pembelajaran yang dapat menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas dan menguasai berbagai kemampuan salah satunya *critical thinking skills* (Sarifah & Nurita, 2023). *Critical thinking skills* yang dimiliki peserta didik berperan penting untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi berbagai tantangan di abad ke-21. Di era ini terjadi perkembangan teknologi yang menuntut peserta didik dapat menghadapi permasalahan yang seringkali terjadi di kehidupan sehingga *critical thinking skills* dapat menjadi salah satu kemampuan penting untuk melatih kepercayaan diri dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah secara mandiri (Asri, Lasmawan & Suharta, 2023). Selain itu, Ekamilasari, Permanasari & Pursitasari (2021) menyatakan bahwa *critical thinking skills* sangat penting dalam mengatasi masalah lingkungan, karena diperlukan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis untuk menangani berbagai isu-isu lingkungan. Permasalahan yang seringkali muncul memerlukan peran pendidik yang mampu mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dalam menghadapi situasi tersebut (Diharjo, Budijanto & Utomo, 2017).

Dalam meningkatkan *critical thinking skills* pada permasalahan-permasalahan lingkungan diperlukan juga *sustainability awareness* untuk menghilangkan sikap individu yang tidak menghargai lingkungan dan kehidupan di sekitarnya. Bagi pendidikan lingkungan hidup, *critical thinking skills* perlu dilatihkan kepada peserta didik karena kemampuan

tersebut menjadikan seseorang mampu menyadari dan menemukan solusi atas permasalahan secara cermat (Ekamilasari, Permanasari, & Pursitasari, 2021). *Sustainability awareness* perlu diterapkan oleh pendidik disekolah untuk menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya menjaga dan melestarikan lingkungan dan sumber daya alam untuk masa depan yang berkelanjutan (Amin dkk, 2023). Menurut Rini & Nuroso (2022) menyatakan bahwa *sustainability awareness* sangat penting untuk dimiliki siswa dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang isu-isu lingkungan serta mempersiapkan agar dapat berkontribusi dalam pembangunan berkelanjutan di abad ke-21.

Faktanya menunjukkan bahwa *critical thinking skills* peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data hasil tes PISA menyatakan bahwa Indonesia menempati urutan ke-72 dari 78 negara. Hal tersebut dapat diketahui dari data skor nilai Indonesia pada tahun 2012 mendapat skor 382, pada tahun 2015 mengalami peningkatan menjadi 403, namun pada tahun 2018 Indonesia mengalami penurunan dengan skor 396 sampai saat ini tahun 2022 indonesia masih mengalami penurunan dengan skor 383 (OECD, 2022). Selain *critical thinking skills*, rendahnya *sustainability awareness* dapat dilihat dari data Indeks Kinerja Lingkungan atau *Environmental Performance Index* (EPI) yang disusun oleh Universitas Yale dan Columbia pada tahun 2024. Di tingkat Asia Tenggara, Indonesia masih tertinggal dengan skor rata-rata 33,8 yang menempatkannya di peringkat 162 dari 180 negara. Skor ini lebih rendah dibandingkan negara tetangga seperti Singapura yang memiliki skor rata-rata 53,8 dan berada di peringkat 44, serta Brunei Darussalam dengan skor rata-rata 48,5 pada peringkat 68 dari 180 negara (Morse, 2024).

Rendahnya *critical thinking skills* peserta didik di Indonesia merupakan masalah yang disebabkan oleh berbagai faktor. Hayati dan Setiawan (2022) mengungkapkan bahwa dua faktor utamanya adalah metode pengajaran yang kurang interaktif dan minimnya latihan *critical thinking skills*. Jika guru hanya menggunakan ceramah tanpa melibatkan siswa dalam diskusi atau praktik,

siswa cenderung pasif dan tidak terlatih untuk berpikir kritis, seperti mempertanyakan atau mengevaluasi informasi yang mereka terima. Metode yang lebih interaktif, seperti diskusi kelompok atau pembelajaran terintegrasi masalah, lebih efektif dalam mendorong siswa berpikir secara mendalam. Selain itu, siswa sering kali tidak cukup dilatih untuk berpikir kritis melalui kegiatan yang terstruktur. Oleh karena itu, guru perlu menyediakan lebih banyak latihan yang mendorong siswa untuk menganalisis informasi, mengajukan pertanyaan, dan menyusun argumen, misalnya melalui proyek kolaboratif atau debat.

Hamidah, Surtikanti & Riandi (2023) mengungkapkan tingkat kesadaran akan keberlanjutan (*sustainability awareness*) individu dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi pengetahuan, sikap, serta kesadaran individu terhadap isu-isu lingkungan. Sementara itu, faktor eksternal mencakup pengaruh dari lingkungan sekitar, norma sosial, dukungan masyarakat, dan kondisi ekonomi yang dapat memengaruhi sejauh mana seseorang peduli terhadap keberlanjutan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kesadaran akan keberlanjutan, diperlukan pendekatan holistik yang mencakup aspek pendidikan, penguatan kesadaran individu, serta dukungan dari lingkungan sosial dan ekonomi.

Peneliti telah melakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui gambaran mengenai tingkat *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* siswa di SMA Perintis 2 Bandar Lampung. Penelitian pendahuluan yang dilakukan terhadap 35 siswa kelas XI dengan guru biologi menggunakan metode wawancara dan soal tes. Hal tersebut dilihat dari penelitian pendahuluan dengan memberikan soal tes untuk mengukur *critical thinking skills*, dengan menggunakan materi ekosistem dan interaksi antar komponen yang dikaitkan dengan indikator *critical thinking skills* berjumlah 12 soal. Hasilnya menunjukan bahwa sebanyak 25 siswa (80,5%) tergolong rendah dengan nilai rata rata 31,7. Sedangkan untuk *sustainability awareness* diukur menggunakan lembar angket menunjukan sebanyak 25 siswa (75%) tergolong rendah dengan nilai rata-rata 30,2.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru biologi SMA Perintis 2 Bandar Lampung, ditemukan permasalahan yaitu siswa belum memiliki *critical thinking skills* yang masih rendah. Hal ini terlihat dari proses pembelajaran yang masih terpusat pada penjelasan guru, siswa hanya menerima materi secara pasif tanpa ada dorongan untuk berpikir mendalam atau mengajukan pertanyaan kritis. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang aktif dalam pembelajaran, sering mengantuk, merasa bosan, dan tidak menunjukkan keterlibatan aktif yang dapat mendukung pengembangan *critical thinking skills* mereka. Model yang digunakan guru dalam mengajar yaitu model pembelajaran *discovery learning* namun dalam pelaksanaannya, ada kesenjangan implementasi model *discovery* yang diterapkan belum sesuai dengan langkah-langkah sintaks yang berfokus pada keterlibatan siswa. Akibatnya, pembelajaran masih berjalan monoton dan berpusat pada guru. Hal ini menyebabkan interaksi antara guru dengan siswa masih kurang. Guru juga menjelaskan bahwa bahan ajar yang digunakan hanya buku cetak biasa dan belum memanfaatkan media dalam proses pembelajaran. Selain itu, siswa dan guru di SMA Perintis 2 Bandar Lampung menjelaskan bahwa belum mengetahui tentang penerapan konsep *Sustainable Development Goals* (SDGs) dalam pembelajaran, dimana pemahaman terkait konsep SDGs ini pada akhirnya akan ikut mendorong tingkat *sustainability awareness*.

Berdasarkan masalah di atas, maka perlu melakukan perubahan pada proses pembelajaran yang dapat memberikan stimulus peserta didik untuk meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness*. Selain itu, salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi adalah dengan tidak hanya menyajikannya secara teoritis, tetapi juga memaparkan fakta-fakta atau permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa (Mayasari & Maulana, 2017). Salah satu model pembelajaran yang dapat mendukung hal tersebut dalam pembelajaran biologi salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL) karena PBL memberikan pemahaman kepada siswa tentang masalah nyata atau fenomena-fenomena

yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari serta menekankan siswa untuk mampu berpikir tingkat tinggi (Purwandi & Hakim, 2017).

Pembelajaran dengan menggunakan model PBL dapat membantu siswa dalam membangun pengetahuan peserta didik berdasarkan permasalahan yang diajukan (Putri & Fitri, 2022). Oleh karena itu, siswa perlu memiliki *critical thinking skills* yang kuat dan mampu menerapkan konsep-konsep biologi dalam mendukung keberlanjutan di masa yang akan datang (Nasrulloh, Prihantini & Irianto, 2023). Penerapan model PBL dapat didukung dengan mengintegrasikan *Education for Sustainability Development* (ESD) untuk mengembangkan *sustainability awareness*. Dalam model ini, peserta didik secara aktif terlibat dalam penelitian, diskusi, dan pengembangan solusi untuk masalah nyata, sehingga mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran dan mengintegrasikan karakteristik ESD secara lebih efektif (Nguyen, dkk., 2024).

