

**IDENTIFIKASI KESENJANGAN PEMBELAJARAN  
BIOLOGI BERBASIS ESD DALAM MENGEMBANGKAN  
BERPIKIR KRITIS DAN PEMBELAJARAN MENDALAM  
SISWA SMA MUHAMMADIYAH 1 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

Oleh:

**FITRI SUHADI**

**NIM. 342022007**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
JUNI 2026**

**IDENTIFIKASI KESENJANGAN PEMBELAJARAN  
BIOLOGI BERBASIS ESD DALAM MENGEMBANGKAN  
BERPIKIR KRITIS DAN PEMBELAJARAN MENDALAM  
SISWA SMA MUHAMMADIYAH 1 PALEMBANG**

**Diajukan kepada  
Universitas Muhammadiyah Palembang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
dalam Menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan**



Oleh:

**FITRI SUHADI**

**NIM. 342022007**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2026**

**Skripsi oleh Fitri Suhadi ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.**

**Palembang, 23 Mei 2026**

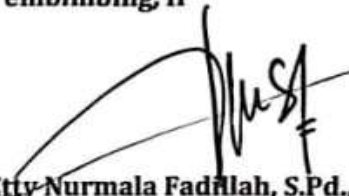
**Pembimbing I,**



**Tutik Fitri Wijayanti, S.Pd., M.Pd.**

**Palembang, 25 Mei 2026**

**Pembimbing, II**



**Etty Nurmala Fadillah, S.Pd., M.Pd.**

Skripsi oleh Fitri Suhadi ini telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 6 Juni 2026.

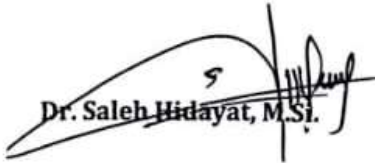
Dewan Penguji,

  
Tutik Fitri Wijayanti, S.Pd., M.Pd.

Ketua

  
Etty Nurmaia Fadillah S.Pd., M.Pd.

Anggota

  
Dr. Saleh Hidayat, M.Si.

Anggota

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Biologi,

  
Sulton Nawawi, S.Pd., M.Pd.  
NIDN. 0218089101

Mengesahkan  
Dekan FKIP UM Palembang,

  
Prof. Dr. Indawan Syahri, M.Pd.  
NIDN. 0023036701

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Suhadi  
NIM : 342022007  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Telp/Hp : 082181762336

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Identifikasi Kesenjangan Pembelajaran Biologi Berbasis ESD dalam Mengembangkan Berpikir Kritis dan Pembelajaran Mendalam Siswa SMA Muhammadiyah 1 Palembang.

Beserta seluruh isinya, saya benar merupakan hasil karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan dalam masyarakat ilmiah.

Atas pernyataan ini, saya siap menerima segala konsekuensi dan sanksi yang berlaku atau yang telah ditetapkan untuk itu, apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi saya.

Palembang, 23 Mei 2026  
Yang menyatakan,



Fitri Suhadi  
NIM. 342022007

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### ***Motto:***

- ❖ Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (QS. Al-Insyirah: 5-6)
- ❖ “Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya, dan aku membuat ayahku bekerja tiap hari hingga lelah, jadi aku pastikan lelahnya tidak sia-sia”

### ***Persembahan:***

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat, nikmat, kekuatan, dan kesempatan yang tak henti diberikan hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Dengan penuh syukur dan ketulusan, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

- ❖ Cinta pertama penulis, Alm. Bapak Hadi Suwito sosok yang paling kurindukan. Terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, serta segala bentuk tanggung jawab atas kehidupan yang layak yang telah diberikan semasa ayah hidup. Terima kasih telah menjadi alasan terbesarku untuk tetap semangat berjuang meraih gelar sarjana yang ayah impikan. Walaupun berat sekali harus melewati kerasnya kehidupan tanpa didampingi sosok ayah, rasa iri dan rindu sering kali membuat terjatuh. Semoga ayah bangga dengan usaha dan perjuanganku selama ini.
- ❖ Kepada wanita hebat, wanita kuat yaitu Ibu Susanti Cahyani, terima kasih telah mengorbankan banyak waktu, tenaga dan upaya, selalu berjuang untuk kehidupan anak-anaknya, menggantikan peran ayah menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua hebat yang selalu mendukung anak-anaknya untuk mencapai cita-cita. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik dan memotivasi tiada henti hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

