

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL ADI BERBASIS SDGs
TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KOLABORASI
PESERTA DIDIK PADA MATERI POKOK KEANEKARAGAMAN
HAYATI**

Skripsi

Oleh

**Faris Anwar Dzaky
NPM 2113024030**



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

2025

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN MODEL ADI BERBASIS SDGs TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK PADA MATERI POKOK KEANEKARAGAMAN HAYATI

Oleh

FARIS ANWAR DZAKY

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) berbasis SDGs terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik pada materi pokok Keanekaragaman Hayati di SMA Negeri 1 Sukoharjo. Penelitian ini merupakan Quasy Eksperimental (Eksperimen semu) dengan desain *Pretest-Posttest Non Ekuivalen Control Group*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X yang berjumlah 66 orang dicuplik dari populasi berjumlah 310 orang menggunakan teknik *cluster random sampling*. Subjek dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen sebanyak 33 siswa dan kelas kontrol sebanyak 33 siswa. Data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan literasi sains yang diperoleh melalui soal *essay pretest* dan *posttest* dan data kemampuan kolaborasi peserta didik yang diperoleh melalui angket *self assessment*. Data kualitatif berupa data keterlaksanaan sintaks pembelajaran model ADI-SDGs serta data tanggapan peserta didik terhadap model ADI-SDGs. Data kuantitatif dianalisis menggunakan uji *Independent Sample t-Test* dan data tanggapan peserta didik terhadap model ADI-SDGs menggunakan angket dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nilai N-Gain yang signifikan ($P<0,05$) kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik dengan nilai *effect size* sebesar 0,67. Dengan demikian terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) berbasis SDGs terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Berdasarkan perolehan hasil angket tanggapan peserta didik diperoleh persentase 82,50% menunjukkan bahwa model ADI-SDGs sangat baik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Kata kunci : Kemampuan Literasi Sains, Kemampuan Kolaborasi, Model Argument Driven Inquiry berbasis SDGs, Keanekaragaman Hayati

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING THE SDGs-BASED ADI MODEL ON STUDENTS' SCIENCE LITERACY AND COLLABORATION ABILITIES ON THE TOPIC OF BIODIVERSITY

By

FARIS ANWAR DZAKY

This study aims to determine the effect of the SDGs-based Argument-Driven Inquiry (ADI) learning model on students' scientific literacy and collaboration skills on the subject of Biodiversity at SMA Negeri 1 Sukoharjo. This study is a Quasi-Experimental (quasi-experimental) with a Pretest-Posttest Non-Equivalent Control Group design. The subjects of the study were 66 grade X students sampled from a population of 310 people using cluster random sampling techniques. The subjects in this study were divided into two classes, namely the experimental class of 33 students and the control class of 33 students. Quantitative data in the form of scientific literacy ability test results obtained through pretest and posttest essay questions and data on students' collaboration abilities obtained through self-assessment questionnaires. Qualitative data in the form of data on the implementation of the ADI-SDGs learning syntax model and data on students' responses to the ADI-SDGs model. Quantitative data were analyzed using the Independent Sample t-Test and data on students' responses to the ADI-SDGs model using questionnaires were analyzed descriptively. The results showed a significant difference in N-Gain ($P<0.05$) in students' scientific literacy and collaboration skills, with an effect size of 0.67. Thus, the SDGs-based Argument-Driven Inquiry (ADI) learning model significantly impacts students' scientific literacy skills. Based on the results of the student questionnaire, a percentage of 82.50% indicates that the ADI-SDGs model is very effective in improving students' scientific literacy skills.

Keywords: Scientific Literacy Skills, Collaboration Skills, SDGs-based Argument-Driven Inquiry Model, Biodiversity

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL ADI BERBAIS SDGs TERHADAP
KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK
PADA MATERI POKOK KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Oleh

**FARIS ANWAR DZAKY
NPM 2113024030**

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 PENGGUNAAN MODEL ADI
BERBASIS SDGs TERHADAP KEMAMPUAN
LITERASI SAINS DAN KOLABORASI
PESERTA DIDIK PADA MATERI POKOK
KEANEKARAGAMAN HAYATI

Nama Mahasiswa

: Faris Anwar Dzaky

No. Pokok Mahasiswa

: 2113024030

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si.
NIP 19700327 199403 2 001

Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.
NIP 19831015 200604 2 001

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Neni Hasnunidah'.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Berti Yolida'.

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

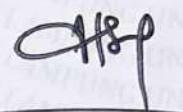
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nurhanurawati'.

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

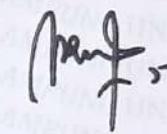
Ketua

: Prof. Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si



Sekretaris

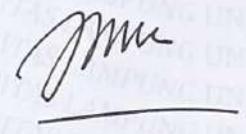
: Berti Yolida, S.Pd., M.Pd



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si.

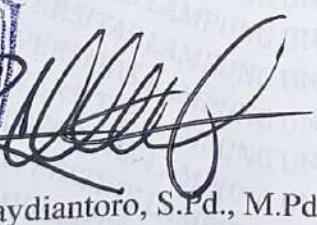


2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albert Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19870504 201404 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 02 Juli 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faris Anwar Dzaky

NPM : 2113024030

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi. Sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 02 Juli 2025

Penulis



Faris Anwar Dzaky
NPM. 2113024030

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bantul, pada tanggal 15 September 2002. Sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Wahono dan Ibu Subaryati. Penulis bertempat tinggal di Jl. Raya Adiluwih, Desa Kutawaringin 1, Kecamatan Adiluwih, Kabupaten Pringsewu.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2007 di TK Islam Ibnu Taimiyah, Bantul dan melanjutkan pendidikan dasar di MIN 2 Pringsewu pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2015. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di MTs Negeri 1 Pringsewu dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di MAN Insan Cendekia Ogan Komering Ilir dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2021 terdaftar sebagai mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Selama menempuh Pendidikan Biologi, penulis pernah mengikuti Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Unila (Formandibula) sebagai anggota divisi pendidikan dan penelitian pada tahun 2022-2023. Pada Januari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lebung Nala Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan dan melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) I dan II di SMP Negeri Satu Atap Ketapang. Penulis melaksanakan penelitian pendidikan pada tahun 2024 untuk menyelesaikan tugas akhir (Skripsi) di SMA Negeri 1 Sukoharjo.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah : 286)

“Mohonlah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan shalat, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Q.S. Al-Baqarah : 153)

“Tidak ada kata gagal untuk orang yang enggan berhasil. Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur.”

(Q.S. Yusuf: 87)

“Jangan takut dengan kesalahan. Kesalahan adalah bagian dari proses belajar dan jalan menuju pengetahuan.”

(Marie Curie)



“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil ‘alamin

Segala puji hanya milik Allah SWT, atas rahmat dan nikmat yang tak terhitung
Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda terima kasih dan cinta kasihku kepada:

Ayahku (Wahono) dan Bundaku (Subaryati)

yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, nasihat, dorongan untuk terus
maju, pertolongan, pengorbanan, cinta, dan kasih sayang serta selalu meluangkan
waktu untuk mendengar semua cerita dan keluh-kesahku. Semua pencapaianku
sampai saat ini merupakan peran dan dukungan dari bunda dan ayahku.

Para Pendidik (Guru dan Dosenku)

yang selalu memberikan bimbingan dan pengajaran baik materi dan kehidupan.
Terima kasih atas segala jasa-jasa mu.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA FKIP, Universitas Lampung.

Skripsi ini berjudul "Pengaruh Penggunaan Model ADI berbasis SDGs Terhadap Kemampuan Literasi Sains Dan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Pokok Keanekaragaman Hayati". Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung.
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, semangat, motivasi, dan saran selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi dan penyusunan skripsi sehingga skripsi ini selesai dan menjadi lebih baik,
5. Ibu Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan semangat, dan saran, kepada penulis sehingga skripsi ini selesai dan menjadi lebih baik

6. Ibu Dr. Pramudiyanti, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dan menjadi lebih baik,
7. Bapak dan ibu dosen serta staff Program Studi Pendidikan Biologi, jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung, terima kasih atas ilmu, yang telah diberikan kepada penulis :
8. Bapak Jahara Siregar, S.Pd., M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Sukoharjo yang telah memberi izin dan bantuan selama proses penelitian:
9. Ibu Meliyana, M.Si. selaku Guru IPA Kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo yang telah banyak membantu selama proses penelitian:
10. Keluarga besar tercinta, terutama ayah dan bunda yang terus memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materil kepada penulis
11. Terima kasih kepada Putriana Nurlaila yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penggerjaan skripsi ini. Terima kasih untuk semua kebaikan, kasih sayang, kenangan, canda tawa, dan suka duka dalam penggerjaan skripsi ini.
12. Terimakasih kepada teman-temanku Robby Aprian Ramadhan, Ellyas Nico Yoel Saputra, Balqis, Wahyu Dian Novita, serta seluruh rekan angkatan 2021 pendidikan biologi.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan pahala kebaikan dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin Yaa Robbal 'Alamin.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 7 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 8 |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian..... | 8 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 10 |
| 2.1 Pembelajaran Biologi..... | 10 |
| 2.2 Kemampuan Literasi Sains | 11 |
| 2.3 Kemampuan Kolaborasi..... | 15 |
| 2.4 Pembelajaran Berbasis SDGs..... | 17 |
| 2.5 Model Pembelajaran ADI..... | 19 |
| 2.6 Model Pembelajaran ADI Berbasis SDGs | 22 |
| 2.7 Materi Pokok Keanekaragaman Hayati | 23 |
| 2.8 Kerangka Pikir | 27 |
| 2.9 Hipotesis Penelitian..... | 30 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 31 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 31 |
| 3.2 Populasi dan Sampel | 31 |
| 3.3 Desain Penelitian..... | 32 |
| 3.4 Prosedur Penelitian..... | 33 |
| 3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data | 35 |
| 3.6 Instrumen Penelitian..... | 36 |
| 3.7 Teknik Analisis Data | 40 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 48 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 48 |
| 4.2 Pembahasan..... | 57 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 73 |
| 5.1 Kesimpulan | 73 |
| 5.2 Saran..... | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 75 |