Pada pelaksanaanya untuk mendukung proses pembelajaran yang sesuai dengan menumbuhkan ketertarikan belajar peserta didik maka diperlukan penggunaan media pembelajaran yang tepat. Salah satu media pembelajaran yang dapat menarik perhatian peserta didik adalah media visual seperti komik. Komik menjadi salah satu bentuk media komunikasi visual intelektual yang memiliki kekuatan untuk menyampaikan sebuah pesan dengan bahasa yang universal, mudah dimengerti, dan mudah diingat (Soedarso, 2015). Penampilan yang terdapat di dalam komik dapat digabungkan dengan memasukkan materi pembelajaran, terutama pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Penyajian materi IPA dalam bentuk komik dapat mengambil dari kehidupan sehari-hari masyarakat setempat atau kearifan lokal yang berhubungan dengan bidang sains (Rahayuni, 2022) sehingga seringkali disebut dengan etnokomik. Etnokomik dapat berperan sebagai media pembelajaran untuk menanamkan kesadaran lingkungan pada siswa terutama di wilayah Lampung dengan

menggambarkan isu-isu lokal yang relevan, sehingga etnokomik dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam model PBL dikarenakan sama - sama terintegrasi pada permasalahan (Fatimah dan Widiyatmoko, 2014). Melalui cerita yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, etnokomik dapat membuat siswa lebih memahami permasalahan lingkungan serta dampak dari tindakan mereka terhadap kelestarian alam. Selain itu, etnokomik dapat mengembangkan empati, mendorong diskusi, dan menjaga warisan budaya lokal, sehingga menjadi sarana yang efektif dalam membentuk generasi yang peduli terhadap keberlanjutan lingkungan. Media pembelajaran etnokomik juga dapat mengembangkan *critical thinking skills* dalam mempelajari materi ekosistem dan interaksi antar komponen.

Materi tentang ekosistem dan interaksi antar komponennya di tingkat SMA sering dianggap sulit oleh siswa, terutama jika disampaikan hanya melalui metode ceramah atau diskusi kelas. Banyak siswa menghadapi kesulitan dalam memahami hubungan kompleks antara makhluk hidup dengan lingkungannya, serta mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan ekosistem. Namun, penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dapat membantu mengatasi tantangan ini. Dalam PBL, siswa dihadapkan pada situasi nyata yang memerlukan pemecahan masalah, dan mereka diberi kesempatan untuk melakukan observasi langsung di lapangan. Melalui pengalaman ini, siswa dapat melihat secara nyata bagaimana makhluk hidup dan lingkungan saling berinteraksi, sehingga mereka lebih mudah mengaitkan teori dengan kenyataan. Selain itu, PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis dan bekerja sama dalam kelompok, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman mereka tentang ekosistem. Dengan pendekatan ini, siswa juga dapat mengembangkan kesadaran akan keberlanjutan lingkungan, yang penting untuk menjaga kelestariannya di masa mendatang.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai model PBL terhadap *critical thinking skills* telah dilakukan oleh Dewi (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan model PBL memberikan peningkatan pada *critical thinking skills*

siswa. Namun pada penelitian ini hanya berfokus pada *critical thinking skills* peserta didik saja tanpa melibatkan pendekatan ESD untuk membangun kesadaran tentang isu-isu lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh Agusti, Wijaya dan Tarigan (2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* dalam konteks ESD dapat meningkatkan *critical thinking skills* siswa dan berdasarkan tiga kategori *sustainability awareness* siswa hanya memiliki kesadaran terhadap nilai keberlanjutan pada tingkat emosi dan masih kurang dalam mempraktekannya dalam kehidupan sehari-hari. Namun pada penelitian ini hanya berfokus pada *critical thinking skills* siswa dan sutainability awareness saja tanpa melibatkan media yang dapat membuat siswa lebih menarik dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, penelitian terbaru yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh salah satu mahasiswi pendidikan biologi angkatan 2019 Universitas Lampung yaitu Purwaningtyas, I. (2023) hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil Pemanfaatan Etnokomik Repong Damar Berbasis STEM.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai " Pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) menggunakan media etnokomik terhadap *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness* siswa SMA".

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Adakah pengaruh secara signifikan model *Problem Based Learning* terintegrasi *education for suistainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *critical thinking skills* peserta didik ?
2. Adakah pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *education for suistainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *sustainability awarness* peserta didik ?

3. Bagaimanakah pengaruh pemanfaatan tanggapan peserta didik terhadap etnokomik dalam meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awarness* ?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *education for suistainable development* berbantu etnokomik berpengaruh terhadap *critical thinking skills.*
2. Untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terintegrasi *education for suistainable development* berbantu etnokomik berpengaruh terhadap *sustainability awarness*
3. Untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap etnokomik berpengaruh terhadap *critical thinking skills* dan *sustainability awarness*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakan penelitian ini adalah :

1. Manfaat Teoritis

   Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai wawasan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pendidikan.
2. Manfaat Praktis
   1) Bagi Peserta Didik

      Memberikan pengalaman belajar menggunakan model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik untuk meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness.*
   2) Bagi Pendidik

      Memberikan pengetahuan kepada pendidik mengenai pengaruh model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable*

development berbantu etnokomik untuk meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness*
sehingga dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan dalam memilih model 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 *problem based learning*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari kesalahan penafsiran, maka batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penggunaan model PBL pada penelitian ini melalui sintaks yaitu mengorientasikan pada permasalahan, mengorganisasi dalam kegiatan belajar, membimbing dalam mengumpulkan informasi, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Arends, 2012).
2. *Education for Sustainable Development* yang dimaksud didasarkan pada karakteristik ESD yaitu *Envisioning, Critical Thinking, Participant in Decision* dan *Partnership.* (Ardelia, A. M, dkk,. 2022).
3. *Critical thinking skills* yang dimaksud didasarkaan pada indikator berpikir kritis yang terdiri dari memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat inferensi, membuat penjelasan lebih lanjut serta mengatur strategi dan taktik (Yulianti & Gunawan, 2019).
4. *Sustainability awareness* yang dimaksud didasarkan pada indikator *sustainability awareness* yaitu kesadaran emosional (*sustainability emotional awareness*), kesadaran perilaku dan sikap (*behavior and attitude*

awareness) dan kesadaran praktik keberlanjutan (*sustainability practice awareness*) (Alissa, Wulandari & Purwanto, 2022)

5. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi Ekosistem pada fase E. Cakupan materi yang diajarkan meliputi komponen ekosistem dengan fokus pada komponen biotik dan abiotik, interaksi antar komponen ekosistem yang mencakup interaksi antar makhluk hidup, aliran energi, dan dinamika populasi, serta tipe-tipe ekosistem dan faktor-faktor yang mempengaruhi, dengan penekanan pada ekosistem air dan ekosistem darat.
6. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung semester genap.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Problem Based Learning*

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang dapat dikatakan strategi dimana siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan praktis yang berhubungan dengan kehidupan nyata (Imafuku, R., dkk, 2014). Dalam PBL siswa dituntut untuk mencari data dan informasi yang dibutuhkan dari berbagai sumber. Dengan kata lain, PBL mengarahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang sedang dibahas melalui serangkaian pembelajaran yang sistematis. Sehingga pada akhirnya siswa dapat menemukan solusi permasalahan atau dapat memecahkan permasalahan yang sedang dibahas secara kritis dan sistematis serta mampu mengambil kesimpulan berdasarkan pemahaman mereka (Dewi & Jatiningsih, 2015).

Wulandari & Surjono (2013) menyatakan bahwa karakteristik dari model PBL secara umum memiliki tujuh ciri, yaitu :

a. Pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah yang mengambang yang berhubungan dengan kehidupan nyata.
b. Masalah dipilih sesuai dengan tujuan pembelajaran.
c. Siswa menyelesaikan masalah dengan penyelidikan auntetik.
d. Secara bersama-sama dalam kelompok kecil, siswa mencari solusi untuk memecahkan masalah yang diberikan.
e. Guru bertindak sebagai tutor dan fasilitator.

f. Siswa bertanggung jawab dalam memperoleh pengetahuan dan informasi yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja.
g. Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah dalam bentuk produk tertentu.

Dalam proses pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* bukan hanya penyajian sejumlah besar fakta kepada peserta didik, melainkan pada pengembangan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis, menyelesaikan masalah dan mengembangkan pengetahuannya. *Problem Based Learning* juga cocok untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa karena dengan model tersebut peserta didik akan terbantu untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya, dan peserta didik akan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang lingkungan sekitar (Dewi & Jatiningsih,2015).