- ❖ Untuk kakak tersayang, Amanda Suhadi terima kasih telah menjadi sandaran dan pendengar yang baik disetiap masa sulit penulis dan pemberi semangat kepada penulis.
- ❖ Adik tersayang Shalih Alim Suhadi sebagai penyemangat dan pemberi warna dalam hari-hari penulis.
- ❖ Sahabat terbaik penulis, Wahyu Wulandari dan Dito Dwi Cahyono, yang selalu ada dalam suka maupun duka, dan setia mendengarkan keluhan kesah, memberikan bantuan, serta berjuang bersama dalam proses penyelesaian skripsi ini. Kebersamaan ini adalah salah satu anugerah terindah selama masa studi penulis.
- ❖ Teman-teman angkatan 22 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, rekan seperjuangan yang telah menjadi simbiosis mutualisme yang luar biasa dalam perjalanan hidup dan akademik penulis. Terima kasih atas tawa, doa dan dukungan moril yang selalu memberikan energi positif hingga penulis sampai di garis akhir.
- ❖ Fitri Suhadi, untuk diri saya sendiri. Terima kasih atas semangat, ketekunan, yang selalu penulis jaga dalam setiap prosesnya, dan telah menyelesaikan apa yang telah dimulai dengan penuh tanggung jawab, meskipun tidak selalu mudah. Sudah bertahan, belajar, dan terus berusaha hingga bisa sampai di titik ini. Perjalanan ini tidak singkat, tetapi penulis mampu membuktikan bahwa setiap usaha dan doa tidak pernah sia-sia.

**Identifikasi Kesenjangan Pembelajaran Biologi Berbasis ESD dalam  
Mengembangkan Berpikir Kritis dan Pembelajaran Mendalam Siswa SMA  
Muhammadiyah 1 Palembang**

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran biologi berbasis ESD dalam mengembangkan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam siswa di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Metode yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa wawancara dan analisis dokumen pembelajaran (buku dan modul ajar). Subjek penelitian meliputi guru biologi di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Data dianalisis secara deskriptif melalui kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan ESD dalam pembelajaran biologi masih belum optimal karena pembelajaran lebih berfokus pada aspek lingkungan dan belum mengintegrasikan dimensi sosial serta ekonomi secara holistik. Penerapan CTS telah mulai diterapkan, namun masih terbatas pada aspek *critical cognition* dan belum mencakup aspek *critical doing* serta *critical being* secara optimal. Sementara itu, penerapan pembelajaran mendalam telah terlihat pada aspek memahami, mengaplikasikan, dan merefleksi, tetapi belum sepenuhnya mendorong kemampuan berpikir kritis dan kesadaran belajar siswa. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran biologi berbasis *education for sustainable development* dalam mengembangkan *critical thinking for sustainability* dan pembelajaran mendalam (*deep learning*) belum optimal sehingga diperlukan peningkatan pemahaman guru, pengembangan perangkat pembelajaran, dan penerapan strategi pembelajaran yang lebih kontekstual.

**Kata kunci:** kesenjangan, pembelajaran biologi, ESD, berpikir kritis, pembelajaran mendalam

***Identification of Gaps in Biology Learning Based on Education for Sustainable Development (ESD) in Developing Students' Critical Thinking and Deep Learning at SMA Muhammadiyah 1 Palembang***

***Abstract***

*This study aimed to identify the gaps in ESD-based biology learning in developing students' critical thinking and deep learning at SMA Muhammadiyah 1 Palembang. The study employed a qualitative research method with data collection techniques including interviews and analysis of learning documents (textbooks and teaching modules). The research subjects were biology teachers at SMA Muhammadiyah 1 Palembang. The data were analyzed descriptively through data condensation, data display, and conclusion drawing. The results showed that the implementation of education for sustainable development (ESD) in biology learning was still not optimal because the learning process focused more on environmental aspects and had not holistically integrated social and economic dimensions. The implementation of critical thinking for sustainability (CTS) had begun to be applied; however, it was still limited to the aspect of critical cognition and had not optimally covered the aspects of critical doing and critical being. Meanwhile, the implementation of deep learning had been reflected in the aspects of understanding, applying, and reflecting, but it had not fully encouraged students' critical thinking skills and learning awareness. In conclusion, ESD-based biology learning in developing critical thinking for sustainability (CTS) and deep learning was still not optimal. Therefore, improvements in teachers' understanding, the development of learning tools, and the implementation of more contextual learning strategies are needed.*

***Keywords:*** *gap, biology learning, ESD, critical thinking, deep learning*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Identifikasi Kesenjangan Pembelajaran Biologi Berbasis ESD dalam Mengembangkan Berpikir Kritis dan Pembelajaran Mendalam Siswa SMA Muhammadiyah 1 Palembang". Sholawat serta salam senantiasa terus tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita pada dunia yang cerah ini dengan penuh ilmu-ilmu yang dibawahnya dari karunia Allah SWT. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan bantuan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak tidak akan mungkin penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Prof. Dr. Indawan Syahri, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Sulton Nawawi, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Tutik Fitri Wijayanti, S.Pd., M.Pd. dan Etty Nurmala Fadillah, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktunya dan sabar memberikan arahan, bimbingan, motivasi serta ilmu kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Saleh Hidayat, M.Si., yang sudah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan tambahan ilmu.

6. Kepala Sekolah dan Guru Biologi Ibu Sri Maryati, S.Pd., Hesti Yuspita, S.Pd., dan Tegar Bintang Saputri, S.Pd., yang telah memberikan izin bantuan, dan dukungan selama proses penelitian.
7. Teman-teman seperjuangan FKIP Biologi angkatan 2022 Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan karya ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran biologi.