DAFTAR TABEL

| Table | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 2. 1 Aspek Literasi Sains | 13 |
| Tabel 2. 2 Indikator dan Sub Indikator Aspek Kompetensi | 14 |
| Tabel 2. 3 Rubrik Penilaian Kemampuan Kolaborasi | 17 |
| Tabel 2. 4 Tahap Model Pembelajaran ADI | 20 |
| Tabel 2. 5 Keluasan dan Kedalaman Materi Pokok Keanekaragaman Hayati..... | 24 |
| Tabel 2. 6 Deskripsi Keluasan dan Kedalaman..... | 24 |
| Tabel 3. 1 Populasi Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo..... | 31 |
| Tabel 3. 2 <i>Pretest-Posttest</i> Non Equivalen Control Group Design..... | 32 |
| Tabel 3. 3 Format Rubrik Soal Tes Kemampuan Literasi Sains | 36 |
| Tabel 3. 4 Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi..... | 37 |
| Tabel 3. 5 Kriteria Uji Reliabilitas Skala Alpha Cronbach | 38 |
| Tabel 3. 6 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik | 39 |
| Tabel 3. 7 Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembeelajaran..... | 40 |
| Tabel 3. 8 Tanggapan Peserta Didik..... | 40 |
| Tabel 3. 9 Kategori Kemampuan Literasi Sains..... | 41 |
| Tabel 3. 10 Kategori N-Gain..... | 42 |
| Tabel 3. 11 Ketentuan Normalitas | 43 |
| Tabel 3. 12 Ketentuan Homogenitas | 43 |
| Tabel 3. 13 Kategori Nilai <i>Effect Size</i> | 45 |
| Tabel 3. 14 Kriteria Penilaian Kemampuan Kolaborasi..... | 46 |
| Tabel 3. 15 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran..... | 47 |
| Tabel 3. 16 Kriteria Angket Tanggapan Peserta Didik..... | 47 |
| Tabel 4. 1 Nilai Keterampilan Literasi Sains Sebelum dan Sesudah Penerapan Model Pembelajaran..... | 48 |
| Tabel 4. 2 Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik | 51 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan <i>Independent sample t-test</i> | 52 |
| Tabel 4. 4 Hasil Uji <i>Effect Size</i> | 52 |
| Tabel 4. 5 Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Model ADI-SDGs | 53 |
| Tabel 4. 6 Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Model <i>Discovery Learning</i> | 53 |
| Tabel 4. 7 Tanggapan Peserta didik Terhadap Penggunaan Model ADI-SDGs | 54 |
| Tabel 4. 8 Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model <i>Discovery Learning</i> | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2. 1 Skema Kerangka Berpikir | 29 |
| Gambar 2. 2 Bagan Hubungan Antar Variabel Penelitian..... | 30 |
| Gambar 4. 1 Grafik Rataan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Eksperimen dari Hasil Pretest dan Posttest..... | 49 |
| Gambar 4. 2 Grafik Rataan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Kontrol dari Hasil Pretest dan Posttest | 50 |
| Gambar 4. 3 Grafik Rataan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol dari Hasil N-gain | 50 |
| Gambar 4. 4 Identifikasi Masalah pada LKPD ADI-SDGs | 61 |
| Gambar 4. 5 Aktivitas Pengumpulan Data Peserta Didik dan Desain Produk.... | 63 |
| Gambar 4. 6 Tahap Penyusunan Argumen Tentatif Oleh Peserta Didik | 64 |
| Gambar 4. 7 Sintaks Sesi Argumentasi Peserta Didik | 65 |
| Gambar 4. 8 Laporan Penyelidikan Peserta Didik Kelas Eksperimen..... | 67 |
| Gambar 4. 9 Lembar <i>Peer Review</i> Kelas Eksperimen..... | 68 |
| Gambar 4. 10 Diskusi Eksplisit dan Reflektif..... | 71 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1. Silabus Pembelajaran Kelas Kontrol | 86 |
| Lampiran 2. Silabus Pembelajaran Kelas Eksperimen | 89 |
| Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Kontrol | 92 |
| Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Eksperimen | 97 |
| Lampiran 5. LKPD Kelas Kontrol | 102 |
| Lampiran 6. LKPD Kelas Eksperimen..... | 110 |
| Lampiran 7. Lembar Kunci Jawaban LKPD Kelas Kontrol | 127 |
| Lampiran 8. Lembar Kunci Jawaban LKPD Kelas Eksperimen..... | 129 |
| Lampiran 9. Soal Tes Kemampuan Literasi Sains | 135 |
| Lampiran 10. Kisi – Kisi dan Rubrik Soal Tes Kemampuan Literasi Sains | 136 |
| Lampiran 11. Kisi – Kisi dan Rubrik Angket Kemampuan Kolaborasi..... | 138 |
| Lampiran 12. Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran..... | 140 |
| Lampiran 13. Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik | 149 |
| Lampiran 14. Hasil Uji Validitas..... | 151 |
| Lampiran 15. Hasil Uji Reliabilitas | 155 |
| Lampiran 16. Hasil N-Gain Pretest dan Postest Kelas Eksperimen..... | 156 |
| Lampiran 17. Hasil N-Gain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol..... | 158 |
| Lampiran 18. Hasil N-Gain Kemampuan Literasi Sains Perindikator..... | 160 |
| Lampiran 19. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas..... | 172 |
| Lampiran 20. Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i> | 173 |
| Lampiran 21. Hasil Uji Effect Size | 175 |
| Lampiran 22. Data Penilaian Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik | 176 |
| Lampiran 23. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik | 181 |
| Lampiran 24. Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran | 185 |
| Lampiran 25. Dokumentasi..... | 188 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan di dunia pendidikan semakin menuntut peserta didik bukan hanya mampu menguasai konsep materi saja akan tetapi juga mampu mengaplikasikannya kepada kegiatan kehidupan sehari-hari. Berkaitan dengan hal tersebut, UNESCO (*United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization*) melalui program *Global Partnership for Education*, merumuskan 6 keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk menghadapi perkembangan dunia di abad 21. Keterampilan dasar tersebut dikenal dengan istilah 6C, yang meliputi: *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), *communication* (komunikasi), *creative thinking* (berpikir kreatif), *character* (karakter), dan *citizenship* (kewarganegaraan) (Anugerahwati, 2019: 167).

Salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh peserta didik adalah kemampuan kolaborasi. Kemampuan kolaborasi merujuk pada cara seseorang menggunakan berbagai kepribadian, bakat, dan pengetahuan untuk bekerja sama dan menghasilkan sesuatu yang baru (Anugerahwati, 2019: 167). Namun, untuk menghadapi tantangan global pada abad 21 yang serba terbuka, tidak hanya keterampilan 6C yang harus dikuasai oleh peserta didik, tetapi juga dibutuhkan keterampilan literasi sains. Forum Ekonomi Dunia (*World Economic Forum*) melalui agenda *New Vision for Education* tahun 2015, telah menetapkan enam literasi dasar yang harus dimiliki seseorang untuk menghadapi perkembangan IPTEK, salah satunya adalah literasi sains (WEF, 2016: 4). Menurut Hasasiyah (2019: 2) literasi sains dapat diartikan sebagai keterampilan mengidentifikasi pertanyaan, mendapatkan konteks/pengetahuan yang baru, memberikan penjelasan tentang fenomena ilmiah dan dapat

membuat kesimpulan berdasarkan pada fakta dan bukti ilmiah yang berkaitan dengan konsep sains. Literasi sains sangat berkaitan dengan bagaimana peserta didik mampu memahami kondisi lingkungan tempat peserta didik berada dan memahami permasalahan yang ada pada masyarakat yang memiliki ketergantungan dengan teknologi serta perkembangan sains atau ilmu pengetahuan (Bybee dan McCrae, 2011: 2).

Menyikapi perkembangan IPTEK yang tinggi di abad 21, diperlukan upaya pentingnya dunia pendidikan agar setiap peserta didik memiliki kemampuan literasi sains. Menurut Gultom dan Alwi (2024: 2) literasi sains dalam pembelajaran IPA memiliki peranan yang sangat penting karena dapat mempersiapkan peserta didik yang berkualitas, handal, dan mampu berkompetisi dengan dunia internasional. Memiliki kemampuan literasi sains sangat penting bagi peserta didik, karena mereka tidak hanya mendapatkan pemahaman tentang sains, tetapi juga dapat mengaplikasikan konsep-konsep sains dalam kegiatan sehari-hari. Literasi sains membantu membentuk pola pikir, perilaku, dan karakter yang peduli dan bertanggung jawab terhadap diri sendiri, masyarakat, dan lingkungan. Selain itu, literasi sains juga penting dalam menghadapi permasalahan masyarakat yang sangat bergantung pada teknologi (Sutrisna, 2021: 3; Noor, 2020: 60). Berliterasi sains sama halnya dengan melatih individu untuk memiliki pola pikir yang responsif dan kritis terhadap berbagai bentuk konten bacaan sebelum dikomunikasikan ke orang lain, hal ini berarti setiap orang yang kritis memiliki kemampuan literasi sains yang baik (Widayati dkk, 2020: 2).

Kondisi literasi sains peserta didik di Indonesia saat ini cukup memprihatinkan. Berdasarkan data hasil survey oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2015, 2018, dan 2022, diketahui bahwa literasi sains di Indonesia masih sangat rendah. Hasil survey PISA tahun 2015, skor literasi sains Indonesia adalah 403 dan menempati urutan 62 dari 70 negara, tahun 2018 skor literasi sains Indonesia adalah 396 dan menempati urutan 71 dari 79 negara, dan tahun 2022 skor literasi sains Indonesia mencapai 383 dan

menempati urutan 67 dari 81 negara (OECD, 2022: 343). Sejalan dengan hasil PISA, berdasarkan survey dari *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang dilakukan setiap empat tahun sekali, diketahui pada tahun 2011 Indonesia berada di peringkat 38 dari 42 negara dengan skor 386 dan tahun 2015 Indonesia berada di peringkat 44 dari 49 negara dengan skor 397 (Hadi dan Novaliyosi, 2019: 2). Berdasarkan hasil survey PISA dan TIMSS tersebut, dapat disimpulkan bahwa literasi sains peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah dan berada di bawah rata-rata skor internasional.

Rendahnya literasi sains di Indonesia juga tercermin dari hasil berbagai survei oleh peneliti di Indonesia. Keterampilan literasi sains peserta didik masih rendah terutama dalam kemampuan dalam memahami elemen dan menginterpretasikan data (Pratama dkk, 2024: 5). Menurut Suwandi dan Supriyanti (2021: 9) skor literasi sains siswa SMA di Indonesia adalah 18,81 dari skor totalnya 37. Persentase aspek konteks, konten, dan kompetensi literasi sains siswa sebesar 31,205%, 40,48%, dan 51,02%. Persentase total tingkat literasi sains siswa adalah 50,48%. Ketercapaian ini tergolong masih rendah karena hanya mencapai setengah dari persentase totalnya. Aspek konten berhubungan dengan pengetahuan sains siswa untuk memahami fenomena alam. Aspek konteks mencakup penerapan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Aspek sikap terhadap sains mencakup pilihan siswa untuk mengembangkan informasi ilmiah, mendukung penelitian, minat terhadap sains, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. (Ismawati, Winarni, & Puspitasari, 2024: 4-5). Kondisi rendahnya literasi sains dijumpai juga di SMA Negeri 1 Sukoharjo. Berdasarkan data hasil studi pendahuluan melalui angket dan wawancara dengan peserta didik dan pendidik biologi di SMA Negeri 1 Sukoharjo diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar sains, menjalankan eksperimen ilmiah, dan menghubungkan dampak sains dengan masyarakat. Selain itu peserta didik masih belum terbiasa untuk menginterpretasikan data dan membuat perhitungan untuk menjawab permasalahan sains.