Menurut Arends (2012) model PBL memiliki lima sintaks atau tahapan pembelajaran, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Sintaks Model *Problem Based Learning*

No.	Fase Pembelajaran	Aktivitas Pendidik
1.	Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Pendidik menyampaikan tujuan-tujuan pembelajaran, mendeskripsikan kebutuhan-kebutuhan logistik penting dan memotivasi agar peserta didik terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah yang mereka pilih sendiri.
2.	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Pendidik membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengatur tugas belajar yang berkaitan dengan masalah tersebut.
3.	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Pendidik mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi.
4.	Mengembagkan dan menyajikan hasil karya	Pendidik membantu peserta didk untuk merencanakan serta menyiapkan produk yang tepat seperti laporan, video atau model serta membantu

		peserta didik untuk berbagi tugas dengan temannya.
5.	Menganalisis dan mengevalusi proses pemecahan masalah.	Pendidik membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan

Sumber : Arends (2012)

Hermansyah (2020) menjelaskan bahwa model PBL memiliki beberapa kelebihan yang mendukung efektivitas proses pembelajaran. Kelebihan dari model PBL sebagai berikut:

a. Mengembangkan kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik.
b. Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran peserta didik.
c. Membantu peserta didik dalam mentransfer pengetahuan peserta didik untuk memahami masalah dunia nyata.
d. Membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lalukan.
e. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
f. Memberikan kesempatan bagi peserta didk untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
g. Mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal berakhir. Memudahkan peserta didik dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata.

Meskipun model PBL memiliki berbagai kelebihan tetapi model PBL juga memiliki kekurangan. Hermansyah (2020) menjabarkan kekurangan pada pembelajaran PBL, yaitu:

a. Jika peserta didik tidak mempunyai minat atau tidak memiliki kepercayaan dan permasalahan yang disajikan sulit untuk dipecahkan, maka mereka malas untuk mencoba

b. Persiapan pembelajaran PBL memerlukan cukup banyak waktu dan terbatasnya media yang digunakan untuk menyampaikan materi secara efektif dan menarik.
c. Peserta didik yang tidak memiliki pemahaman tetapi harus berusaha memecahkan masalah yang disajikan, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka pelajari.

2.2 *Education for Sustainable Development* (ESD)

UNESCO merancang aspek-aspek tujuan global yang berupa pembangunan akademik, mental, ekonomi, lingkungan, dan sosial. Visi UNESCO tersebut memperkuat visi dan misi majelis umum PBB yang mengarah agar dunia dapat mencapai 17 tujuan pembangunan bekelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada tahun 2030 demi mencapai keseimbangan dunia (Amelia dkk, 2020). Tujuan ke empat dari SDGs ini adalah *Education for Sustainable Development* (ESD) atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan.

Education for Sustainable Development (ESD) merupakan pendekatan yang dikembangkan untuk mengintegrasikan isu-isu keberlanjutan kedalam proses Pendidikan (UNESCO, 2020). *Education for Sustainable Development* (ESD) pada dasarnya adalah tentang hubungan antara kesadaran manusia secara keseluruhan terhadap alam sebagai sistem pendukung kesehatan bumi dengan tanggung jawab terhadap masa kini dan masa depan dunia (Haque, 2013). Menurut Eze (2022) *Education for Sustainable Development* (ESD) juga memiliki tujuan untuk mengintegrasikan prinsip, nilai, dan praktik pembangunan berkelanjutan ke dalam semua aspek pendidikan dan pembelajaran.

ESD membekali siswa dengan pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, dan sikap untuk mengolah informasi, mengambil keputusan dan membuat tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, kelangsungan ekonomi, dan masyarakat yang adil untuk generasi saat ini dan yang akan

datang (Purnamasari, S., & Hanifah, A. N, 2021) Pendidikan sangat penting dalam mendorong pembangunan yang berkelanjutan dan meningkatkan kemampuan masyarakat untuk menangani masalah lingkungan dan pembangunan. Pendidikan membantu orang memahami isu-isu ini lebih baik dan menemukan cara untuk mengatasi tantangan yang ada.

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

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

Sumber: Ardelia, A. M, dkk,. (2022)

2.3 Etnokomik

Etnokomik meliputi dua elemen di antaranya etnosains dan komik. Etnosains merupakan kegiatan mentransformasikan antara sains asli yang terdiri atas seluruh pengetahuan tentang fakta masyarakat yang berasal dari kepercayaan turun-temurun dan masih mengandung mitos (Wahyu, 2017). Ruang lingkup etnosains meliputi bidang sains, pertanian, ekologi, obat-obatan, bahkan termasuk dari flora dan fauna (Rahayu & Sudarmin, 2015). Etnosains juga dapat diartikan sebagai suatu kepercayaan masyarakat di daerah tertentu yang kebenarannya dapat dikaji secara ilmiah (Mahendrani, K. & Sudarmin, 2015). Etnosains merupakan fenomena-fenomena yang ada di lingkungan sekitar. Dengan menggunakan etnosains, siswa akan lebih mudah dalam memahami suatu konsep karena telah memiliki pengetahuan awal. Dengan adanya pembelajaran terintegrasi etnosains, peserta didik dapat menghubungkan fenomena atau budaya yang terjadi pada masyarakat setempat dengan kajian

secara ilmiah sehingga pembelajaran yang diterima oleh peserta didik menjadi lebih bermakna yang nantinya akan berdampak positif pada hasil belajar peserta didik (Rahmi & Rosdiana, 2018).

Media komik adalah salah satu bentuk media grafis (visual) yang menekankan pada indera penglihatan siswa dalam menerima pesan yang disampaikan oleh guru dan berbentuk cerita (Nugraheni, 2017). Subroto, Qohar & Dwiyana (2020) juga mengungkapkan komik dapat didefinisikan sebagai bentuk kartun yang mengungkapkan karakter dan memerankan suatu cerita dalam urutan yang erat hubungannya dalam gambar dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada para pembaca. Media komik juga dapat merangsang minat siswa dalam mempelajari materi yang disajikan dalam komik. Definisi komik juga diungkapkan oleh Subroto, Qohar, & Dwiyana (2020) yang menjelaskan bahwa komik adalah suatu kartun yang mengungkapkan suatu karakter dan memerankan suatu cerita dalam urutan yang erat, dihubungkan dengan gambar dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada pembaca.

Nugraheni (2017) menyatakan bahwa media komik memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari media komik dijelaskan sebagai berikut:

a. Peranan pokok dari buku komik adalam instruksional adalah kemampuannya dalam menciptakan minat peserta didik
b. Membimbing minat baca yang menarik pada peserta didik
c. Komik daapat berfungsi sebagai jembatan untuk menumbukan minat baca
d. Komik menambah pembendaharaan kata-kata pembacanya
e. Mempermudah anak didik menangkap hal-hal atau rumusan yang abstrak
f. Dapat mengembangkan minat baca anak dan salah satu bidang studi yang lain.

Meskipun media komik memiliki kelebihan tetapi media komik juga memiliki kekurangan. Nugraheni (2017) menjabarkan kekurangan pada media komik, yaitu:

a. Guru perlu memanfaatkan daya tarik buku komik sebagai motivasi awal, namun tidak berhenti sampai disitu saja, setelah minat baca tumbuh maka cerita bergambar harus dilengkapi dengan bahan bacaan lain seperti foto, film, percobaan serta berbagai aktivitas yang kreatif.
b. Kemudahan membaca komik seringkali terjadi penolakan terhadap buku yang tidak dilengkapi gambar.

2.4 Critical Thinking Skills

Critical thinking skills merupakan kemampuan kognitif dalam menentapkan suatu keputusan atau kesimpulan berdasarkan alasan logis dan disertai bukti yang empiris (Yaumi, 2012). Menurut Agnafia (2019) juga mendefinisikan *critical thinking skills* sebagai kemampuan dalam mengembangkan serta menjelaskan argumen dari data yang disusun menjadi suatu keputusan atau ide yang kompleks. Sementara itu, Yunita, Rosyana & Hendriana (2018) memperjelas kembali bahwa berpikir kritis merupakan proses berpikir mulai dari mengingat, memahami, menganalisis melalui membedakan, menafsirkan, memberi alasan, mencari hubungan, merefleksikan, membuat hipotesis, dan mengevaluasi. Berdasarkan beberapa penjelasan mengenai definisi berpikir kritis dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif untuk membuat keputusan atau kesimpulan berdasarkan alasan logis dan bukti empiris, serta mengembangkan dan menjelaskan argumen dari data menjadi ide atau keputusan yang kompleks.