Palembang, Juni 2026

Fitri Suhadi

## DAFTAR ISI

|                                                             |             |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL .....</b>                                 | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                  | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                            | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                              | <b>iv</b>   |
| <b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....</b>                | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>                  | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                         | <b>viii</b> |
| <b><i>ABSTRACT</i>.....</b>                                 | <b>ix</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                     | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                   | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                              | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang.....                                      | 1           |
| B. Batasan Masalah .....                                    | 3           |
| C. Rumusan Masalah.....                                     | 4           |
| D. Tujuan Penelitian .....                                  | 4           |
| E. Manfaat Penelitian.....                                  | 4           |
| F. Daftar Istilah .....                                     | 5           |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>                          | <b>6</b>    |
| A. Kajian Teori.....                                        | 6           |
| 1. Kesenjangan Pembelajaran Biologi .....                   | 6           |
| 2. <i>Education for Sustainable Development (ESD)</i> ..... | 7           |
| 3. Berpikir Kritis.....                                     | 14          |
| 4. Pembelajaran Mendalam ( <i>Deep Learning</i> ).....      | 19          |
| B. Kajian Penelitian yang Relevan.....                      | 25          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                       | <b>27</b>   |
| A. Metode Penelitian.....                                   | 27          |
| B. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....                    | 27          |
| C. Lokasi dan Waktu Penelitian.....                         | 27          |

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| D. Sumber Data .....                               | 27         |
| 1. Data Primer.....                                | 28         |
| 2. Data Sekunder .....                             | 28         |
| E. Teknik Pengumpulan Data.....                    | 28         |
| F. Teknik Analisis Data .....                      | 32         |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b> | <b>34</b>  |
| A. Hasil Penelitian.....                           | 34         |
| B. Pembahasan.....                                 | 46         |
| <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>              | <b>56</b>  |
| A. Simpulan .....                                  | 56         |
| B. Saran .....                                     | 56         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                         | <b>57</b>  |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                               | <b>64</b>  |
| <b>RIWAYAT HIDUP.....</b>                          | <b>158</b> |

## DAFTAR TABEL

|           |                                                                                                                           |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Aspek dan Indikator <i>Education for Sustainable Development</i> .....                                                    | 14 |
| Tabel 2.2 | Aspek dan Indikator <i>Critical Thinking for Sustainability</i> .....                                                     | 18 |
| Tabel 2.3 | Aspek dan Indikator Pembelajaran Mendalam .....                                                                           | 24 |
| Tabel 3.1 | Kisi-kisi Wawancara Guru .....                                                                                            | 30 |
| Tabel 3.2 | Kisi-kisi Penilaian <i>Education for Sustainable Development</i><br>pada Buku Paket dan Modul Ajar Materi Ekosistem ..... | 30 |
| Tabel 3.3 | Kisi-kisi Penilaian <i>Critical Thinking Sustainability</i><br>pada Buku Paket dan Modul Ajar Materi Ekosistem .....      | 31 |
| Tabel 3.4 | Kisi-kisi Penilaian Pengalaman Pembelajaran Mendalam<br>pada Buku Paket dan Modul Ajar Materi Ekosistem .....             | 31 |
| Tabel 4.1 | Hasil Wawancara Aspek ESD .....                                                                                           | 34 |
| Tabel 4.2 | Hasil Wawancara Aspek <i>Critical Thinking for Sustainability</i> .....                                                   | 35 |
| Tabel 4.3 | Hasil Wawancara Pembelajaran Mendalam .....                                                                               | 35 |
| Tabel 4.4 | Hasil Analisis <i>Education for Sustainable Development</i><br>pada Buku Paket Materi Ekosistem .....                     | 38 |
| Tabel 4.5 | Hasil Analisis <i>Education for Sustainable Development</i><br>pada Modul Ajar Materi Ekosistem .....                     | 39 |
| Tabel 4.6 | Hasil Analisis <i>Critical Thinking for Sustainability</i><br>pada Buku Paket Materi Ekosistem .....                      | 40 |
| Tabel 4.7 | Hasil Analisis <i>Critical Thinking for Sustainability</i><br>pada Modul Ajar Materi Ekosistem .....                      | 41 |
| Tabel 4.8 | Hasil Analisis Pembelajaran Mendalam ( <i>Deep Learning</i> )<br>pada Buku Paket Materi Ekosistem .....                   | 42 |
| Tabel 4.9 | Hasil Analisis Pembelajaran Mendalam ( <i>Deep Learning</i> )<br>pada Modul Ajar Materi Ekosistem .....                   | 44 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|             |                                                                                                                    |     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1  | Hasil Wawancara Guru Biologi .....                                                                                 | 65  |
| Lampiran 2  | Hasil Analisis <i>Education for Sustainable Development</i><br>pada Buku Paket Materi Ekosistem .....              | 80  |
| Lampiran 3  | Hasil Analisis <i>Critical Thinking for Sustainability</i><br>pada Buku Paket Materi Ekosistem .....               | 81  |
| Lampiran 4  | Hasil Analisis Pembelajaran Mendalam ( <i>Deep Learning</i> )<br>pada Buku Paket Biologi Materi Ekosistem .....    | 82  |
| Lampiran 5  | Hasil Analisis <i>Education for Sustainable Development</i><br>pada Modul Ajar Materi Ekosistem .....              | 86  |
| Lampiran 6  | Hasil Analisis <i>Critical Thinking for Sustainability</i><br>pada Modul Ajar Materi Ekosistem .....               | 88  |
| Lampiran 7  | Hasil Analisis Pengalaman Pembelajaran Mendalam<br>( <i>Deep Learning</i> ) pada Modul Ajar Materi Ekosistem ..... | 90  |
| Lampiran 8  | Buku Paket Guru .....                                                                                              | 93  |
| Lampiran 9  | Modul Ajar Guru .....                                                                                              | 139 |
| Lampiran 10 | Dokumentasi Wawancara .....                                                                                        | 146 |
| Lampiran 11 | Surat Izin Penelitian .....                                                                                        | 150 |
| Lampiran 12 | Surat Telah Melaksanakan Penelitian .....                                                                          | 151 |
| Lampiran 13 | Surat Tugas Pembimbing Skripsi .....                                                                               | 152 |
| Lampiran 14 | Laporan Kemajuan Bimbingan Skripsi .....                                                                           | 153 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dunia pendidikan abad ke-21 mengalami tantangan besar dalam mempersiapkan generasi yang sanggup menanggapi kompleksitas kasus global, seperti perubahan iklim, krisis kesehatan, serta degradasi area (UNESCO, 2021). Dalam konteks ini, biologi sebagai ilmu yang mempelajari kehidupan dan mempunyai kedudukan sentral, sebab secara langsung berkaitan dengan isu keberlanjutan lingkungan, biodiversitas, serta kesehatan masyarakat.