Literasi sains erat kaitannya dengan keterampilan kolaborasi, karena untuk menghadapi tantangan global pada abad 21, peserta didik harus mampu untuk berkolaborasi dengan sesamanya (Sahrir, 2019: 3). Kemampuan kolaborasi lebih dari sekedar bekerjasama, termasuk juga keterampilan mendengarkan secara aktif, merespon dengan *respect*, mengutarakan ide dengan jelas melalui berbagai cara berkomunikasi, serta menggunakan keterampilan tersebut untuk mencapai konsensus dan kompromi (Greenstein, 2012: 28). Data hasil survei dan wawancara terhadap peserta didik dan pendidik di SMA Negeri 1 Sukoharjo menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan untuk berkontribusi secara aktif terutama untuk mengutarakan ide atau saran dalam diskusi kelompok. Peserta didik juga kesulitan dalam bekerja secara produktif, seperti penggunaan waktu yang tidak efisien karena peserta didik kurang fokus terhadap jalannya diskusi kelompok.

Faktor utama yang menyebabkan rendahnya literasi sains di Indonesia adalah pembelajaran yang terlalu berpusat pada guru (*teacher centered*). Menurut Utami dan Setyaningsih (2022: 2-3) proses pembelajaran IPA yang berpusat pada guru menyebabkan peserta didik merasa bosan dan kurang aktif dalam pembelajaran, hal tersebut disebabkan antara lain oleh pemilihan model pembelajaran yang kurang bervariasi. Selain itu, menurut Hapsari, dkk (2016: 3) masih banyak guru yang menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran. Metode ceramah yang berpusat pada guru menyebabkan peserta didik pasif dalam pembelajaran, hal itu menyebabkan rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik dan rendahnya sikap positif peserta didik dalam mempelajari sains. Padahal literasi sains menjadi salah satu kemampuan yang sangat diperlukan oleh peserta didik dalam mengetahui benar atau tidaknya informasi berdasarkan fakta.

Literasi sains sangat erat hubungannya dengan kemampuan peserta didik untuk memecahkan persoalan lingkungan hidup. Persoalan lingkungan hidup di Indonesia salah satunya adalah berkurangnya biodiversitas. Untuk mengatasi hal tersebut, diberlakukannya program *Sustainable Development Goals* (SDGs), termasuk di Indonesia, sebagai upaya untuk meningkatkan dan memajukan

kesejahteraan masyarakat yang salah satunya untuk konservasi keanekaragaman hayati (Humaida dkk, 2020: 7). SDGs yang dikenal dengan pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan merupakan merupakan suatu kerangka aksi yang diusung oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) sebagai langkah penting dalam mencapai pembangunan global (French & Kotze, 2018). Salah satu program SDGs adalah terwujudnya *Quality Education*, yang berupaya untuk meningkatkan pendidikan berkualitas secara inklusif dan merata serta mempromosikan kesempatan belajar seumur hidup untuk semua orang. Sehingga pendekatan SDGs ini penting untuk diterapkan di dalam pembelajaran.

Pendekatan berbasis SDGs dalam pembelajaran dapat diimplementasikan melalui model pembelajaran *inquiry*, salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI). Model ADI merupakan salah satu model pembelajaran yang memenuhi kriteria pembelajaran abad 21. Menurut Mutia (2015: 3) model pembelajaran ADI berasal dari pembelajaran inkuiri yang dirancang untuk mempersiapkan dan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan metode mereka sendiri dalam memperoleh data, melakukan penyelidikan, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan inkuiri, menulis dan berpikir lebih reflektif, sehingga diharapkan mampu menggantikan model pembelajaran yang selalu berpusat pada guru. Model ADI membantu menumbuhkan literasi sains serta memungkinkan untuk menumbuhkan kelaziman berpikir secara ilmiah, memberikan bukti penjelasan, dan berpikir kritis tentang alternatif yang disarankan. (Sampson dkk, 2014: 4). Model pembelajaran ADI berbasis SDGs bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merancang percobaan sendiri, mengumpulkan serta menganalisis data, berdiskusi kelompok dan sesi argumentasi yang interaktif terkait dengan isu-isu sosiosaintifik. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs).

Banyak sekali isu yang terdapat dalam SDGs yang dapat dikolaborasikan dalam pendidikan saat ini. Isu yang sedang gencar dibicarakan saat ini adalah perubahan iklim dan hilangnya keanekaragaman hayati. Konservasi

keanekaragaman hayati menjadi salah satu tujuan dari SDGs (Bappenas, 2021: 58). Sehingga saat ini keanekaragaman hayati penting dipelajari oleh peserta didik. Materi Pokok Keanekaragaman Makhluk Hidup merupakan salah satu materi pembelajaran IPA yang diajarkan pada peserta didik fase E kelas X SMA/MA. Dalam capaian pembelajaran fase E, peserta didik diharapkan dapat memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Materi Pokok Keanekaragaman Makhluk Hidup termasuk materi yang memerlukan model pembelajaran yang tepat agar peserta didik lebih bisa memahami konsep yang diajarkan (Khosi'in & Ni'am, 2022: 2). Dalam hal ini, peneliti menerapkan model pembelajaran ADI berbasis SDGs untuk dapat meningkatkan kemampuan belajar dan melatih peserta didik untuk menciptakan solusi atas permasalahan terkait dengan keanekaragaman hayati.

Model pembelajaran ADI dikembangkan sebagai unit pembelajaran terpadu untuk mendorong peserta didik berpartisipasi dalam kerja interdisipliner. Model pembelajaran ADI dengan pembelajaran berbasis SDGs diharapkan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik serta memberikan kesempatan yang luas untuk aktif serta ikut berdiskusi mengemukakan argumentasinya dalam materi pokok keanekaragaman makhluk hidup yang didukung dengan bukti dan data yang kuat. Pembelajaran model ADI yang diintegrasikan dengan pendekatan SDGs juga dilaksanakan dengan menghubungkan materi pokok keanekaragaman makhluk hidup dengan kondisi yang nyata pada kehidupan sehari-hari. Berdasarkan uraian diatas dan mengingat pentingnya keterampilan argumentasi pada peserta didik, maka perlu dilakukan penelitian bagaimana pengaruh model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) berbasis SDGs terhadap keterampilan literasi sains peserta didik pada materi pokok Keanekaragaman Makhluk Hidup kelas X di SMA Negeri 1 Sukoharjo. Hal inilah yang memotivasi peneliti untuk melakukan penelitian

yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Model ADI berbasis SDGs Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Kolaborasi Peserta Didik Kelas X Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di SMA Negeri 1 Sukoharjo'.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, maka masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat pengaruh model ADI berbasis SDGs terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik yang signifikan pada pembelajaran keanekaragaman makhluk hidup ?
2. Apakah kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik dengan pembelajaran ADI berbasis SDGs lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang belajar menggunakan model *Discovery Learning* ?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik pada penggunaan model ADI berbasis SDGs dan menggunakan model *Discovery Learning* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan penelitian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Menentukan pengaruh model ADI berbasis SDGs terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik.
2. Perbedaan kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik yang signifikan pada pembelajaran keanekaragaman makhluk hidup menggunakan model ADI berbasis SDGs dengan menggunakan model *Discovery Learning*
3. Tanggapan peserta didik pada penggunaan model ADI berbasis SDGs dan model *Discovery Learning*

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Bagi sekolah, memberikan infoormasi dalam meningkatkan dan mengoptimalkan mutu pendidikan.
2. Bagi pendidik, memberikan informasi kepada pendidik mengenai alternatif pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan kolaborasi.
3. Bagi peserta didik, memberikan pengalaman berargumentasi secara ilmiah selama pembelajaran di kelas dan memberikan suasana baru.
4. Bagi peneliti, menambah pengalaman dalam menggunakan model dan mengukur kemampuan literasi sains dan kolaborasi menggunakan model ADI berbasis SDGs.
5. Bagi peneliti lain, menjadi referensi untuk mengadakan penelitian terkait model ADI berbasis SDGs dalam mengatasi kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik serta kedepannya model pembelajaran ADI berbasis SDGs diharapakan dapat digunakan sebagai bahan rujukan pada Meteri Pokok Keanekaragaman Makhluk Hidup

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Pengaruh yang dimaksud yaitu adanya dampak antara variabel bebas terhadap variabel terikat dalam penelitian. Dampak yang dapat dilihat yaitu ada atau tidak adanya perbedaan kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik menggunakan model ADI berbasis SDGs dan *Discovery Learning*.
2. Model ADI berbasis SDGs yang digunakan dalam penelitian ini memiliki sintaks sesuai dengan Sampsons dan Gleim (2014: 4) terdiri dari : 1) mengidentifikasi masalah; 2) merancang metode dan mengumpulkan data; 3) menganalisis data dan menyusun argumen tentatif; 4) sesi argumentasi; 5) diskusi reflektif dan eksplisit; 6) menulis laporan investigasi masing-

- masing peserta didik; 7) *double-blind group peer review*; 8) merevisi dan mengumpulkan laporan
3. Poin SDGs yang diterapkan dalam Model ADI adalah poin nomor 15 yang bertujuan untuk mengelola hutan secara lestari dan menghentikan kehilangan keanekaragaman hayati.
 4. Aspek literasi sains yang diukur merupakan aspek kompetensi dengan indikator yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2022 : 287)
 5. Kemampuan kolaborasi peserta didik yang diukur dalam penelitian ini menggunakan indikator Triling & Fadel (2009: 55) terdiri dari : 1) Berkontribusi secara aktif; 2) Menunjukkan fleksibilitas; 3) Menghargai orang lain; 4) Bertanggung jawab; 5) Bekerja secara produktif.
 6. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo Pringsewu
 7. Materi yang akan diteliti adalah keanekaragaman makhluk hidup di kelas X semester genap dengan CP Fase E peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Biologi

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pembelajaran berdasarkan prinsip dan proses untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa terhadap konsep-konsep sains. Pembelajaran IPA termasuk di dalamnya mata pelajaran Biologi yang berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi dalam pelaksanaannya, pembelajaran IPA juga merupakan suatu pengetahuan proses penemuan (Dahliana, 2019: 11). Menurut Suryanto (2017: 5) biologi sebagai ilmu pengetahuan merupakan sesuatu disiplin tersendiri yang pendekatannya menggunakan suatu metode, yaitu metode ilmiah. Untuk itu, pada pelaksanaan pembelajaran biologi siswa diarahkan untuk melakukan kegiatan eksperimen dan observasi.

Biologi merupakan ilmu yang mempelajari suatu objek dan persoalan gejala alam. Semua benda dan kejadian alam merupakan sasaran yang dipelajari dalam biologi. Proses belajar biologi merupakan suatu perwujudan dari interaksi peserta didik dengan objek yang terdiri dari benda, fenomena, proses dan produk. Menurut Saptono dkk, (2013: 2) pembelajaran biologi memiliki peranan yang sangat penting dalam melatih pemahaman, kemampuan penalaran (reasoning), aplikasi konsep, berpikir analitik, serta memberi wawasan kepada siswa tentang fenomena kehidupan. Pembelajaran biologi diharapkan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keberbagai aspek pembelajaran (kognitif, afektif, dan psikomotor).