Critical thinking skills telah menjadi salah satu tujuan pendidikan yang harus dicapai karena keterampilan ini memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi bukti dan argumen secara objektif, membuat keputusan yang tepat berdasarkan alasan logis, serta menyelesaikan masalah dengan cara yang terstruktur dan sistematis (Hidayah, Salimi & Susiani, 2017). Selain itu, berpikir kritis juga membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman yang lebih

kompleks dan terintegrasi tentang berbagai isu, yang sangat penting dalam menghadapi tantangan dunia modern.

Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani (2017) berpendapat bahwa pada *critical thinking skills* memiliki ciri-ciri dari segi kegiatan belajar dan mengajarnya yaitu sebagai berikut:

a. Meningkatkan interaksi di antara para siswa sebagai pelajar
b. Mendukung untuk mengajukan pertanyaan *open-ended*
c. Memberikan waktu yang memadai kepada para siswa untuk memberikan refleksi terhadap pertanyaan yang diajukan atau masalah-masalah yang diberikan
d. *Teaching for transfer* yaitu mengajar untuk dapat menggunakan kemampuan yang baru saja diperoleh terhadap situasi-situasi lain dan terhadap pengalaman sendiri yang para siswa miliki.

Feldman (2010) merincikan beberapa manfaat dari berpikir kritis, antara lain sebagai berikut:

a. Memandu pengembangan diri melalui pengenalan bias.
b. Mengembangkan keterampilan sosial dengan berkontribusi pada kelompok belajar di dalam atau diluar kelas.
c. Mampu menentukan solusi terbaik dalam pemecahan masalah.
d. Mendapatkan pemahaman melalui pemikiran orang lain.
e. Mampu menulis dan berbicara dengan bukti yang relevan.

Berdasarkan dari yang sudah di paparkan mengenai definisi, ciri-ciri dan manfaat dari berpikir kritis dapat kita simpulkan bahwa *critical thinking skills* sangat penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran disekolah. Seseorang dinyatakan memiliki *critical thinking skills* dapat dilihat melalui beberapa indikator yang tertuang dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Indikator *Critical Thinking Skills*

Aspek	Sub Indikator	Keterangan
Basic Clarification	*a) Focus on a question*	Memusatkan perhatian pada suatu pertanyaan atau isu spesifik
	b) Analyze arguments	Menganalisis argumen atau asumsi sementara
	c) Ask and answer clarification and/or challenge questions	Bertanya dan menjawab kriteria untuk menilai kemungkinan jawaban
Bases for a Decision	*a) Reasonably judge the credibility of a source*	Menilai kredebilitas sumber
	b) Observe, and reasonably judge observation reports	Mengamati dan menilai laporan pengamatan
	c) Use their own otherwise-established conclusions	Menggunakan pemahaman sendiri untuk menciptakan kesimpulan
Inference	*a) Deduce, and judge deductions*	Menyimpulkan
	b) Make justified material inferences (broadly "induction")	Merumuskan kesimpulan materi secara luas
	c) Make and judge value judgments	Membuat penilaian berdasarkan fakta
Advance clarification	*a) Define terms, and judge definition*	Memahami definisi
	b) Think suppositionally	Mempertimbangkan segala asumsi
Strategis and tactic	*a) Employ rhetorical strategies Deal with rhetorical strategies*	Menggunakan komunikasi yang efektif untuk menyampaikan pesan dalam diskusi atau presentasi, baik lisan maupun tertulis

Sumber : Ennis, R. (2011)

2.5 *Sustainability Awareness*

Sustainability awareness adalah pemahaman tentang pentingnya menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dan perlindungan lingkungan untuk masa depan yang lebih baik (Rini &Nuroso, 2022). *Sustainability awareness* salah satu indikator dalam *Education for Sustainable Development* (ESD) atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (Rini &Nuroso, 2022).

Kesadaran ini sangat krusial baik untuk kondisi lingkungan saat ini maupun di masa depan, mengingat banyaknya kerusakan yang telah terjadi (Amelia, A., Muslim, M., & Chandra, A. F., 2020). Oleh karena itu, kegiatan pendidikan tentang kesadaran lingkungan perlu dikelola dengan cermat untuk mengatasi dampak dari kerusakan yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia. Kesadaran akan keberlanjutan dapat ditingkatkan melalui pengetahuan dan pemahaman tentang tindakan yang perlu dilakukan atau dihindari. Pendidikan keberlanjutan bertujuan untuk memperkuat kesadaran dan membantu siswa beralih ke kebiasaan yang lebih ramah lingkungan (Rini &Nuroso, 2022).

Dalam konteks pendidikan, *sustainability awareness* adalah pemahaman akan pentingnya pelestarian lingkungan di sekitar siswa, termasuk kesadaran untuk merawat dan melestarikan alam serta kehidupan di sekitarnya (Nursadiah, Suyana & Ramalis, 2018). Manfaat dari kesadaran berkelanjutan yaitu meningkatkan pemahaman siswa terhadap nilai-nilai keberlanjutan dan membentuk gaya hidup yang lebih peduli serta berkomitmen pada pelestarian lingkungan (Alissa, Wulandari, & Purwanto, 2022). Setiap individu memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian lingkungan melalui berbagai tindakan untuk merawat alam dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti mengurangi polusi, mencegah kerusakan habitat, dan mencegah degradasi ekosistem (Vioreza, Hilyati, & Lasminingsih, 2023).

Sustainability awareness berdasarkan tiga kategori yang disebutkan oleh Hassan dkk (2010), sebagai berikut :

1. *Sustainability emotional awareness* adalah kategori yang menunjukkan kegiatan siswa melakukan praktik yang berhubungan dengan lingkungan dalam kehidupan mereka sehari-hari secara berkelanjutan dan terus-menerus.
2. *Behavior and attitude awarenes*s adalah kategori yang menunjukkan kesadaran siswa untuk menerapkan suatu tindakan berkaitan dengan masalah lingkungan atau suatu sikap dan kebiasaan yang mereka lakukan sehari-hari berkaitan dengan lingkungan seperti membaca isu-isu

lingkungan, menghargai kegiatan yang baik untuk lingkungan, mendaur ulang, dan lain sebagainya.

3. *Sustainability practice awareness* yaitu kategori yang menunjukkan kesadaran secara emosional dari siswa mengenai tanggung jawab mereka terhadap masalah lingkungan di sekitar mereka, contohnya seperti ungkapan kekecewaan siswa terhadap pencemaran yang terjadi di lingkungan.

Tabel 4. Indikator *Sustainability Awareness*

Aspek	Indikator
Kesadaran emosional (*sustainability emotional awareness*)	Memiliki kesadaran emosional terhadap bencana lingkungan
	Memiliki kesadaran terhadap persatuan dan kesatuan
Kesadaran Perilaku dan Sikap (*behavior and attitude awarenes*s)	Berprilaku dan sikap terhadap pencegahan dan penanggulangan bencana alam
	Berprilaku dan bersikap persatuan dan kesatuan sekitar
Kesadaran Praktik Keberlanjutan (*sustainability practice awareness*)	Mempraktikkan keberlanjutan terhadap bencana lingkungan
	Mempraktikkan keberlanjutan terhadap persatuan dan kesatuan sekitar.

Sumber : Alissa, Wulandari & Purwanto (2022)

Adapun item dalam angket yang digunakan untuk mengukur masing-masing kategori tersebut ditunjukkan oleh nomor-nomor berikut.

Indikator	No. Item
Sustainability emotional awareness	1-4
Behavior and attitude awareness	5-8
Sustainability practice awareness	9-12

2.6 Materi Ekosistem dan Interaksi Antar Komponen Serta Faktor yang Mempengaruhi

Penelitian ini menggunakan materi ekosistem dan interaksi antar komponen kelas X semester genap dengan kedalaman dan keluasan materi yang terdapat

dalam capaian pembelajaran pada akhir fase E, peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; **ekosistem dan interaksi antar komponen serta faktor yang mempengaruhi**; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan. Berikut tabel kedalaman dan keluasan materi berdasarkan capaian pembelajaran peserta didik SMA :

Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi Capaian Pembelajaran

Keluasan	Kedalaman
Komponen Ekosistem	1. Pengertian Ekosistem 2. Komponen Biotik a. Komponen Autotrof b. Komponen Heterotrof 3. Komponen Abiotik a. Udara b. Air c. Tanah d. Garam mineral e. Sinar matahari f. Suhu g. pH
Interaksi Antar komponen Ekosistem	1. Interaksi Antar komponen ekosistem a. Kompetisi b. Predasi c. Simbiosis 2. Dinamika Populasi a. Faktor Pertumbuhan Populasi b. Kepadatan Populasi 3. Aliran Energi a. Rantai Makanan b. Jaring-Jaring Makanan
Piramida Ekologi	1. Piramida Jumlah 2. Piramida Biomassa 3. Piramida Energi
Daur Biogeokimia	1. Siklus air 2. Siklus karbon 3. Siklus nitrogen 4. Siklus fosfor
Tipe dan Faktor yang mempengaruhi	1. Ekosistem Air a. Air Tawar b. Air Laut c. Faktor yang mempengaruhi 1) Suhu 2) Cahaya matahari