Sebagai respons terhadap tantangan global tersebut, *education for sustainable development* (ESD) menjadi arah baru dalam sistem pembelajaran dunia. ESD menekankan pentingnya mengintegrasikan dimensi lingkungan, sosial, serta ekonomi dalam proses pendidikan untuk membentuk individu yang mempunyai kesadaran, nilai, serta aksi yang menunjang keberlanjutan (UNESCO, 2021). Melalui pendekatan ini, pembelajaran tidak hanya bertujuan menciptakan individu cerdas secara kognitif, namun juga peserta didik yang mempunyai empati ekologis, tanggung jawab sosial, serta keahlian mengambil keputusan berdasarkan prinsip keberlanjutan (UNESCO, 2020). Dengan demikian, ESD mendorong peserta didik supaya mampu menjadi agen perubahan yang berkontribusi terhadap pencapaian *sustainable development goals* (SDGs), yang berfokus pada pembelajaran inklusif serta berorientasi masa depan (Ahmad & Saeed, 2024).

Sejalan dengan arah global tersebut, di Indonesia, semangat *education for sustainable development* diimplementasikan lewat kurikulum merdeka yang menekankan pengembangan delapan dimensi profil lulusan, yaitu keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, penalaran kritis, kesehatan, kewargaan, komunikasi, kemandirian, kreatifitas dan kolaborasi. Dimensi tersebut mencerminkan upaya untuk membentuk peserta didik yang tidak hanya memahami pengetahuan akademik, namun juga mempunyai kesadaran ekologis, tanggung jawab sosial, dan kemampuan berpikir kritis dalam mengalami perseoalan kehidupan (Kemendikbudristek, 2022). Tidak

hanya itu, kurikulum merdeka juga menegaskan isu-isu prioritas nasional seperti perubahan iklim, ketahanan pangan, kesehatan mental, serta konservasi area, yang bisa diintegrasikan secara lintas disiplin dalam pembelajaran biologi untuk menguatkan kompetensi berpikir kritis serta rasa tanggung jawab ekologis peserta didik (Puskur, 2023). Kurikulum ini memberikan keleluasaan untuk satuan pembelajaran untuk mengaitkan pembelajaran dengan konteks lokal dan isu global. Sejalan dengan arah tersebut, penelitian Siddiq *et al.* (2025), menunjukkan bahwa kurikulum merdeka mempunyai kemampuan besar dalam tingkatan kesadaran peserta didik terhadap SDGs melalui pembelajaran berbasis proyek dan isu keberlanjutan. Tetapi, penelitian lain menegaskan bahwa kesiapan guru dan infrastruktur sekolah masih jadi tantangan dalam mengintegrasikan nilai-nilai ESD kedalam pembelajaran secara konsisten (Saiman *et al.*, 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebijakan kurikulum yang berorientasi pada keberlanjutan dengan implementasi nyata di sekolah, khususnya dalam pembelajaran biologi yang sepatutnya menjadi media efektif dalam meningkatkan kesadaran dan berpikir kritis peserta didik.