Tujuan dari pembelajaran biologi yaitu untuk merealisasikan ilmu-ilmu alam yang bersifat teorik kedalam kehidupan nyata di masyarakat. Oleh karena itu, secara substansi materi biologi perlu disusun agar mampu mengorganisasi siswa dalam menjalani kehidupan sosial dalam bermasyarakat. Pembelajaran hendaknya dirancang dengan mengikuti prinsip-prinsip khas yang edukatif, yaitu dengan kegiatan yang berfokus pada kegiatan aktif siswa dalam membangun makna atau pemahaman (Mulyasa, 2008: 30). Prinsip tersebut mengarahkan pada ketercapaian tujuan dari pendidikan biologi pada jenjang SMA diantaranya adalah dengan memahami konsep-konsep biologi dan saling keterkaitannya serta mengembangkan keterampilan dasar biologi untuk menumbuhkan nilai serta sikap ilmiah (Ramadhani dkk, 2015: 2). Pembelajaran biologi hendaknya lebih mengutamakan proses dan keterampilan berpikir, seperti mendefinisikan dan menganalisis masalah, memformulasikan prinsip, mengamati, mengklarifikasi, dan memverifikasi.

Pembelajaran biologi adalah salah satu wahana untuk memberdayakan kemampuan literasi sains dan kolaborasi. Pembelajaran biologi mengajak siswa untuk dapat menumbuhkan sikap keingintahuan melalui proses ilmiah dari pengamatan langsung untuk mengeksplorasi kebenaran, mengkontruksi teori, konsep serta hukum (Usman & Susilowati, 2017: 243-251). Tidak hanya memberikan sumbangsih nyata dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pembelajaran biologi juga melatih siswa dalam berinteraksi dan berkolaborasi dengan orang lain dalam kehidupannya (Putri, 2020: 11). Pada Abad 21 ini, pembelajaran biologi sangat berperan strategis untuk menaklukkan tantangan abad 21 utamanya adalah membentuk pribadi yang melek akan sains.

2.2 Kemampuan Literasi Sains

Literasi sains adalah frase yang terdiri dari 2 kata. Secara etimologi, literasi sains adalah kata serapan dari bahasa Inggris yaitu literacy dan science. Namun, kata ini dalam bahasa Inggris juga merupakan serapan dari bahasa Yunani yaitu “literatus” yang berarti huruf, melek huruf atau berpendidikan dan “scientia” yang berarti mempunyai pengetahuan (Bashoor & Supahar, 2016: 90). Literasi

sains juga dapat diartikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan dan informasi secara langsung antara peserta didik dan pendidik (Lestari, Adiansyahputra, & Komala, 2019: 79). Literasi sains didefinisikan PISA (OECD, 2018) sebagai *“the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity”*, literasi sains menurut definisi ini diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan keterampilan proses ilmiah untuk memahami dan mengambil keputusan tentang lingkungan alam (Budiarti, 2020: 2).

Literasi sains tidak hanya menekankan pada pengetahuan tentang konsep dan teori saja, tetapi juga pengetahuan tentang prosedur dan praktik terkait dengan penyelidikan ilmiah. Individu yang secara ilmiah memiliki literasi sains akan mampu membangun pengetahuan tentang konsep dan ide yang membentuk pondasi pemikiran ilmiah dan teknologi, bagaimana pengetahuan tersebut diperoleh, dan sejauh mana pengetahuan tersebut dibuktikan dengan bukti atau penjelasan teoritis (OECD, 2018: 98). Menurut Haryadi, Priyono, dan Retnoningsih (2015: 2) literasi sains merupakan kemampuan individu dalam menginterpretasikan sains dalam kehidupan sehari-hari, bukan hanya sekedar memahami teori saja, namun bisa melakukan dan memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi. Kemampuan literasi sains pada peserta didik berkaitan erat dengan pengetahuan ilmiah mereka, baik pengetahuan tentang dunia alami maupun pengetahuan sains itu sendiri serta sikap mereka terhadap isu-isu yang berhubungan dengan sains (OECD, 2018: 43).

Literasi sains penting untuk dimiliki oleh peserta didik. Literasi sains merupakan tujuan akhir dari pendidikan sains dengan kata lain pembelajaran sains diberikan kepada peserta didik dengan tujuan untuk membentuk peserta didik yang berliterasi sains (Rahmania, Miarsyah & Sartono, 2015: 29). Oleh sebab itu literasi sains merupakan hal yang fundamental untuk dikuasai oleh peserta didik sebagai bekal yang dapat digunakan untuk berpartisipasi lebih cerdas (*intelligently*) dalam kehidupan sosial masyarakat. Selain itu, literasi

sains berkaitan dengan cara-cara sains yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan hidup secara lebih bertanggung jawab untuk kehidupan yang lebih baik (Fatmawati & Utari, 2015: 152). Literasi sains juga penting untuk dikuasai oleh peserta didik terkait dengan cara peserta didik untuk dapat memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung pada teknologi dan kemajuan, serta perkembangan ilmu pengetahuan (Toharudin, dkk., 2011: 3).

Literasi sains memiliki tiga aspek utama. Menurut OECD (2022: 102) ketiga aspek tersebut meliputi kompetensi, konteks, dan pengetahuan. Ketiga aspek literasi sains dijelaskan dalam tabel berikut

Tabel 2.1 Aspek Literasi Sains

| Aspek | Indikator |
|-------------|---|
| Kompetensi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah 2. Kemampuan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah 3. Kemampuan menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah |
| Konteks | <ol style="list-style-type: none"> 1. Isu-isu pribadi 2. Isu lokal, nasional, dan global baik saat ini ataupun masa lampau yang yang berkaitan dengan pemahaman sains 3. Teknologi |
| Pengetahuan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemahaman tentang fakta utama, konsep, dan teori yang membentuk dasar pengetahuan ilmiah. 2. Pengetahuan tentang dunia alami dan pengetahuan teknologi (pengetahuan konten) 3. Pengetahuan tentang bagaimana ide-ide dihasilkan 4. Pengetahuan tentang alasan yang mendasari prosedur ini dan pemberarannya untuk penggunaannya (pengetahuan epistemik) |

Sumber : (OECD, 2022: 102)

Pada penelitian ini peneliti menggunakan aspek kompetensi untuk mengukur keterampilan literasi sains peserta didik di SMA Negeri 1 Sukoharjo. Adapun indikator dari aspek kompetensi literasi sains menurut OECD (2022: 101-102) sebagai berikut

Tabel 2.2 Indikator dan Sub Indikator Aspek Kompetensi

| Indikator Aspek Kompetensi | Sub Indikator Kompetensi |
|--|---|
| Menjelaskan fenomena secara ilmiah | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah secara tepat 2. Mengidentifikasi, menggunakan, dan menghasilkan model atau gambaran yang bersifat menjelaskan 3. Membuat prediksi dan memberikan alasannya dengan tepat 4. Mengajukan hipotesis yang bersifat menjelaskan 5. Menjelaskan implikasi sains terhadap masyarakat |
| Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi pertanyaan dalam studi ilmiah 2. Membedakan pertanyaan-pertanyaan antara yang bisa dan tidak bisa diselidiki secara ilmiah 3. Mengajukan cara untuk menyelidiki permasalahan secara ilmiah 4. Mengevaluasi cara menyelidiki suatu pertanyaan ilmiah 5. Menjelaskan dan mengevaluasi bagaimana ilmuwan memastikan keabsahan data, memberikan penjelasan yang objektif, dan menyimpulkan penjelasan tersebut. |
| Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengubah data dari satu bentuk ke bentuk lainnya 2. Menganalisis dan menafsirkan data serta menarik kesimpulan yang tepat 3. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dalam wacana yang berhubungan dengan sains 4. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah/teori dan yang tidak didasarkan pada bukti ilmiah/teori |

| Indikator Aspek Kompetensi | Sub Indikator Kompetensi |
|----------------------------|--|
| | 5. Mengevaluasi pernyataan dan bukti ilmiah dari berbagai sumber |

Sumber : OECD (2022: 101-102)

Dalam implementasinya, kemampuan literasi sains didukung oleh kemampuan kolaborasi. Kemampuan berkolaborasi dapat membantu siswa untuk meningkatkan kompetensi literasi sains peserta didik (Ulhusna dkk, dalam Prayoga & Gading, 2023: 2). Kemampuan kolaborasi dan literasi sains sama-sama saling berkaitan, dimana kemampuan kolaborasi sangat penting untuk dimiliki setiap siswa, baik dalam kegiatan pembelajaran, praktikum atau kegiatan di luar kelas, sehingga kemampuan literasi sains peserta didik akan meningkat (Prayoga & Gading, 2023: 2).

2.3 Kemampuan Kolaborasi

Kemampuan kolaborasi merupakan salah satu kemampuan abad 21 yang harus dimiliki oleh peserta didik. Kemampuan kolaborasi adalah kemampuan berpartisipasi dalam setiap kegiatan untuk membina hubungan dengan orang lain, menghargai hubungan timbal balik, dan kerja tim untuk mencapai tujuan yang sama (Le, 2017:104). Kolaborasi merupakan jenis interaksi sosial dan proses belajar yang spesifik di mana anggota kelompok dapat secara aktif (Lee, 2015:2). Proses pembelajaran dalam merencanakan dan bekerja dalam kelompok, menghadapi perbedaan pendapat dalam diskusi, dan berpartisipasi dalam diskusi, seperti memberi saran, mendengarkan pembicaraan orang lain, dan mendukung pendapat orang lain, termasuk dalam kemampuan berkolaborasi (Greenstein, 2012:28).

Pembelajaran kolaborasi adalah hubungan saling belajar. Kemampuan kolaborasi berangkat dari pertanyaan peserta didik yang tidak paham “Bagaimana mengerjakan bagian ini?”, dan peserta didik yang paham dan yang tidak paham mendapatkan manfaat dan terjadi hubungan timbal balik. Pembelajaran kolaborasi mengedepankan kedekatan sosial yang dapat

mengembangkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik (Purwaaktari, 2015). Kemampuan berkolaborasi juga terkait dengan bekerja secara efektif, sikap tanggung jawab, dan komitmen untuk mencapai tujuan bersama (Hidayati, 2019:208). Kemampuan kolaborasi dapat bertukar pikiran, gagasan, dan perasaan antar peserta didik pada level yang sama (Dewi, 2020:59).

Dengan demikian, kemampuan kolaborasi adalah kemampuan seseorang untuk bekerja secara efektif, bertukar pikiran, berkomunikasi, bertanggung jawab, berkomitmen, dan menghormati satu sama lain dalam kelompok untuk memecahkan masalah secara efisien dan mencapai tujuan yang sama. Junita (2020:14) mengungkapkan bahwa kemampuan kolaborasi adalah salah satu kemampuan yang mengajak peserta didik untuk aktif berkontribusi dalam bekerja sama dan melakukan interaksi pada saat pembelajaran sehingga pembelajaran akan lebih mudah dipahami. Kemampuan kolaborasi dapat diterapkan dalam pembelajaran yang mengajak peserta didik untuk aktif dan, komunikatif dalam bekerjasama, dan melakukan kompromi.