	3) Udara 4) Salinitas 5) Curah hujan 6) Topografi 7) Ketersediaan air 8) Nutrisi 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) Udara 3) Salinitas 4) Curah hujan 5) Topografi 6) Ketersediaan air 7) Nutrisi

2.7 Kerangka Berpikir

Pendidikan abad ke-21 menuntut pembelajaran yang menghasilkan sumber daya manusia berkualitas dengan *critical thinking skills*. *Critical thinking skills* membantu persiapan peserta didik menghadapi tantangan di era teknologi dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah. Selain berpikir kritis, *sustainability awareness* sangat penting agar siswa dapat memahami isu lingkungan dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan. Namun, fakta di Indonesia menunjukkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* di Indonesia masih rendah. Data hasil tes PISA menunjukkan posisi Indonesia yang rendah dan penurunan skor berpikir kritis dari tahun ke tahun. Selanjutnya, Indeks Kinerja Lingkungan (EPI) menunjukkan posisi Indonesia yang tertinggal di Asia Tenggara dimana hal ini menunjukkan hubungan antara rendahnya *sustainability awareness* dan kualitas pendidikan.

Rendahnya *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* di sebabkan oleh pembelajaran yang cenderung monoton, minimnya media pembelajaran inovatif, dan pembelajaran yang kurang relevan dengan isu lingkungan.

Selain itu, berdasarkan hasil tes dan observasi menujukkan hasil bahwa pembelajaran masih terpusat pada guru, menyebabkan siswa pasif. Kemudian, penerapan model pembelajaran tidak sesuai sintaks sehingga siswa kurang terlibat, minimnya pemanfaatan media pembelajaran yang menarik perhatian siswa, seperti media visual, serta belum ada integrasi konsep SDGs dan pendekatan keberlanjutan dalam pembelajaran.

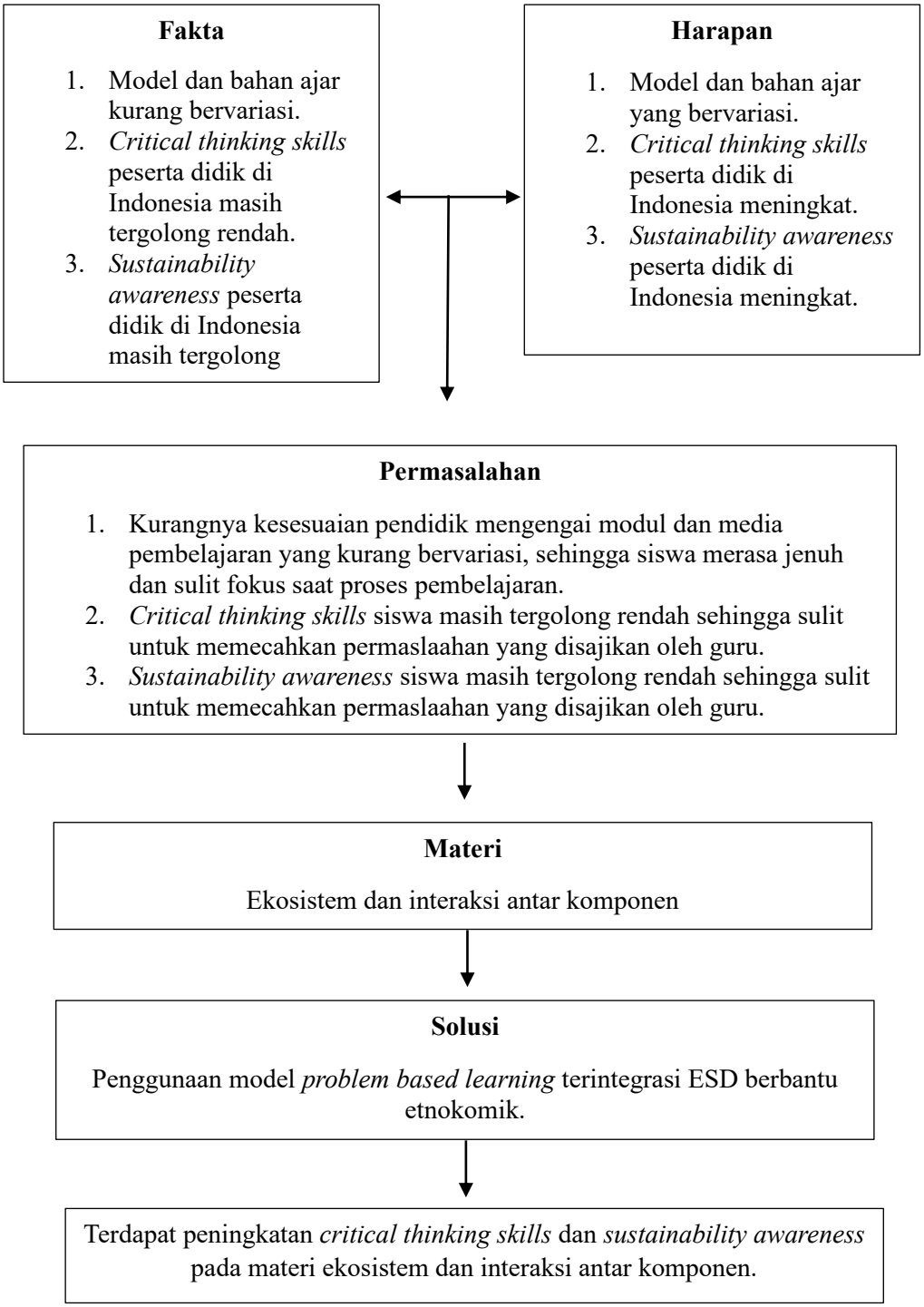
Salah satu solusi menghadapi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan model *Problem Based Learning*. Model pembelajaran ini menghadapkan siswa pada masalah nyata sehingga mereka dapat berpikir kritis dan memecahkan masalah. Selain itu, model ini juga menanamkan pemahaman tentang keberlanjutan melalui pengaitan teori dengan praktik. Model PBL dapat diintegrasikan dengan sebuah pendekatan *Education for Sustainability Development*, karena mendukung pengembangan *sustainability awareness* melalui pembelajaran terintegrasi isu lingkungan, sosial, dan ekonomi. Selain itu, penggunaan media pembelajaran etnokomik akan membantu mengintegrasikan kearifan lokal (Repong Damar) dalam komik sebagai media visual dan pada akhirnya membantu siswa memahami materi ekosistem dengan cara yang menarik dan relevan.

Pembelajaran PBL terintegrasi ESD dan etnokomik diharapkan dapat mengembangkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness*. *Critical thinking skills* memungkinkan siswa menganalisis dan menyelesaikan masalah secara logis, sementara *sustainability awareness* membentuk sikap mereka terhadap kelestarian lingkungan. Dalam pembelajaran ekosistem, *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* sangat penting. Materi ini mengajarkan siswa untuk menganalisis interaksi antar komponen ekosistem, dampak yang ditimbulkan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan. *Critical thinking skills* membantu siswa dalam menganalisis data dan memprediksi dampak interaksi ekosistem.

Berdasarkan uraian diatas maka, penggunaan *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik diduga dapat berpengaruh terhadap *critical thinking skilss* dan *sustainability awareness* siswa dalam konteks pembelajaran biologi, khususnya pada materi ekosistem.

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas (X) yakni model pembelajaran *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini (Y) adalah *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik.

Berikut merupakan bagan kerangka pikir penelitian :



Gambar 1. Kerangka Berpikir

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Hipotesis pertama

   H_0: Tidak ada pengaruh yang signifikan pada model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *critical thinking skills*

   H_1: Ada pengaruh yang signifikan pada model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *critical thinking skills*

2. Hipotesis kedua

   Terdapat pengaruh dari model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *sustainability awareness.*

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada pembelajaran semester genap tahun pelajaran 2024-2025.

3.2 Subjek Penelitian

Pemilihan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung. Dengan siswa kelas X.9 sebagai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* terintegrasi *Education for Sustainable Development* berbantu etnokomik dan siswa kelas X.4 sebagai kelas kontrol dengan perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Discovery learning* dibantu dengan buku cetak.