Salah satu kompetensi penting dalam ESD adalah berpikir kritis. Berpikir kritis yang sesuai dengan karakteristik ESD adalah *critical thinking for sustainability* (untuk selanjutnya disingkat CTS), yaitu kemampuan berpikir kritis yang tidak hanya berfokus pada analisis dan evaluasi informasi, tetapi juga melibatkan kesadaran, nilai, dan aksi dalam mengatasi masalah keberlanjutan. CTS mencakup elemen *critical cognition*, *critical doing*, dan *critical being*, yang memungkinkan peserta didik untuk memahami isu keberlanjutan, serta membantu mengambil keputusan yang bertanggung jawab, serta berperan aktif dalam kehidupan sosial dan ekonomi (Husaeni, 2023; Mulyono *et al.*, 2021). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA di Indonesia masih rendah. Misalnya, studi di Jombang menunjukkan skor rata-rata berpikir kritis siswa hanya mencapai 49,95 atau kategori sangat rendah, terutama pada aspek memberikan alasan pendukung (Fausan *et al.*, 2021), sementara penelitian

lain di Makassar menemukan hampir separuh siswa masih berada pada kategori kurang baik (Almunawarah *et al.*, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa pengembangan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi belum menunjukkan hasil yang optimal.

Selain berpikir kritis, pembelajaran mendalam (*deep learning*) juga merupakan indikator kunci dalam keberhasilan pembelajaran berbasis ESD. Pembelajaran mendalam mendorong peserta didik memahami konsep biologi secara holistik dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari, bukan hanya menghafal fakta semata. Melalui pendekatan ini, peserta didik diharapkan mampu berpikir reflektif, menyelesaikan masalah kontekstual, dan menginternalisasi nilai-nilai keberlanjutan secara mendalam (Widodo *et al.*, 2024). Namun, penelitian menunjukkan bahwa pengajaran biologi di sekolah masih didominasi metode konvensional seperti ceramah dan tanya jawab, sehingga kurang memberikan ruang bagi peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan mendalam (Astriani *et al.*, 2022). Kurangnya pemahaman guru terhadap esensi serta langkah-langkah model pembelajaran inovatif seperti *problem-based learning* dan *project-based learning* semakin memperparah kondisi tersebut (Andayani *et al.*, 2017; Keliat & Pradita, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, terlihat urgensi untuk mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran biologi berbasis ESD di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Tujuan utamanya adalah mengetahui tingkat penerapan nilai-nilai ESD telah mendukung pengembangan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam siswa, serta aspek-aspek yang telah berjalan dengan baik maupun yang masih memerlukan pengembangan.

## **B. Batasan Masalah**

Penelitian ini difokuskan pada identifikasi kesenjangan dalam pembelajaran biologi berbasis ESD dalam mengembangkan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam siswa SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Agar penelitian dapat dilaksanakan secara mendalam dan terarah, maka ruang lingkup permasalahan dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Subjek Penelitian: Penelitian ini hanya melibatkan guru kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang yang mengajar mata pembelajaran biologi.
2. Lokasi Penelitian: Penelitian dilakukan secara terbatas di SMA Muhammadiyah 1 Palembang, tanpa perbandingan dengan sekolah lain.
3. Kesenjangan pembelajaran yang dikaji mencakup dua komponen utama perangkat pembelajaran yaitu buku paket dan modul ajar yang dievaluasi menggunakan instrumen matriks analisis kebutuhan.
4. Berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *critical thinking in environmental and sustainability education* yang selanjutnya dalam penelitian ini disebut sebagai *critical thinking for sustainability* tanpa mengubah konsep, yang terdiri *critical cognition*, *critical doing* dan *critical being*.

### **C. Rumusan Masalah**

Bagaimana kesenjangan pembelajaran biologi berbasis ESD dalam mengembangkan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam siswa di SMA Muhammadiyah 1 Palembang?

### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran biologi berbasis ESD dalam mengembangkan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam siswa di SMA Muhammadiyah 1 Palembang.

### **E. Manfaat Penelitian**

#### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran biologi berbasis ESD, terutama dalam pengembangan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam pada tingkat SMA. Selain itu, hasil penelitian dapat memperkaya literatur mengenai implementasi ESD dalam kurikulum merdeka serta menjadi rujukan ilmiah bagi studi selanjutnya terkait analisis kesenjangan pembelajaran berbasis keberlanjutan.

## 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi guru: Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan refleksi dalam mengevaluasi dan mengembangkan perangkat pembelajaran agar lebih terintegrasi dengan prinsip ESD serta mendukung pengembangan berpikir kritis dan pembelajaran mendalam siswa.
- b. Bagi Sekolah: Penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi yang berorientasi pada keberlanjutan dan selaras dengan arah kurikulum merdeka.
- c. Bagi Peneliti Lain: Temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan dalam mengembangkan penelitian lanjutan tentang bagaimana menerapkan ESD, berpikir kritis, maupun pembelajaran mendalam di berbagai konteks pendidikan.

## F. Daftar Istilah

### 1. Kesenjangan Pembelajaran (*gap*)

Kesenjangan (*gap*) dalam pembelajaran merupakan perbedaan antara kondisi aktual dengan kondisi yang diharapkan dalam praktik pembelajaran.