Kemampuan kolaborasi yang terdiri dari beberapa aspek yang saling berkaitan. Aspek kemampuan kolaborasi diasah dengan memberikan tugas yang diberikan secara berkelompok sehingga para peserta didik di dalam prosesnya dapat saling berbagi perspektif dan menyelesaikan tugas secara efektif. Dengan adanya sumber daya manusia yang diasah sesuai dengan penerapan keterampilan-keterampilan abad 21, khususnya keterampilan kolaborasi, maka generasi mendatang akan siap menjawab dan menghadapi beragam tantangan yang ada. Mereka akan terbina menjadi pribadi yang senantiasa menebarluaskan kebermanfaatan kepada orang lain. Greenstein (2012:28) mengemukakan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan kolaborasi dapat dilihat dari perilakunya yang menunjukkan indikator kemampuan kolaborasi. Kualitas kemampuan kolaborasi dapat dinilai dengan rubrik kemampuan kolaborasi oleh Trilling dan Fadel (2009: 55) yang dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Rubrik Penilaian Kemampuan Kolaborasi

| Indikator | Skor | | |
|----------------------------|--|---|--|
| | Kurang Baik | Cukup | Baik |
| Berkontribusi secara aktif | Tidak bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah | Kurang dapat bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah | Dapat bekerja sama dalam kelompok secara efektif untuk menyelesaikan masalah |
| Menunjukkan Fleksibilitas | Tidak dapat menyesuaikan diri dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah | Kurang dapat menyesuaikan diri dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah | Dapat menyesuaikan diri dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah |
| Menghargai orang lain | Tidak berkompromi dan tidak mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah | Kurang dapat berkompromi dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah | Dapat berkompromi dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah |
| Bertanggung Jawab | Tidak bertanggung jawab dalam mengatur diri untuk pekerjaan kolaboratif | Kurang dapat bertanggung jawab dalam mengatur diri untuk pekerjaan kolaboratif | Dapat bertanggung jawab dalam mengatur diri untuk pekerjaan kolaboratif |
| Bekerja secara produktif | Peserta didik tidak menggunakan waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan mengerjakan tugas yang diberikan | Peserta didik kurang menggunakan waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan mengerjakan tugas yang diberikan | Peserta didik mampu menggunakan waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan mengerjakan tugas yang diberikan |

(Trilling dan Fadel, 2009: 55)

2.4 Pembelajaran Berbasis SDGs

Sustainable Development Goals (SDGs) dirancang sebagai kelanjutan dari *Millenium Development Goals* (MDGs). Beberapa tujuan terbesarnya adalah untuk mencapai perdamaian universal, kebebasan semua individu, dan

penanganan terhadap permasalahan lingkungan agar semua individu dapat bertahan dan memiliki kehidupan berkelanjutan (Bappenas, 2015: 3-5). Oleh karena itu, pendidikan diharapkan menjadi ujung tombak pembangunan manusia di masa depan yang sejalan dengan arah pembangunan global (Annur, 2018: 2). Pengenalan dasar dan penerapan SDGs dalam pembelajaran sekolah perlu untuk diciptakan. Tujuannya adalah agar peserta didik yang berperan sebagai generasi penerus memiliki pola pikir dasar terhadap kesadaran sosial yang dibutuhkan untuk perwujudan kehidupan berkelanjutan. di Indonesia sendiri penerapan SDGs sudah mulai dilakukan (Tereze, Astuti, & Afandi, 2022: 2).

Banyak sekali isu yang terdapat dalam SDGs yang dapat dikolaborasikan dalam pendidikan saat ini. Sebagai contoh dalam pembelajaran biologi kelas 10 SMA dalam materi lingkungan hidup dan ekosistem daratan dapat diangkat issue SDGs ke 13 dan 15 mengenai *climate action* dan *biodiversity*. Sehingga diharapkan setelah proses pembahasan materi dan kegiatan pembelajaran siswa mampu untuk melakukan tindakan yang menguntungkan bagi sosial dan bertanggung jawab terhadap lingkungan sekitar (Tereze, Astuti, & Afandi, 2022: 2).

Indonesia merupakan salah satu negara yang menyetujui SDGs dan berkomitmen melaksanakan ataupun mengimplementasikan dengan baik SDGs. Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan juga telah memfasilitasi pendidikan yang berorientasi terhadap lingkungan ini melalui Permendikbud No 81A Tahun 2013 (Tereze, Astuti, & Afandi, 2022: 2).

Diharapkan, muatan pendidikan lingkungan ini mampu memberikan pengetahuan dan keterampilan ramah lingkungan dalam praktik sehari-hari, dan bahkan melekat membentuk sikap kepribadian dalam setiap siswa, tidak semata berfokus pada ambisi untuk mengejar prestasi akademik.

Pembelajaran SDGs memiliki banyak manfaat bagi peserta didik. Menurut UNESCAP (2024: 5) pendidikan yang dihubungkan dengan SDGs dipandang sebagai suatu pendekatan dalam pendidikan untuk mengembangkan nilai-nilai yang mendukung pembangunan berkelanjutan dengan tujuan untuk membantu manusia belajar tentang pengetahuan yang relevan dengan nilai-

nilai, mengembangkan kebiasaan yang sehat, dan gaya hidup yang akan menyebabkan pembangunan berkelanjutan bagi seluruh masyarakat. Dengan demikian, pengetahuan peserta didik akan berbagai kerusakan lingkungan dan dampak yang ditimbulkannya, resiko yang dihadapi manusia bilamana kerusakan terus berlanjut, serta secara spesifik kerugian yang dialami dirinya sendiri sebagai bagian dari manusia, diharapkan dapat menjadi stimulan kesadaran individu maupun kolektif (Tereze, Astuti, & Afandi, 2022: 8).

2.5 Model Pembelajaran ADI

Model pembelajaran ADI dikembangkan dari model pembelajaran inkuiri. Model ADI dirancang untuk mempersiapkan dan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan metode mereka sendiri dalam memperoleh data, melakukan penyelidikan, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan inkuiri, menulis dan berpikir lebih reflektif. Model pembelajaran ADI menurut Sampson dan Gleim (2014: 4) adalah model pembelajaran yang didesain untuk merubah pembelajaran konvensional dan membuat peserta didik memiliki kesempatan belajar dalam penyelidikan ilmiah sehingga dapat mengembangkan keterampilan argumentasi dan berpikir kritis. Model pembelajaran ADI dipandang dapat memfasilitasi peserta didik untuk memahami konsep IPA secara baik. Model pembelajaran ADI merupakan sebuah model pembelajaran yang menekankan pada kegiatan pembelajaran yang menekankan pada kontruksi dan validasi pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan (Andriani & Riandi, 2015: 2). Model ini dirancang untuk membuat sebuah kelas yang dapat membantu peserta didik untuk mengerti tentang bagaimana cara membuat sebuah penjelasan ilmiah, bagaimana mengeneralisasikan fakta ilmiah, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan ilmiah dan pada akhirnya dapat merefleksikan hasil kerja yang telah dilakukannya (Sampson *et al*, 2010).

Model pembelajaran ADI dirancang untuk mengubah sifat dari instruksi laboratorium tradisional yang hanya menekankan pada pengumpulan data. Pada model ini, peserta didik memiliki kesempatan untuk belajar bagaimana untuk

mengembangkan menghasilkan data, metode melakukan untuk investigasi, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan penelitian, menulis, dan melakukan kegiatan diskusi yang lebih reflektif setelah kegiatan penyelidikan dilakukan (Andriani & Riandi, 2015: 2). Melalui kombinasi dari semua kegiatan ini, diharapkan peserta didik belajar konten-konten penting sebagai bagian dari proses pembelajaran yang telah dilakukan. Dengan terlibat dalam proses argumentasi, peserta didik juga dapat menguasai konsep lebih baik karena pengetahuan tentang konten topik yang dibahas dibutuhkan peserta didik untuk membangun argumen sehingga peserta didik diharuskan untuk memahami konten dengan lebih baik (Tavares *et al*, dalam Andriani & Riandi, 2015: 2). Model pembelajaran ADI memiliki 8 tahap yaitu: 1) Mengidentifikasi masalah; 2) Merancang metode dan mengumpulkan data; 3) Menganalisis data dan menyusun argumen tentatif; 4) Sesi argumentasi; 5) Diskusi reflektif dan eksplisit; 6) Menulis laporan ivestigasi masing-masing peserta didik; 7) Double-blind group peer review; 8) Merevisi dan mengumpulkan laporan (Sampsons & Gleim, 2014: 4). Penjelasan tahap model pembelajaran ADI dijelaskan dalam Tabel 2.4

Tabel 2.4 Tahap Model Pembelajaran ADI

| No | Tahap | Kegiatan Peserta didik | Kegiatan Guru |
|----|---|--|---|
| 1 | <i>Identify the task and the guiding question</i> (Mengidentifikasi masalah dan pertanyaan panduan) | Merumuskan masalah berdasarkan permasalahan yang dijelaskan oleh guru | Menjelaskan topik yang akan dipelajari dan memberikan petunjuk kepada peserta didik |
| 2 | <i>Design a method and collect data</i> (Merencanakan metode dan mengumpulkan data) | Peserta didik bersama kelompoknya mengumpulkan data melalui percobaan | Mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok |
| 3 | <i>Analyze data and develop a tentative argument</i> (Menganalisis data dan menyusun argumen tentatif) | Peserta didik menyusun argumen yang etrdiri dari claim, backing, warrant, dan rebuttal berdasarkan data yang diperoleh | Membimbing peserta didik untuk menganalisis data, memfasilitasi menyusun argumen |
| 4 | <i>Argumentation session</i> (Sesi Argumentasi) | Mengomunikasikan argumen dari hasil | Membimbing peserta didik untuk |

| No | Tahap | Kegiatan Peserta didik | Kegiatan Guru |
|----|--|---|--|
| | | percobaan dan peserta didik lainnya menyanggah atau bertanya | berdiskusi dan berbagi argumen |
| 5 | <i>Explicit and reflective discussion</i> (Diskusi reflektif dan eksplisit) | Bersama guru mendiskusikan hal yang sudah dipelajari | Bersama peserta didik mendiskusikan hal yang sudah dipelajari |
| 6 | <i>Write an investigation report</i> (Menulis laporan investigasi) | Membuat laporan hasil percobaan yang bersisi argumentasi | Membimbing peserta didik untuk menyusun laporan investigasi |
| 7 | <i>Double-blind group peer review</i> | Menilai hasil investigasi kelompok lain berdasarkan form review | Membimbing peserta didik untuk mengevaluasi kualitas laporan investigasi |
| 8 | <i>Revises and submits his or her report</i> (Merevisi dan mengumpulkan laporan investigasi) | Merevisi laporan berdasarkan hasil dari reviewer dan diskusi serta mengumpulkan laporan | Membimbing peserta didik untuk melakukan revisi laporan investigasi |

(Sumber : Sampson & Gleim, 2014: 15-17)

Keunggulan model pembelajaran ADI yaitu tujuan pembelajaran diarahkan untuk mengembangkan dan mengevaluasi penjelasan ilmiah berdasarkan fenomena alam. Model ADI memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun penjelasan dan berbagai ide ide sambil bersosialisasi dalam kelompok diskusi yang juga melibatkan peserta didik berkemampuan akademik bawah, (Sampson *et al*, dalam Safira dkk, 2018:50). Sejalan hal tersebut, model ini juga didesain untuk peserta didik dalam mengembangkan metode dalam memperoleh data, melakukan investigasi, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan penyelidikan, menulis dan berpikir lebih reflektif yang berpotensi membantu peserta didik membangun argumentasi ilmiah berkualitas melalui sesi argumentasi dan pembuatan laporan berdasarkan bukti-bukti penyelidikan

(Marhamah *et al*, 2017: 47-50). Selanjutnya, model ADI dipandang dapat meningkatkan penguasaan konsep IPA secara baik karena pembelajaran ini mempertahankan kontruksi dan validasi pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan, (Andriani dalam Marhamah *et.al*, 2017:50). Sebelum menerapkan model pembelajaran ADI, pendidik terlebih dahulu memahami model pembelajaran ADI, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran dapat mengatasi kendala dengan baik, terutama pada upaya-upaya mengaktifkan peserta didik secara optimal (Asriani, Hunaidah, & Erniwati, 2021: 84).