3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperiment* atau eksperimen semu. Desain yang digunakan adalah *non-equivalen control group design* yakni sampel dibagi kedalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Sugiyono, 2019). Pada kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PBL terintegrasi ESD berbantu etnokomik sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran dengan model *discovery learning.* Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6 berikut :

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

Kelompok	*Pretest*	Variabel Bebas	*Posttest*
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	-	O_4

Sumber : (Sugiyono dalam Putri, Susilawati, & Wahyudi, 2024)

Keterangan :

X : Ada Perlakuan (menggunakan model PBL terintegrasi ESD berbantu Etnokomik)
- : Tidak ada perlakuan (tidak menggunakan model PBL terintegrasi ESD berbantu Etnokomik)
O_1 : Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen
O_3 : Nilai *Pretest* Kelas Kontrol
O_2 : Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen
O_4 : Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

3.4 Prosedur Penelitian

1. Tahap Pra-Penelitian

   Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut :

   1) Melakukan penelitian pendahuluan dengan memberikan soal tes dan angket serta wawancara guru biologi kelas X.
   2) Menentukan sampel yang telah digunakan untuk penelitian.
   3) Melakukan studi literatur.
   4) Melakukan studi kurikulum mengenai materi pokok yang diteliti untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai.
   5) Membuat perangkat pembelajaran yang terdiri atas alur pembelajaran, modul ajar, dan lembar kerja peserta didik.
   6) Membuat instrumen soal *pretest/posttest* dan angket kemampuan *sustainability awareness*.
   7) Melakukan uji ahli validitas instrumen.
   8) Melakukan revisi instrumen penilaian yang tidak valid.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian
   1) Memberikan *pretest* kepada seluruh sampel penelitian.
   2) Melakukan pembelajaran sesuai dengan modul ajar yang telah disusun.
   3) Memberikan perlakuan menggunakan model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model *discovery learning* yang biasa digunakan oleh pendidik.
   4) Memberikan *posttest* untuk mengetahui *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik.
   5) Memberikan angket tanggapan peserta didik mengenai penggunaan model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik dalam pembelajaran dan angket kemampuan *sustainability awareness*.

3. Tahap Pasca-pelaksanaan

   Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut :
   1) Mengolah data hasil tes *critical thinking skills* dan kemampuan *sustainability awareness* peserta didik.
   2) Menganalisis dan memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat diuraikan secara lengkap sebagai berikut:

1. Jenis Data

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

2. Teknik Pengumpulan Data

   Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah :

   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. Kemudian dihitung selisih antara nilai *pretest* dengan *postest* dalam bentuk *N-gain*. Nilai *N-gain* yang digunakan untuk mengetahui pengaruh model PBL terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik terhadap *critical thinking skills* peserta didik.

   2) Angket pernyataan *sustainability awareness*

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

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes *critical thinking skills*, dan angket. Adapun penjelasan keduanya akan diuraikan sebagai berikut:

1. Tes *critical thinking skills*

   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 CP Kelas X Fase E yaitu peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan ekosistem dan interaksi antar komponen. Kisi-kisi soal tes *critical thinking skills* disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Soal Tes *Critical Thinking Skills* Peserta Didik

Aspek *Critical Thinking Skills*	**Indikator**	**Jumlah**
***Basic clarification* (klarifikasi dasar)**	- *Focus on question* - *Analyze argument* - *Ask and answer clarification question*	3
***Basis for decision* (dasar pengambilan keputusan)**	- *Reasonably judge the credibility of a source* - *Observe and judge observation report* - *Use exiting knowlwdge*	3
***Inference* (Menyimpulkan)**	- *Deduce, and judge deductions* - *Make justified material inferences (broadly "induction")* - *Make, and judge value judgment*	3
***Advance clarification* (klarifikasi lanjutan)**	- *Define terms, and judge definition* - *Think suppositionally*	2
***Strategis and tactic* (strategi dan tactic)**	- *Employ rhetorical strategies Deal with rhetorical strategies*	1

Sumber: Ennis, R (2011)

Setelah memperoleh data peserta didik, kemudian analisis jawaban menggunakan rubrik penilaian dan skor tersebut diubah menjadi persentase dengan rumus dibawah ini:

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{Jumlah\ skor\ siswa}{Total\ skor} \times 100$$

Kemudian skor tersebut dihitung untuk memperoleh nilai rata-rata dan disesuaikan dengan kategori pada Tabel 8

Tabel 8. Kriteria Tingkat *Critical Thinking Skills* Peserta Didik

Nilai Siswa	**Kategori**
80 – 100	Sangat Tinggi
60 – 80	Tinggi
40 – 60	Sedang
20 – 40	Rendah
0 – 20	Sangat Rendah

Sumber: Riduan (2013)

2. Angket

a. Angket pernyataan *sustainability awareness*

Sustainability awareness siswa didapatkan dari hasil pengisian angket *checklist* yang berjumlah 12 pernyataan, diadopsi dari diadopsi dari Hassan dkk. (2010) dan diolah menggunakan 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 “benar-salah”, “positif-negatif”, “ya-tidak”, dan lain-lain 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. Adapun pernyataan pada angket dijelaskan pada table 9 berikut:

Tabel 9. Pernyataan Angket *Sustainability Awareness*

Aspek	Pertanyaan	Keterangan	
		Iya	Tidak
Kesadaran emosional (*sustainability emotional awareness*)	Menurut saya, karena ada teknologi canggih, kita tidak perlu terlalu khawatir tentang kerusakan lingkungan.		
	Saya percaya, bahwa menjaga ekosistem bukanlah tanggung jawab individu karena perubahan lingkungan lebih banyak disebabkan oleh faktor alam.		
	Saya memiliki pemahaman bahwa pemerintah memiliki kewenangan sepenuhnya menjaga kelestarian ekosistem		
	Saya lebih memilih menghindari konflik dengan membiarkan ketidakadilan terjadi di lingkungan saya daripada mengambil tindakan yang bisa mengganggu kedamaian.		
Kesadaran perilaku dan sikap (*behavior and attitude awareness*)	Imbalan menarik yang saya dapatkan, karna saya terlibat dalam kegiatan penghijauan merupakan hal yang seharusnya saya dapatkan		
	Saya sering membakar sampah karena lebih mudah dibandingkan mendaur ulang sampaah		
	Saya merasa tidak perlu melakukan kegiatan lingkungan, karna sudah banyak orang lain yang melakukanya		
	Saya setuju jika petani selalu menggunakan pestisida bahan kimia untuk melindungi tanaman dari hama		
Kesadaran praktik keberlanjutan (*sustainability practice awareness*)	Saya selalu mengomposkan sisa makanan menjadi pupuk		
	Saya jarang membaca berita tentang isu lingkungan.		
	Saya lebih memilih memberikan informasi pentingnya menjaga lingkungan kepada keluarga, dibandingkan teman- teman		

	Saya lebih memilih naik motor sendiri dibandingkan naik kendaraan umum

Tabel 10. Kategori *Sustainability Awareness*

Kategori *Sustainability Awareness*	**No. Pernyataan**	
	Positif	**Negatif**
Sustainability practice awareness	1,2,3,4	
Behavior and attitude awareness	5,6,7,8	
Emotional awareness	9,10,11,12	

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

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

Tabel 11. Interpretasi *Sustainability Awareness*

Persentase Respons (%)	**Kriteria**
0,0% – 39,9%	Praktek yang dilakukan dengan frekuensi jarang atau tidak pernah
40,0% – 69,9%	Praktek yang dilakukan dengan frekuensi sedang
70,0% – 100%	Praktek yang dilakukan dengan frekuensi sering atau selalu

Sumber : Hassan, dkk (2010)

b. Angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran

Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk mengukur tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang telah dilakukan menggunakan model PBL. Angket berisi 20 pernyataan untuk menggali informasi pengalaman belajar peserta didik menggunakan tahapan model PBL yang telah diberikan kepada peserta didik secara langsung. Pernyataan dalam angket menggunakan skala likert, setiap peserta didik diminta menjawab pernyataan dengan jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju) menggunakan format ceklis.

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif berupa data hasil tes *critical thinking skills* dianalisis menggunakan software IBM SPSS *Statistic* Versi 25 dan data kualitatif berupa angket *sustainability awareness*.

1. Uji Prasyarat Instrumen
   a. Ahli Validitas Soal

   Menurut Arikunto (2019), menyatakan bahwa validitas adalah suatau ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keahlian suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Data yang di ambil yaitu hasil validasi ahli terkait instrumen penilaian *critical thinking skills*. Proses validasi instrumen penilaian berpikir kritis dinilai oleh satu validator, yaitu dosen ahli pendidikan. Penilaian yang diberikan validator diperoleh dari lembar validasi yang meliputi aspek materi, konstruksi soal, bahasa dan aspek berpikir kritis. Petunjuk pengisian lembar validasi, yakni validator memberikan skor penilaian 1-4 pada setiap butir soal ditiap aspek. Validator memberikan saran dan catatan guna perbaikkan di kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Penilaian validitas instrumen penelitian berpikir kritis memakai rumusan skala Likert dengan kategori yang terdapat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria penilaian Skala *Likert*

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

Sumber : Sugiyono (2019)

Data hasil validasi dari validator dihitung menggunakan rumus perhitungan rata-rata setiap aspek (P) sebagai berikut :

$$P = \frac{skor\ total\ yang\ diperoleh}{jumlah\ validator}$$

Selanjutnya untuk melakukan perhitungan rata-rata setiap aspek, kemudian menghitung rata-rata tiap butir soal dengan rumus berikut :

$$\text{Skor validitas} = \frac{jumlah\ perhitungan\ rata-rata\ setiap\ aspek}{jumlah\ total\ aspek\ yang\ dinilai}$$

Hasil analisis digunakan untuk mengetahui validitas instrumen penilaian berpikir kritis menggunakan kriteria interpretasi hasil validasi yang terdapat pada Tabel 13.