### 2. *Education for Sustainable Development* (ESD)

ESD adalah pendekatan pembelajaran holistik dan transformatif yang dirancang untuk melengkapi peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap guna membantu membuat keputusan yang bertanggung jawab yang mendukung keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### 3. *Critical Thinking for Sustainability* (CTS)

(CTS) adalah kemampuan berpikir kritis yang berorientasi pada keberlanjutan melalui pengembangan *critical cognition*, *critical doing*, dan *critical being*. *Critical cognition* berkaitan dengan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan merefleksikan informasi atau permasalahan secara rasional, *critical doing* menekankan penerapan berpikir kritis dalam tindakan nyata untuk menyelesaikan masalah keberlanjutan, sedangkan *critical being* berhubungan dengan pembentukan kesadaran diri, nilai, dan komitmen individu terhadap keberlanjutan lingkungan maupun sosial.

#### 4. Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*)

Pembelajaran mendalam adalah suatu pendekatan belajar di mana peserta didik tidak sekadar menghafal informasi, tetapi memahami maknanya, menghubungkan antar konsep, serta menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. M., & Saeed, M. K. (2024). *Preparation for education in emergencies: current educational reforms in pakistan*. In: Akgün, B., Alpaydın, Y. (eds) *Global Agendas and Education Reforms. Maarif Global Education Series*. Palgrave Macmillan, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-3068-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-97-3068-1_4)
- Almunawarah, R., Adnan, & Bahri, A. (2023). Analysis of critical thinking ability on senior high school students in biology classroom based on modified frisco Indicators. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(10), 876–882. <https://doi.org/10.21275/sr231002095937>
- Amalina, A. A. (2024). Dampak kebijakan perubahan kurikulum 2013 ke kurikulum merdeka. *JAMP: Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan*, 7(1), 113. <https://doi.org/10.17977/um027v7i12024p113>
- Andayani, F., Tindangen, M., & Haryanto, Z. (2017). Analisis permasalahan guru terkait perencanaan dan pelaksanaan perangkat pembelajaran biologi melalui model problem based learning dan media realita di SMA. *Jurnal Pendidikan*, 2, 1425–1429. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Andyanie, L. M., Adhantoro, M. S., Purnomo, E., & Kurniaji, G. T. (2025). Implementation of deep learning in education: towards mindful, meaningful, and joyful learning experiences. *Journal of Deep Learning*, 1, 47–56. <https://journals2.ums.ac.id/index.php/jdl>
- Anwar, M., & Sodik, H. (2025). Kerangka konseptual pembelajaran mendalam (deep learning ) dan implementasinya dalam pendidikan di indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam*, 17(1), 69–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.37459/tafhim.v17i01.340>
- Anwar, Y., Widodo, A., Alfatih, Z., Kartika, D., Ariska, M., & Yusliani, N. (2025). Education for sustainable development based on technological pedagogical content knowledge in biology education: assessing teachers' readiness. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(3), 430–442. <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i3.22908>
- Astriani, M., Indriani, C., Hidayat, S., & Wardhani, S. (2022). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Pada Kondisi Tatap Muka Terbatas Mata Pelajaran Biologi Di Man 1 Palembang. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(1), 74. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v13i1.5306>
- Azizah, N. N., & Hidayat, R. (2024). Pengembangan asesmen digital berbasis game edukatif quizizz pada mata pelajaran marketing. *Journal of*

*Innovation and Teacher Professionalism*, 2(2), 195–209.  
<https://doi.org/10.17977/um084v2i22024p195-209>

Budiarti, R. S., & Harlis, H. (2022). Analisis kebutuhan e-book mikrobiologi terapan berbasis kekayaan lokal jambi untuk menumbuhkan jiwa berwirausaha. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(2), 73–80.  
<https://doi.org/10.22437/bio.v8i2.17524>

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/https://doi.org/10.21831/jser.v5i1.41753>

Descartes, R. (1998). *Discourse on the Method*. Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511805042.006>

Dewey, J. (1910). *How We Think*. Boston: D.C. Heath & Co.  
[https://en.wikisource.org/wiki/How\\_we\\_Think](https://en.wikisource.org/wiki/How_we_Think)

Ennis, R. (2011). Critical thinking: reflection and perspective part I. *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*, 26, 4–18.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112613>

Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Millbrae, CA: Insight Assessment.  
[https://www.researchgate.net/publication/251303244\\_Critical\\_Thinking\\_What\\_It\\_Is\\_and\\_Why\\_It\\_Counts](https://www.researchgate.net/publication/251303244_Critical_Thinking_What_It_Is_and_Why_It_Counts)

Fausan, M. M., Susilo, H., Gofur, A., Sueb, & Yusop, F. D. (2021). Assessing students' prior knowledge on critical thinking skills in the biology classroom: has it already been good? *AIP Conference Proceedings*, 02.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0043167>