Model ADI juga memiliki beberapa kekurangan. Kekurangan model ADI diantaranya ditemukan kendala peserta didik yang kesulitan menggunakan penjelasan ilmiah sebagai alat untuk memecahkan masalah atau untuk mengevaluasi claim (Sampson *et al*, 2011: 233). Hal tersebut dapat disebabkan karena faktor pemahaman peserta didik terhadap materi atau peserta didik kurang dilatih menggunakan teori, model atau hukum ilmiah untuk menjelaskan fenomena baru selama pembelajaran sebelumnya. Kekurangan model ADI juga dapat dilihat dari sintaks model yang lebih panjang dari model pembelajaran lainnya, sehingga diperlukan adanya batasan waktu disetiap tahapnya agar semua sintaks pembelajaran dapat terlaksana secara maksimal (Kurniasari & Setyarsih, 2017: 173). Sebelum menerapkan model pembelajaran ADI, pendidik terlebih dahulu memahami model pembelajaran ADI, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran dapat mengatasi kendala dengan baik, terutama pada upaya-upaya mengaktifkan peserta didik secara optimal (Asriani, Hunaidah, & Erniwati, 2021: 84).

2.6 Model Pembelajaran ADI Berbasis SDGs

Kehidupan pada abad ke-21 memiliki tatanan yang mendorong setiap negara memiliki pendidikan yang mumpuni untuk menciptakan pembangunan yang berkelanjutan. Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menetapkan kebijakan universal yang bernama *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan untuk mengatasi masalah masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan di seluruh dunia (Capah, Rachim, & Raharjo, 2022: 8).

2). SDGs terdiri dari 17 tujuan dan 169 target yang harus dicapai oleh seluruh negara anggota PBB pada tahun 2030. Salah satu tujuan SDGs adalah Tujuan 4 yaitu, “Menjamin Kualitas Pendidikan yang Inklusif dan Merata serta Meningkatkan Kesempatan Belajar Sepanjang Hayat untuk Semua”, dimana salah satu indikatornya adalah tercapainya kemampuan literasi peserta didik (Bappenas, 2021: 17). Untuk itu perlu adanya integrasi pendekatan SDGs dalam pembelajaran agar peserta didik dapat berperan dalam tercapainya Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB). Model ADI dipadukan dengan pendekatan SDGs dapat membantu memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains guna tercapainya SDGs.

Model ADI berbasis SDGs adalah model pembelajaran yang menggabungkan model ADI dengan tujuan pembangunan berkelanjutan yang telah ditetapkan oleh PBB. Pendekatan ini bertujuan untuk tidak hanya meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, tetapi juga untuk memperkenalkan dan mengintegrasikan konsep-konsep yang berkaitan dengan SDGs ke dalam proses pembelajaran. Edukasi SDGs di sekolah mampu membawa pengaruh yang signifikan dalam mempersiapkan siswa untuk berperan aktif dalam menghadapi tantangan global di masa depan (Lestari & Nugraheni, 2024: 3). Peserta didik berperan sebagai generasi penerus yang memiliki pola pikir dasar terhadap kesadaran sosial yang dibutuhkan untuk perwujudan kehidupan berkelanjutan. Di Indonesia sendiri penerapan SDGs sudah mulai dilakukan Biasa disebut *Education for Sustainable Development* (ESD), menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan dalam proses pembelajaran sehingga dapat membentuk peserta didik memiliki kesadaran dan sifat bertanggung jawab terhadap permasalahan bersama (Annur, 2018).

2.7 Materi Pokok Keanekaragaman Hayati

Penelitian ini akan menggunakan materi Keanekaragaman Hayati Kelas X dengan tujuan pembelajaran keluasan dan kedalaman sebagai berikut:

Tabel 2.5 Keluasan dan Kedalaman Materi Pokok Keanekaragaman Hayati

| Capaian Pembelajaran | |
|--|--|
| Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami keanekaragaman hayati sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah pada isu-isu lokal dan global | |
| Keluasan | Kedalaman |
| Pola Persebaran Keanekaragaman Hayati di Indonesia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zona Asiatis 2. Zona Peralihan 3. Zona Australis |
| Penyebab Berkurangnya Keanekaragaman Hayati | <ol style="list-style-type: none"> 1. Deforestasi Hutan 2. Fragmentasi Habitat 3. Polusi 4. Eksplorasi Berlebihan 5. Invasi Spesies Asing |
| Dampak Berkurangnya Keanekaragaman Hayati | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hilangnya Fungsi Ekosistem 2. Kerentanan Terhadap Perubahan Lingkungan 3. Penurunan Kesejahteraan Manusia |
| Peran Keanekaragaman Hayati | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber Daya Alam 2. Sumber Plasma Nutfah 3. Manfaat Keilmuan 4. Estetika |
| Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati di Indonesia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Taman Nasional 2. Cagar Alam 3. Hutan Lindung 4. Suaka Margasatwa |

Tabel 2.6 Deskripsi Keluasan dan Kedalaman

| Keluasan | Kedalaman | Permasalahan | Solusi |
|--|--|--|--|
| Pola Persebaran Keanekaragaman Hayati di Indonesia | <ul style="list-style-type: none"> • Zona Asiatis • Zona Peralihan • Zona Australis | <p>Pola persebaran biodiversitas di Indonesia dapat berubah karena aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang dapat mengganggu pola distribusi biodiversitas di Indonesia misalnya introduksi spesies</p> | <p>Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya konservasi yang lebih efektif dan terkoordinasi, termasuk perlindungan habitat, penegakan hukum terhadap aktivitas ilegal, serta pendidikan dan kesadaran</p> |

| Keluasan | Kedalaman | Permasalahan | Solusi |
|---|---|---|---|
| | | invasif dan deforestasi hutan. | masyarakat tentang pentingnya keanekaragaman hayati. |
| Penyebab Berkurangnya Keanekaragaman Hayati | <ul style="list-style-type: none"> Deforestasi Hutan Fragmentasi Habitat Polusi Eksplorasi Berlebihan Invasi Spesies Asing | Faktor utama yang menyebabkan kekurangannya keanekaragaman hayati adalah deforestasi hutan yang menyebabkan flora dan fauna kehilangan habitatnya dan polusi yang menyebabkan perubahan iklim (WWF, 2018) | Pengurangan penggunaan produk berbasis kayu, partisipasi dalam program penanaman pohon, pengurangan jejak karbon, pengelolaan sampah, bergabung dengan organisasi lingkungan, mendukung kebijakan lingkungan, peserta didik dapat berkontribusi signifikan dalam upaya mengatasi deforestasi dan perubahan iklim. |
| Dampak Berkurangnya Keanekaragaman Hayati | <ul style="list-style-type: none"> Hilangnya Fungsi Ekosistem Kerentanan Terhadap Perubahan Lingkungan Penurunan Kesejahteraan Manusia | Pencemaran udara, air, dan tanah akibat aktivitas industri, pertanian, dan rumah tangga merusak ekosistem dan mengancam kesehatan flora dan fauna. Pencemaran air oleh limbah industri dan | Peserta didik dapat mengurangi polusi udara, tanah, dan air dengan menggunakan transportasi ramah lingkungan, menghemat energi, dan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle). |

| Keluasan | Kedalaman | Permasalahan | Solusi |
|--|--|---|---|
| | | <p>pertanian dapat mengakibatkan eutrofikasi, mengurangi kadar oksigen di air, dan membunuh kehidupan akuatik.</p> <p>Pencemaran udara oleh emisi kendaraan dan pabrik juga berkontribusi pada perubahan iklim dan kesehatan ekosistem (IPCC, 2021).</p> | |
| Peran Keanekaragaman Hayati | <ul style="list-style-type: none"> • Sumber Daya Alam • Sumber Plasma Nutfah • Manfaat Keilmuan • Estetika | <p>Deforestasi dan hilangnya habitat alami adalah penyebab utama penurunan keanekaragaman plasma nutfah.</p> <p>Ketika hutan dan ekosistem alami lainnya dihancurkan untuk pertanian, perkebunan, atau pembangunan infrastruktur, banyak spesies kehilangan habitat mereka, yang mengurangi keragaman genetik di populasi mereka.</p> | <p>Melalui pendidikan dan penyuluhan, penanaman dan konservasi tanaman lokal, mendukung pertanian berkelanjutan, mengurangi penggunaan produk berbasis kayu, partisipasi dalam proyek penelitian, mengurangi jejak karbon, dan mendukung kebijakan lingkungan</p> |
| Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati di Indonesia | <ul style="list-style-type: none"> • Taman Nasional • Cagar Alam • Hutan Lindung | <p>Upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia</p> | Untuk mengatasi permasalahan keanekaragaman hayati di |