Tabel 13. 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 : Riduan (2013)

Berdasarkan hasil uji validitas, diperoleh bahwa sebanyak 12 butir soal dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen dalam penelitian. Hasil uji validitas ditunjukkan pada Tabel 14 berikut :

Tabel 14. 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

2. Pengujian Data Hasil Penelitian

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

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

Keterangan:

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

x_i = Jumlah skor yang diperoleh

n = Jumlah skor maksimum

Kemudian hasil perolehan skor *pretest* dan *posttest* pada *critical thinking skills* dan skor *pre*-angket dan *post*-angket pada *sustainability awareness* yang akan dilakukan perhitungan nilai *normalized gain* (*N-gain*) dengan rumus berikut:

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

Keterangan :

$\bar{X}$: skor nilai *posttest* atau *post*-angket

$\bar{Y}$: skor nilai *pretest* atau *pre*-angket

Z : skor maksimal

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

Tabel 15. Kriteria Perolehan Nilai *N-gain*

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

Sumber : Wijaya,dkk (2021)

3. Uji Pra-syarat Hipotesis

Data yang diperoleh dari instrumen penelitian diolah dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian serta menguji hipotesis. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat statistik, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah itu, dilakukan pengujian hipotesis. Penelitian ini menggunakan software IBM SPSS *Statistics* sebagai alat bantu dalam menganalisis data meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, dan uji *effect size*.

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. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov Test* dengan SPSS Versi 25.0.

a. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data berdistribusi tidak normal

b. Pengambilan keputusan uji normalitas dilihat berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi, yaitu dengan ketentuan sebagai berikut:
   1) Jika nilai sig < 0,05 maka data berada pada populasi terdistribusi tidak normal
   2) Jika nilai sig > 0,05 maka data berada pada populasi 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 menggunakan uji *Levene Test* pada taraf signifikasi 5% atau α = 0,05. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 25.0

Kriteria uji :

a. Hipotesis

   H_0 : Data memiliki varians sama

   H_1 : Data tidak memiliki varians sama

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

3) Pengujian Data Hasil Penelitian
   1. Uji Hipotesis

      Data hasil tes *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* telah diuji menggunakan uji *independent sample t-tes* untuk mengetahui perbedaaan nilai rata-rata dua kelompok sampel yang bersifat independen jika data yang diujikan berdistribusi normal dan homogen.

a. Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan pada model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *critical thinking skills*

H_1 : Ada pengaruh yang signifikan pada model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik terhadap peningkatan *critical thinking skills*

b. Kriteria Pengujian

1) Jika nilai sig (*2-tailed*) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
2) Jika nilai sig (*2-tailed*) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Namun jika data tidak berdistribusi normal atau tidak homogen akan dilakukan uji *mann-whitney*. Pengujian ini menggunakan aplikasi SPSS Versi 25.0.

a. Hipotesis

H_0 : Tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

b. Kriteria Uji

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

Jika sig < 0,05 maka H_0 diterima atau H_1 ditolak.

4) Uji *Effect Size*

Apabila setelah dilakukan uji hipotesis menyatakan terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu

etnokomik terhadap *critical thinking skills* dan *sustainability awareness*, maka selanjutnya untuk mengetahui besar pengaruh penggunaan model *problem based learning* terintegrasi *education for sustainable development* berbantu etnokomik dilakukan dengan menggunakan perhitungan *effect size* dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$d = \frac{\bar{X}_t - \bar{X}_c}{S_{pool}} \times 100\%$$

Keterangan :

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

$\bar{xt}$: rata-rata kelas eksperimen

$\bar{xc}$: rata-rata kelas kontrol

$Spoo$l : standar deviasi gabungan

Adapun interpretasi nilai *effect size* disajikan dalam Tabel berikut 16 :

Tabel 16. Kriteria Interpretasi Nilai *Effect Size*

Effect size	**Kriteria**
0 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,50	Rendah
0,51 – 1,00	Sedang
>1,00	Tinggi

Sumber : Cohens dkk (2007)

5) Data tanggapan peserta didik

Data tanggapan peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran yang dianalisis secara deskriptif dalam bentuk persentase, nilai persentase yang telah diperoleh kemudian akan dikategorikan menjadi baik sekali, baik, cukup, kurang, dan kurang sekali menggunakan format ceklis . Kategori tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan model *problem based*

learning terintegrasi *education for sustainable development* disajikan dalam Tabel 17.

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

Keterangan :

P = Persentase nilai perolehan

F = Jumlah perolehan skor siswa melalui angket

N = Jumlah skor maksimum pada angket

Tabel 17. Kriteria Interpretasi Skor Angket Tanggapan Peserta Didik

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

Sumber : Kartini & Putra (2020)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan model *Problem Based Learning* terintegrasi *education for suistainable* berbantu etnokomik berpengaruh signifikan dalam meningkatkan *critical thinking skills* peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung. Peningkatan terjadi pada semua indikator yaitu *basic clarification, bases for a decision, inference, advance clarification,* dan *strategis and tactic.*
2. Penggunaan model *Problem Based Learning* terintegrasi *education for suistainable* berbantu etnokomik berpengaruh dalam meningkatkan *sustainability awareness* peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung.
3. Pemanfaatan tanggapan peserta didik terhadap etnokomik Repong Damar berpengaruh sangat baik dalam meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, peneliti menyarankan :

1. Peningkatan *critical thinking skills* pada indikator *basic clarification* masih tergolong rendah dibandingkan indikator lainnya, sehingga untuk peneliti selanjutnya diharapkan untuk memberikan permasalahan yang sederhana agar peserta didik dapat memahami masalah dengan baik dan dapat menjawab dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Agnafia, D. N. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, *6*(1), 45-53. https://doi.org/10.25273/florea.v6i1.4369

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

Alissa, V., Wulandari, S. E., Purwanto, H. (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 Menggunakan Analisis Rasch Model Materi Pemanasan Global Untuk Siswa Sekolah Menengah. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(2), 49–56.https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i2.27431

Amin, A. M., Majid, I., Hujjatusnaini, N., & Adiansyah, R. (2023). The correlation between the character and self-efficacy of pre-service biology teachers. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(7), 5157-5162. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.2999

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

Arends, R.I. (2012). *Learning to Teach ninth edition*. McGraw-Hill. New York.

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

Asri, I. H., Lasmawan, I. W., & Suharta, I. G. P. (2023). Kompetensi Abad 21 Sebagai Bekal Menghadapi Tantangan Masa Depan. *Kappa Journal*, *7*(1), 97-107. https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/kpj/article/view/12999

Cohens, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Metodhs in Education*. Routledge: New York

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. http://dx.doi.org/10.36456/bp.vol18.no1.a5237

Dewi, D. T. (2020). Penerapan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, *12*(1), 1-14. https://doi.org/10.23887/jjpe.v12i1.25317

Dewi, E. K., & Jatiningsih, O. (2015). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran PPKn kelas X DI SMAN 22 Surabaya. *Jurnal Kajian Moral dan Kewarganegaraan*, *2*(3), 936-950. http://journal.ipts.ac.id/index.php/BIOESA/article/view/1452

Diharjo, R. F., Budijanto, B., & Utomo, D. H. (2017). Pentingnya kemampuan berfikir kritis siswa dalam paradigma pembelajaran konstruktivistik. In *Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran dan Pendidikan Dasar 2017* (pp. 445-449). http://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/sntepnpdas/article/view/899/571

Ekamilasari, E., Permanasari, A., & Pursitasari, I. D. (2021). Critical thinking skills and sustainability awareness for the implementation of education for sustainable development. *Journal of Science Education Research*, 5(1), 46-53. https://doi.org/10.17509/ijomr.v1i1.33792

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

Ernanda, M., Suharsono, S., & Triyanto, S. A. (2022). The Effect of Implementing Problem-Based Learning in Lesson Study on Students' Critical Thinking Skills. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, *15*(2), 112-125. https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v15i2.61383