Felix, S. M., Marthe Lønnum, A. L., Staberg, R. L., & Department. (2025). Teachers' understanding of and practices in critical thinking in the context of education for sustainable development: a systematic review. *Education Sciences*, 15, 824.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci15070824>

Fullan, M., & Quinn, J. (2016). *Deep learning: Engage the world change the world*. Thousand Oaks, CA: Corwin.  
[https://books.google.co.id/books?id=dM0lDQAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books?id=dM0lDQAAQBAJ&redir_esc=y)

Gurning, V. C., & Selaras, G. H. (2025). Implementasi problem-based learning berbasis education for sustainable development terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Bio-Pedagogi*, 14(1), 27.  
<https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v14i1.88657>

- Hattie, J. (2012). Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning. Routledge.
- Husaeni, M. F. (2023). Critical literature review on moral education system in indonesia: how islamic education and pancasila education monopolize morality in schools. *Muslim Education Review*, 2(1), 65–98. <https://doi.org/10.56529/mer.v2i1.163>
- Keliat, N. R., & Pradita, M. C. T. (2025). *The role of problem-based learning models with the lesson study approach in improving student's collaborative skills*. 2024, 19–39. [https://doi.org/https://doi.org/10.2991/978-2-38476-390-0\\_3](https://doi.org/https://doi.org/10.2991/978-2-38476-390-0_3)
- Khoirotunnisa, A. U., Amin, A. K., & Taufiqurrohman, M. (2022). Analisis kesulitan belajar siswa dengan taksonomi solo. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.30734/jpe.v9i2.2165>
- Kusumaningrum, M. E., Roshayanti, F., & Dewi, E. R. S. (2022). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis education for sustainable development (ESD) Berpotensi meningkatkan kemampuan kognitif siswa kelas x. *Biopendix: Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*, 8, 48–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/biopendixvol8issue2page48-70>
- Mardiyanti, L. (2024). Needs analysis of education for sustainable development-oriented textbooks in biotechnology courses. *Jurnal BIOEDUIN*, 14(1), 19–29. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v14i1.28508>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. <https://books.google.co.id/books?id=p0wXBAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=true>
- Mulyono, Widodo, W., & Suyono. (2021). The analysis of students critical thinking using the junior high school student online module. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 2(4), 477–488. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i4.126>
- Nissa, I.C., & Suastra, I. W. (2023). Kurikulum merdeka dari berbagai perspektif filsafat pendidikan dan filosofi ki hajar dewantara. *Empiricism Journal*, 4(2), 456–463. <https://doi.org/https://journal-center.litpam.com/index.php/empiricism>
- Nur Qolbi, M., & Susiawati, W. (2025). Kurikulum merdeka: kurikulum berorientasi masa depan. *Mauriduna: Journal of Islamic Studies*, 6(1), 45–63. <https://doi.org/10.37274/mauriduna.v6i1.1320>

- Ouahi, M., Khouliji, S., & Kerkeb, M. L. (2024). *Analysis of deep learning development platforms and their applications in sustainable development within the education sector*. 00098, 2–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447700098>
- Pambudi, G., Leksono, S. M., & Rosmilawati, I. (2025). Analisis konten buku teks ipas berdasarkan pilar education for sustainable development. *Jurnal Sains Indonesia*, 9, 957–966. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/js.v9i4.67194>
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools. foundation for critical thinking*. <https://doi.org/https://books.google.co.id/books?id=Cm6pDwAAQB> AJ
- Piaget, J. (1998). The moral judgment of the child. New York, NY: Free Press. [https://books.google.co.id/books?id=6A5KAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books?id=6A5KAAAAMAAJ&redir_esc=y)
- Pratiwi, I. I., Fany, A., Wijaya, C., & Ramalis, T. R. (2019). Penerapan pbl dengan konteks esd untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. *Joint Prosiding IPS dan Seminar Nasional Fisika, VIII*, 1–8. <https://doi.org/doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.01>
- Purnamasari, S., Suhendi, F. A. F., & Zulfah, N. L. N. (2022). Implementasi education for sustainable development (ESD) dalam pembelajaran ipa di kabupaten garut: sebuah studi pendahuluan. *JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 2(2), 69–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.52434/jkpi11573>
- Putra, J. D., & Nurcahyono, N. A. (2022). Pembelajaran matematika berbasis education for sustainable development dilihat dari perspektif sikap sosial siswa. *Cahaya Pendidikan*, 8(2), 137–147.
- Reffhaug, M. B. A., & Lysgaard, J. A. (2024). Conceptualisations of ‘ critical thinking ’ in environmental and sustainability education. *Environmental Education Research*, 30(9), 1519–1534. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2363848>
- Rifa'i, R. M., & Subiantoro, A. W. (2022). Kelayakan web pembelajaran biologi berbasis socio-scientific issues topik sistem pernapasan untuk pengembangan literasi kesehatan siswa. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 6(1), 31. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v6i1.3690>
- Rohmatika, D. (2023). Kebijakan merdeka belajar dan implikasinya dalam pembelajaran di sekolah menengah atas. *Dirasat: Jurnal Manajemen dan Pendidikan Islam*, 9(1), 92–103. <https://doi.org/10.26594/dirasat.v9i1.3640>