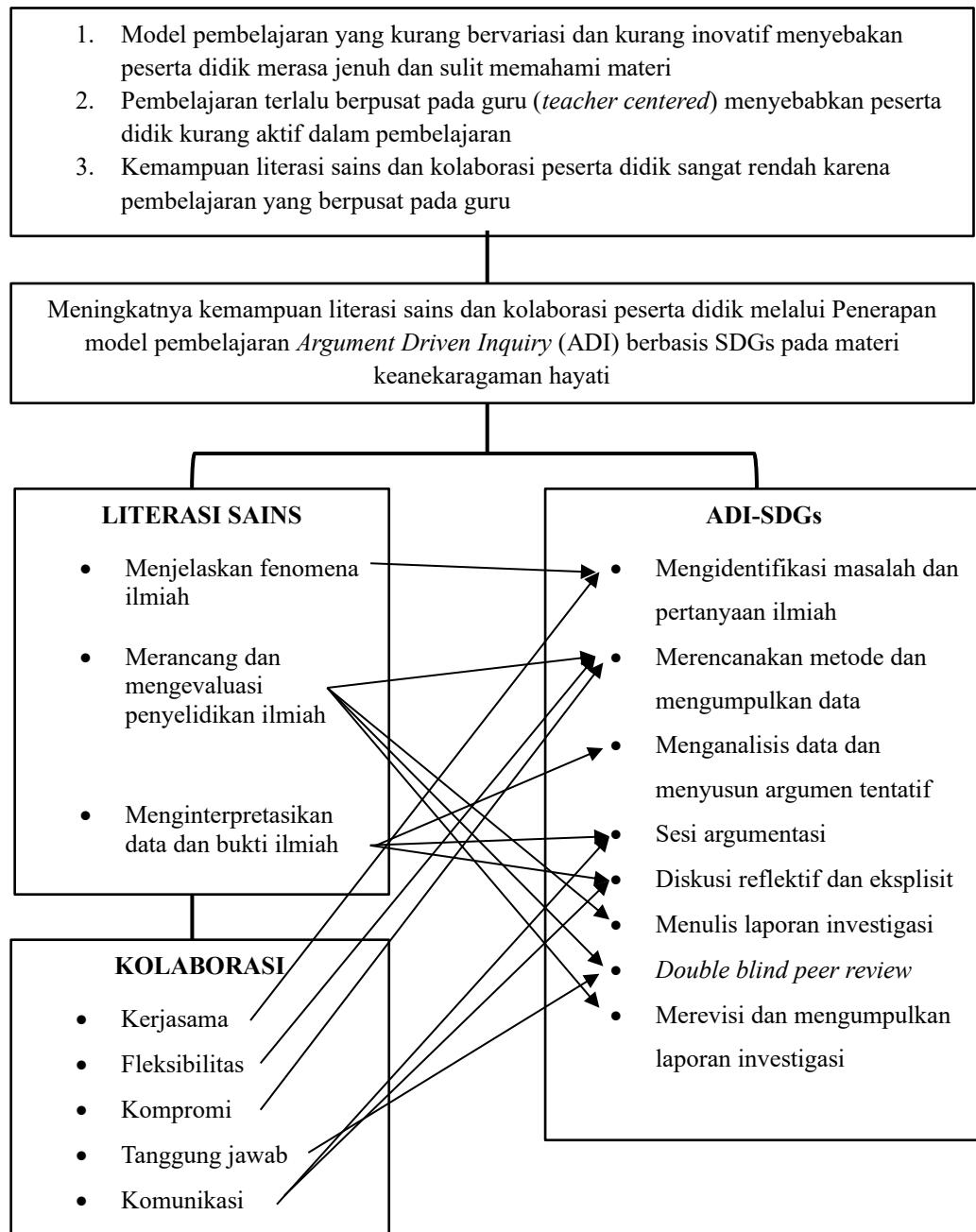
| Keluasan | Kedalaman | Permasalahan | Solusi |
|--------------------|---|---|---|
| • Suaka Margasatwa | menghadapi berbagai tantangan, termasuk deforestasi untuk pertanian dan infrastruktur, perubahan iklim, serta eksplorasi sumber daya alam yang berlebihan seperti perburuan dan penangkapan ikan. Selain itu, spesies invasif, lemahnya penegakan hukum lingkungan, dan rendahnya kesadaran masyarakat juga menjadi hambatan. Fragmentasi habitat akibat alih fungsi lahan semakin memperburuk situasi ini, mengancam keberlanjutan ekosistem dan spesies yang ada. | menghadapi berbagai tantangan, termasuk deforestasi untuk pertanian dan infrastruktur, perubahan iklim, serta eksplorasi sumber daya alam yang berlebihan seperti perburuan dan penangkapan ikan. Selain itu, spesies invasif, lemahnya penegakan hukum lingkungan, dan rendahnya kesadaran masyarakat juga menjadi hambatan. Fragmentasi habitat akibat alih fungsi lahan semakin memperburuk situasi ini, mengancam keberlanjutan ekosistem dan spesies yang ada. | Indonesia, pengelolaan kawasan konservasi seperti taman nasional, cagar alam, hutan lindung, dan suaka margasatwa sangat penting. Taman nasional melindungi spesies terancam punah dan mendukung penelitian, cagar alam fokus pada habitat tertentu, hutan lindung menjaga kualitas lingkungan, dan suaka margasatwa melindungi satwa liar dari perburuan ilegal. Peserta didik dapat melakukan kampanye tentang pentingnya upaya konservasi keanekaragaman hayati atau melakukan studi langsung pada kawasan konservasi. |

2.8 Kerangka Pikir

Kemampuan literasi sains dan kolaborasi merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dikuasai peserta didik di Indonesia agar dapat bersaing di masa depan. Pada kenyataannya kemampuan literasi sains peserta didik masih tergolong rendah, hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang masih berpusat

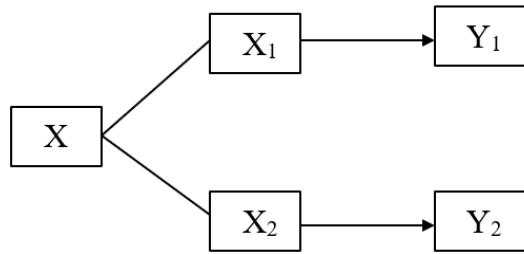
pada guru (*teacher center*). Model pembelajaran di sekolah yang kurang bervariasi dan metode pembelajaran yang monoton juga menjadi penyebab rendahnya literasi sains, sehingga menimbulkan kurangnya motivasi peserta didik untuk mempelajari sains.

Kemampuan literasi sains dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan dan menguatkan pemahaman peserta didik terhadap materi. Salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan yaitu model ADI berbasis SDGs. Melalui pendekatan ADI berbasis SDGs peserta didik dapat merumuskan dan mengidentifikasi masalah yang akan dipelajari, mengumpulkan dan menganalisis data, serta peserta didik dapat terlibat aktif dalam melakukan kegiatan argumentasi dan *peer review*. Adanya integrasi dengan pendekatan SDGs menjadikan belajar lebih menarik, peserta didik mempunyai pengetahuan, melek teknologi, dan mampu memecahkan masalah. Pengintegrasian pendekatan SDGs dalam kegiatan pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam mengemukakan argumentasinya dengan didukung oleh bukti dan data yang kuat baik secara tertulis maupun lisan sehingga dapat membangun pembelajaran yang lebih berkualitas. Alur kerangka berpikir peneliti untuk mendapatkan informasi mengenai model pembelajaran ADI berbasis SDGs terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik terdapat pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2. 1 Skema Kerangka Berpikir

Penelitian dilakukan untuk menganalisis kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik dengan model pembelajaran ADI berbasis SDGs. Adapun variabel bebas (X) yaitu model pembelajaran ADI berbasis SDGs (X1) dengan pembanding model pembelajaran konvensional (X2). Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini adalah kemampuan kolaborasi dan literasi sains. Hubungan antar variabel pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2. 2 Bagan Hubungan Antar Variabel Penelitian

2.9 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran ADI berbasis SDGs dengan model pembelajaran *Discovery Learning* terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi.
 H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran ADI berbasis SDGs dengan model pembelajaran *Discovery Learning* terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi.

2. H_0 : Kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik melalui model pembelajaran ADI berbasis SDGs sama dengan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*.
 H_1 : Kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik melalui model pembelajaran ADI berbasis SDGs lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Tempat penelitian yaitu di kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo yang beralamatkan di Jl. Raden Intan, Waringinsari Barat, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 312 orang dan terbagi ke dalam 9 kelas. Adapun populasi peserta didik kelas X secara lengkap disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.1 Populasi Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo

| No | Kelas | Jumlah Peserta didik |
|--------|-------|----------------------|
| 1 | X 1 | 35 |
| 2 | X 2 | 33 |
| 3 | X 3 | 33 |
| 4 | X 4 | 36 |
| 5 | X 5 | 35 |
| 6 | X 6 | 33 |
| 7 | X 7 | 36 |
| 8 | X 8 | 33 |
| 9 | X 9 | 35 |
| Jumlah | | 310 |

Penelitian menggunakan sampel yang dicuplik dari populasi dengan teknik *cluster random sampling*. Menurut Hasnunidah (2017 : 81) teknik *cluster random sampling* digunakan untuk mengambil kelompok atau sample dari

populasi secara acak. Teknik *cluster random sampling* juga digunakan apabila sampel yang akan dicuplik berasal dari populasi atau sumber data sangat luas (Toriq & Kartiko, 2017 : 2). Penelitian menggunakan sampel sebanyak 2 kelas yang dipilih secara acak melalui teknik undian dari 9 kelas yang ada, kemudian kelas yang terpilih merupakan kelas yang dijadikan sampel yaitu kelas X 2 dengan jumlah 33 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas X 6 yang berjumlah 33 peserta didik sebagai kelas kontrol.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*Quasy Experimental*) menggunakan desain *Pretest-Posttest Non Equivalen Control Group*. Desain ini diawali dengan pemilihan dua kelompok subyek yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas tersebut akan diberikan *pretest* untuk mengetahui pengetahuan awal. Kemudian pada pembelajaran di kelas eksperimen diberikan model pembelajaran ADI berbasis SDGs dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran *Discovery learning*. Pada akhir pembelajaran dilakukan *posttest* untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan. *Pretest-Posttest Non Equivalen Control Group Design* dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 *Pretest-Posttest Non Equivalen Control Group Design*

| Group | Pre-test | Variabel | Post-test |
|-------|----------|----------|-----------|
| E | Y1 | X | Y2 |
| C | Y1 | - | Y2 |

(Sumber : Hasnunidah, 2017 : 55)

Keterangan :

E = Kelas eksperimen

C = Kelas kontrol

Y1 = *Pretest* tentang variabel terikat (kemampuan literasi sains dan kolaborasi)

X = Perlakuan eksperimental

Y2 = *Posttest* tentang variabel terikat (kemampuan literasi sains dan kolaborasi)

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan dari tiap tahap tersebut :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan studi pendahuluan melalui kegiatan survey dengan wawancara dan mengobservasi kegiatan pembelajaran IPA di dalam kelas
- b. Menganalisis dokumen terkait pembelajaran, yaitu Modul Ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dibuat oleh guru dan dikerjakan oleh peserta didik.
- c. Melaksanakan studi untuk mengkaji literatur-literatur yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.
- d. Melakukan studi kurikulum untuk memahami keluasan dan kedalaman materi pokok yang akan diteliti.
- e. Menyusun Modul Ajar dan LKPD kelas eksperimen (Model pembelajaran ADI berbasis SDGs) dan kelas kontrol (Model *Discovery Learning*).
- f. Membuat dan menyusun instrumen penelitian yaitu tes kemampuan literasi sains, tes kemampuan kolaborasi, lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan angket tanggapan pendidik dan peserta didik
- g. Melakukan uji validitas instrumen penelitian oleh pembimbing.
- h. Melakukan uji coba soal tes kemampuan literasi sains dan kolaborasi
- i. Menganalisis hasil uji validitas dan uji reliabilitas soal tes.
- j. Melakukan revisi instrumen penelitian yang tidak valid dan tidak reliabel.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan *pretest* untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberi perlakuan
- b. Memberikan perlakuan yaitu menerapkan model pembelajaran ADI berbasis SDGs pada kelas eksperimen dan model *Discovery Learning* pada kelas kontrol
- c. Melakukan observasi keterlaksanaan sintaks selama pembelajaran berlangsung, baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol
- d. Memberikan *posttest* untuk mengukur dan membandingkan kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik setelah diberikan perlakuan.
- e. Menyebarluaskan angket tanggapan pendidik dan peserta didik pada kedua kelas setelah diberi perlakuan