Eze, A. T. (2022). Principals and the Implementation of Education for Sustainable Development in Secondary Schools in Enugu State, Nigeria. *Journal of Continuing and Development Education*, 2(1), 76–82. https://journalcde.com/index.php/jcde/article/view/35

Fahmi, D., Hambali, H., & Wajdi, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ekosistem Siswa Kelas X SMA Negri 2 Gowa. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *2*(4), 65-77. https://doi.org/10.62383/pentagon.v2i4.288

Fatimah, F., & Widiyatmoko, A. (2014). Pengembangan science comic berbasis problem based learning sebagai media pembelajaran pada tema bunyi dan pendengaran untuk siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *3*(2). https://doi.org/10.15294/jpii.v3i2.3114

Feldman, D. A. (2010). Berpikir Kritis, Strategi Untuk Pengambilan Keputusan. PT Indeks: Jakarta

Hamidah, N., Surtikanti, H. K., & Riandi. (2023). Implementasi Education For Sustainable Development (ESD) pada universitas lintas negara terhadap tingkat pengetahuan dan perilaku kesadaran lingkungan mahasiswa. *Asian Journal Collaboration of Social Environmental and Education*, 1(1), 31–42. https://doi.org/10.61511/ajcsee.v1i1.2023.247

Haque, F. (2013). Education for Sustainable Development:an Evaluation of the New Curriculum of the Formal Primary Education in Bangladesh. *European Scientific Journal*, 1(1857–7881), 320–330. https://doi.org/10.19044/esj.2013.v9n10p%25p

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(2), 1276–1280. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187

Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya kemampuan berbahasa dan bernalar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(5), 8517-8528. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3650

Hermansyah, H. (2020). Problem based learning in indonesian learning. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 3, No. 3, pp. 2257-2262). https://doi.org/10.20961/shes.v3i3.57121

Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). Critical thinking skill: konsep dan inidikator penilaian. *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, *1*(2), 127-133. https://doi.org/10.30738/tc.v1i2.1945

Imafuku, R., Kataoka, R., Mayahara, M., Suzuki, H., & Saiki, T. (2014). Students' experiences in interdisciplinary problem-based learning: A discourse analysis of group interaction. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *8*(2), 1. *Indonesia* 4(1): 12. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1388

Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia.* https://doi.org/10.23887/jpk.v4i1.24981

Khofiyah, H. N., Santoso, A., & Akbar, S. D. (2019). Pengaruh model discovery learning berbantuan media benda nyata terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep IPA (Doctoral dissertation, State University of Malang). http://repository.um.ac.id/id/eprint/63386

Mahendrani, K., & Sudarmin, S. (2015). Pengembangan booklet etnosains fotografi tema ekosistem untuk meningkatkan hasil belajar pada siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, *4*(2). https://doi.org/10.15294/usej.v4i2.7936

Maulina, D., Priadi, M. A., Gustina, M., & Rakhmawati, I. (2025). Improving Student's Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness using Problem Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, *13*(1), 178-188. https://dx.doi.org/10.24815/jpsi.v13i1.42135

Mayasari, R., & Maulana, F. (2017). Pengaruh model pembelajaran berdasarkan masalah (PBM) terhadap hasil belajar kognitif biologi di smp kecamatan banjarmasin utara. *Jurnal biologi & pembelajarannya*, *4*(2), 11-16. https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/biologi/article/view/927/620

Morse, S. (2024). *Environmental Performance Index*. The Rise and Rise of Indicators, 102–123. https://doi.org/10.4324/9781315226675-5

Nasrulloh, S. Q., Prihantini, R., & Irianto, S. (2023). PBL Berdiferensiasi Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah pada Pembelajaran Biologi. *Khazanah Pendidikan*, *17*(2), 346-350. https://doi.org/10.30595/jkp.v17i2.17915

Nguyen, L. T. V., Cleveland, D., Nguyen, C. T. M., & Joyce, C. (2024). Problem-based learning and the integration of sustainable development goals. *Journal of Work-Applied Management*, 16(2), 218-234. https://doi.org/10.1108/JWAM-12-2023-0142

Ningsih, P. R., Hidayat, A., & Kusairi, S. (2018). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas III (Doctoral dissertation, State University of Malang). https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i12.11799

Nugraheni, N. (2017). Penerapan media komik pada pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *7*(2). https://doi.org/10.24176/re.v7i2.1587

Nurlatipah, D. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Menggunakan Media Cmap Tools Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Siliwangi: Seri Pendidikan*, *9*(2), 19-28. https://doi.org/10.37058/jspendidikan.v9i2.9378

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).*

OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

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

Prihono, E. W., & Khasanah, F. (2020). Pengaruh model Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(1). https://dx.doi.org/10.20527/edumat.v8i1.7078

Purnamasari, S., & Hanifah, A. N. (2021). Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, *1*(2), 69-75. https://doi.org/10.52434/jkpi.v1i2.1281

Purwandi, O. E., & Hakim, L. (2017). Pengaruh Problem Based Learning (Pbl) terhadap Hasil Belajar pada Sub Materi Pencemaran Air di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, *6*(10). https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/22657

Purwaningtyas, I. (2023). Pengaruh Etno-Komik Repong Damar Berbasis Stem Terhadap Literasi Sains Dan Ekoliterasi Peserta Didik. *Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta: Bandung.

Puspitasari, A., & Maulina, D. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik dengan Model Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X. 11 SMAN 2 Bandar Lampung. In *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Sains dan Teknologi* (Vol. 3, No. 1, pp. 54-64). http://ejurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/SINAPMASAGI/article/view/347

Putri, D. M., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada

Pembelajaran Biologi. *Alveoli: Jurnal Pendidikan Biologi*, *3*(1), 42-52. https://doi.org/10.35719/alveoli.v3i1.130

Putri, D. R., Susilawati, S., & Wahyudi, W. (2024). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah melalui metode praktikum terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 9(1), 187-193. https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1872

Rahayu, W. E., & Sudarmin, S. (2015). Pengembangan modul IPA terpadu berbasis etnosains tema energi dalam kehidupan untuk menanamkan jiwa konservasi siswa. *Unnes Science Education Journal*, *4*(2). https://doi.org/10.15294/usej.v4i2.7943

Rahayuni, G. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Tema Indahnya Kebersamaan Untuk Membangun Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *8*(1), 131-141. https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i1.268

Rahmi, D. A., & Rosdiana, L. (2018). Peningkatan hasil belajar dengan menggunakan media science story berbasis etnosains. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, *6*(02). Rineka Cipta. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/23185

Riduan. (2013). Dasar-Dasar Statistika. Alfabeta: Bandung.

Rini, N. W., & Nuroso, H. (2022). Profil Sustainability Awareness Siswa Sma/Smk Pada Materi Suhu Dan Energi. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, *18*(1), 68. https://doi.org/10.35580/jspf.v18i1.21535

Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, *11*(1), 22-3 https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/46474

Soedarso, N. (2015). Komik: Karya Sastra Bergambar. *Humaniora* 6(4): 496–506. https://doi.org/10.21512/humaniora.v6i4.3378

Subroto, E. N., Qohar, A., & Dwiyana. (2020). Efektivitas Pemanfaatan Komik sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 5(2): 135–41. https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i2.13156

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta: Bandung.

Tristananda, P. W. (2018). Membumikan Education for Sustainable Development (ESD) di Indonesia dalam Mengahadapi Isu-Isu

Global. *Purwadita: Jurnal Agama Dan Budaya*, *2*(2), 42–49. https://doi.org/10.55115/purwadita.v2i2.86

UNESCO. (2020). Education for sustainable development: A roadmap. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development A/RES/70/1, available online at.

Vioreza, N., Hilyati, W., & Lasminingsih, M. (2023). Education for Sustainable Development: Bagaimana Urgensi Dan Peluang Penerapannya Pada Kurikulum Merdeka EUREKA: *Journal of Educational Research and Practice*, 1(1), 34–47. https://doi.org/10.56773/pjer.v1i1.11

Wahyu, Y. (2017). Pembelajaran berbasis etnosains di sekolah dasar. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, *1*(2), 140-147. https://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/jipd/article/download/1331/893

Wijaya, P. A., Sutarto, J. dan Zulaeha. I. (2021). Strategi Know-Want to Know Learned dan Strategi Direct Reading Thinking Activity dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. Semarang: Harian Jateng Network.

Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK. *Jurnal pendidikan vokasi*, *3*(2). https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/1600

Yaumi, M. (2012). *Pembelajaran Berbasis Multiple Intelligences*. Dian Rakyat: Jakarta.

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model pembelajaran problem based learning (PBL): Efeknya terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, *2*(3), 399-408. https://dx.doi.org/10.24042/ijsme.v2i3.4366

Yunita, N., Rosyana, T., & Hendriana, H. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan motivasi belajar matematis siswa smp. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *1*(3), 325-332. https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.p325-332