- Saiman, R., Rusdianto, & Kasman, R. (2025). Ketercapaian kurikulum merdeka dan kesiapan guru di daerah terdepan, terluar, dan tertinggal (3-T). *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 10(1), 137–152. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v10i1.5595>
- Saleh, R., Filawati, Adriani, & Andriana. (2023). Analysis of the correlation between critical thinking and metacognitive skills of senior high school students in biology Jeneponto regency, South Sulawesi, Indonesia. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 8, 80–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.33503/ebio.v8i02.2785>
- Saraswati, D. L., Kadarohman, A., S., A., Zulva, R., Fitriani, A., Rosyidah, T., & Ashidiq, R. M. (2023). Workshop on strengthening tpack in esd-based science learning in implementing the merdeka curriculum. *Jurnal Pengabdian Isola*, 2(2), 126–134. <https://doi.org/http://ejournal.upi.edu/jpi>
- Sari, T. N. I., Rakhmawati, A., Ratnawati, D., Purwanti, N., & Yulianti, Y. (2025). Quality of critical thinking, communication, collaboration and creativity skills: survey of high school students in biology learning. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 9(1), 41–54. <https://doi.org/10.32502/didaktikabiologi.v9i1.185>
- Setiawan, R., Saroinsong, W. P., Sujarwanto, Zamania, Z. Z., Ummami, R. A., Naufal, M., & Akmalia, Z. (2026). Pemberdayaan guru SD melalui integrasi esd dalam kurikulum nasional menuju sekolah berkelanjutan. *Abimanyu: Journal of Community Engagement*, 7, 1–9.
- Setiyaningsih, L. B., Riandi, R., Amprasto, A., & Mardiyah, M. (2024). Application of the inquiry-based learning model with education for sustainable development to enhance critical thinking skills and sustainable awareness. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7790–7802. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8943>
- Siddiq, Padilah, & Rachman. (2025). Peran kurikulum merdeka dalam meningkatkan kesadaran siswa SMP terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGS). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), 565–569. <https://doi.org/https://doi.org/10.62017/merdeka>
- Sonia, S., Yuliani, Y., & Isnawati, I. (2024). An ESD-oriented e-book based on siwalan of tuban to enhance creative thinking skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(3), 968–978. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i3.35992>
- Sopa Marwa, N. W., Agung Purwanto, & Herlina Usman. (2025). The effect of project based-learning model assisted by esd-based student worksheets on critical thinking skills. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 8(1), 3593–3605. <https://doi.org/10.31949/jee.v8i1.12692>

- Stevenson, R. B., Brody, M., Dillon, J., & Wals, A. E. J. (2013). *International handbook of research on environmental education*. Routledge. <https://www.routledge.com/International-Handbook-of-Research-on-Environmental-Education/Stevenson-Brody-Dillon-Wals/p/book/9780415892391>
- Syafi'i, A., Darnaningsih, & Afiliati: (2025). Pendekatan pembelajaran berbasis deep learning: mindful learning, meaningful learning, dan joyful learning. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1), 45–57. <https://doi.org/10.47945>
- Syakur, A. (2017). Education for sustainable development (esd) sebagai respon dari isu tantangan global melalui pendidikan berkarakter dan berwawasan lingkungan yang diterapkan pada sekolah dasar, sekolah menengah dan kejuruan di kota malang. *Research Ideas and Outcomes*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3897/rio.7.e67379>
- UNESCO. (2019). *Education for sustainable development goals: learning objectives*. United nations educational, scientific and cultural organization. <https://doi.org/https://doi.org/10.54675/CGBA9153>
- UNESCO. (2020). Education for sustainable development: a roadmap. In *Education for sustainable development: a roadmap*. United nations educational, scientific and cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/yfre1448>
- UNESCO. (2021). *Second protocol to the hague convention of 1954 for the protection of cultural property in the event of armed conflict* (Issue November).
- Usman, N. F., Mustaqimah, N., & Latjompoh, M. (2024). Needs analysis for the development of biology e-modules based on project-oriented problem-based learning (POPBL) to improve students' critical thinking, creativity, and collaboration skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10859–10867. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9395>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. [https://books.google.co.id/books?id=RxjUefze\\_oC&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books?id=RxjUefze_oC&redir_esc=y)
- Widodo, Purwanto, H., Sholihat, N., Jehloh, N., & Suryanti. (2024). Development of integrated interactive modules education for sustainable development (ESD) global warming material junior high school muhammadiyah pekanbaru. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 14(2), 141. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v14i2.18328>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program

development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218.  
<https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

Wr, T. W. W., Fitriani, D., & Oktaviana, F. (2026). Deep learning in indonesian education: conceptual foundations, policy frameworks, and pmplementation. *Sintaksis: Publikasi Para Ahli Bahasa Dan Sastra Inggris*, 4, 62–82.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.61132/sintaksis.v4i1.2499>