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik
- b. Mengolah data hasil angket tanggapan pendidik dan peserta didik terhadap model pembelajaran ADI berbasis SDGs
- c. Membandingkan hasil analisis data tes kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen.
- d. Mengetahui hasil analisis angket tanggapan pendidik dan peserta didik terhadap model pembelajaran ADI berbasis SDGs
- e. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis data.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

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

1. Jenis Data

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini yaitu data berupa kemampuan literasi sains peserta didik yang diperoleh dari hasil nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*, kemudian dihitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* menggunakan *N-gain*. Tes berbentuk soal pilihan ganda pada materi pokok keanekaragaman hayati.

b. Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini adalah data hasil analisis lembar observasi keterampilan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran serta data tanggapan peserta didik mengenai penerapan pembelajaran menggunakan model ADI-SDGs.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

a. *Pretest* dan *Posttest*

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes keterampilan argumentasi dalam bentuk *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* dan *posttest* dilaksanakan di luar jam pelajaran dengan waktu yang relatif sama untuk kedua kelas selama 40 menit. Pelaksanaan *pretest* dilakukan sebelum diadakan kegiatan pembelajaran sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran berakhir.

b. Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Observasi digunakan untuk mengumpulkan data keterlaksanaan sintaks melalui aktivitas pendidik dan peserta didik pada pembelajaran model ADI berbasis SDGs dan model *Discovery Learning* dengan menggunakan lembar observasi. Observasi dilakukan oleh observer

yaitu rekan sejawat peneliti 1 orang dan pendidik IPA berjumlah 2 orang. Posisi tim observer berada di bagian belakang ruang kelas agar tidak mengganggu proses pembelajaran.

c. Penyebaran Angket

Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan pendidik terhadap model pembelajaran ADI berbasis SDGs. Lembar angket peserta didik dan pendidik disebarluaskan setelah proses pembelajaran berakhir dan dilaksanakan selama 40 menit.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini yaitu soal tes kemampuan literasi sains, lembar angket kemampuan kolaborasi, lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan lembar angket tanggapan peserta didik dan pendidik dengan model ADI berbasis SDGs.

1. Soal Tes Kemampuan Literasi Sains

Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik pada materi pokok Keanekaragaman Hayati. Soal tes tersebut berupa tes uraian dan dibuat berdasarkan indikator literasi sains menurut PISA 2022 dan disusun berdasarkan ruang lingkup materi Keanekaragaman Hayati kelas X. Format rubrik soal tes kemampuan literasi sains terdapat pada tabel berikut :

Tabel 3.3 Format Rubrik Soal Tes Kemampuan Literasi Sains

| Indikator | No. Soal | Soal | Kunci Jawaban |
|-----------|----------|------|---------------|
| | | | |
| | | | |

Sebelum soal tes kemampuan literasi sains diberikan, terlebih dahulu dilakukan analisis validitas isi, konstruk, dan empiris. Analisis validitas isi dan konstruk oleh pembimbing, sedangkan analisis validitas empiris terhadap tes tertulis berbentuk uraian yang telah disiapkan menggunakan korelasi *product momment* atau *pearson correlation*. Menurut Sugiyono

(2017:224) koefisien korelasi merupakan angka hubungan kuatnya antara dua variabel atau lebih. Rumus *product momment* menggunakan skor mentah menurut Budiawanto (2017: 67) sebagai berikut :

$$r_{XY} = \frac{N \cdot \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{XY} = Koefisien antara variabel X dan Y
 N = Jumlah sampel
 X = Skor butir soal
 Y = Skor total

Penggunaan korelasi *product momment* pada penelitian ini menggunakan program SPSS 27 dengan kriteria pengujian apabila r hitung $>$ r tabel dengan $\alpha = 0,05$, maka alat ukur tersebut dinyatakan valid atau sebaliknya jika r hitung $<$ r tabel maka alat ukur tersebut dinyatakan tidak valid.

Kategori validitas soal tes terdapat pada tabel berikut :

Tabel 3.4 Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi

| Interval Koefisien | Tingkat Hubungan |
|--------------------|------------------|
| 0,00 – 0,199 | Sangat rendah |
| 0,20 – 0,399 | Rendah |
| 0,40 – 0,599 | Sedang |
| 0,60 – 0,799 | Kuat |
| 0,80 – 1,000 | Sangat kuat |

(Sanny dan Dewi, 2020: 5)

Selain uji validitas, dilakukan juga uji reliabilitas terhadap soal tes uraian untuk mengetahui tingkat kepercayaan terhadap soal tes uraian. Tinggi rendahnya reliabilitas, secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Reliabilitas yang tinggi ditunjukkan dengan nilai r_{xx} mendekati angka 1. Dalam penelitian ini uji reliabilitas difasilitasi oleh program SPSS 27 menggunakan rumus *Alpha Cronbach* sebagai berikut (Khumaedi, 2012: 5) :

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = Reabilitas instrumen
 n = Banyaknya butir soal
 σ_i^2 = Skor tiap item
 σ_t^2 = Varians total

Tingkat reliabilitas diukur berdasarkan skala *Alpha Cronbach* dari 0 sampai dengan 1. Kriteria uji reliabilitas yaitu apabila $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka alat ukur tersebut dinyatakan reliabel, sedangkan jika $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$ maka alat ukur dinyatakan tidak reliabel. Berikut tabel kriteria realibilitas

Tabel 3.5 Kriteria Uji Reliabilitas Skala *Alpha Cronbach*

| Nilai Alpha | Kriteria |
|-------------|-----------------|
| 0,00 – 0,20 | Kurang reliabel |
| 0,21 – 0,40 | Agak reliabel |
| 0,41 – 0,60 | Cukup reliabel |
| 0,61 – 0,80 | Reliabel |
| 0,81 – 1,00 | Sangat reliabel |

(Sujianto, 2009: 97)

2. Lembar Angket Kemampuan Kolaborasi

Lembar angket digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan berkolaborasi peserta didik berdasarkan kegiatan diskusi yang dilaksanakan selama proses pembelajaran. Kemampuan berkolaborasi yang diamati dalam penelitian ini menitik beratkan pada kemampuan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok. Lembar angket kemampuan kolaborasi peserta didik diukur menggunakan skala Guttman untuk mendapatkan data berupa data interval atau rasio dikotomi (dua alternatif) yaitu “Ya” atau “Tidak” sehingga diharapkan akan menghasilkan jawaban yang tegas terhadap suatu permasalahan yang ditanyakan (Wijayanti, 2020:30).

Penilaian terhadap instrumen yang dirancang untuk mengukur kemampuan kolaborasi peserta didik dilakukan peneliti terhadap instrumen tersebut sebelum digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengukur validitas instrumen yang digunakan, kesesuaian indikator komunikasi yang diukur dan bahasa yang digunakan dalam lembar observasi tersebut. Lembar angket dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan kolaborasi Trilling dan Fadel (2009: 55). Kisi-kisi lembar observasi kemampuan kolaborasi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik

| Indikator | Keterangan | Nomor Butir Lembar Angket | Jumlah Soal |
|----------------------------|--|---------------------------|-------------|
| Berkontribusi secara aktif | Bekerja sama dalam kelompok secara efektif untuk menyelesaikan masalah | 1,2,3,4 | 4 |
| Menunjukkan fleksibilitas | Menyesuaikan diri dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah | 14,15,16,17 | 4 |
| Bertanggung jawab | Bertanggung jawab dalam mengatur diri untuk pekerjaan kolaboratif | 8,9 | 2 |
| Menghargai orang lain | Dapat berkompromi dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah | 10,11,12,13 | 4 |
| Bekerja secara produktif | Peserta didik dapat menggunakan waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas. | 5,6,7 | 3 |

3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Bentuk lembar observasi berupa daftar cek yang dimodifikasi dari Hasnunidah (2016: 387). Kolom penilaian terdiri dari kriteria tidak ada kegiatan terlaksana sampai seluruh kegiatan terlaksana. Format lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran terdapat pada tabel berikut

Tabel 3.7 Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

| No | Sintaks Pembelajaran | Aktivitas Guru/Siswa | Terlaksana | | |
|----|-------------------------|-------------------------|------------|--------|-------|
| | | | Ya | Kurang | Tidak |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik menggunakan skala *Guttman*. Menurut Sugiyono (2014:139) skala Guttman adalah skala yang digunakan untuk mendapatkan jawaban tegas dari responden, yaitu hanya terdapat dua interval seperti “ya-tidak”. Pegisian skala tipe ini dengan memberi tanda *checklist* pada salah satu kolom penilaian. Format angket tanggapan peserta didik adalah sebagai berikut :

Tabel 3.8 Tanggapan Peserta Didik

| Alternatif Jawaban | Skor | |
|--------------------|------|---|
| | + | - |
| Ya | 1 | 0 |
| Tidak | 0 | 1 |

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan 4 macam data yaitu data hasil tes kemampuan literasi sains, data hasil tes kemampuan kolaborasi, data hasil observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan data hasil angket tanggapan peserta didik dan pendidik pada pembelajaran dengan menggunakan model ADI berbasis SDGs.

1. Data Hasil Tes Kemampuan Literasi Sains

a. Nilai Kemampuan Literasi Sains

Data nilai kemampuan literasi sains menggunakan teknik penskoran yang diadopsi dari penelitian Randan, Husain, & Allo (2022: 3) yaitu :

$$Skor = \frac{Skor \ yang \ diperoleh}{Skor \ maksimal} \times 100$$

Nilai kemampuan literasi sains dihitung menggunakan rumus diatas , kemudian nilai akhir dari kemampuan literasi sains dari kelas kontrol dan kelas eksperimen akan dikategorikan berdasarkan ketercapaian kemampuan literasi sains. Kriteria kemampuan literasi sains dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.9 Kategori Kemampuan Literasi Sains

| Kemampuan Literasi Sains | Kategori |
|--------------------------|---------------|
| 86 - 100 | Sangat Baik |
| 76 - 85 | Baik |
| 60 - 75 | Cukup |
| 55 - 59 | Kurang |
| ≤ 54 | Kurang Sekali |

(Diana, Rachmatulloh, & Rahmawati, 2016: 2)

b. Uji *Normalized Gain (N-Gain)*

Uji *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik antara sebelum dan sesudah diterapkannya model pembelajaran. Rumus perhitungan *N-Gain* juga dapat digunakan untuk membedakan kualitas peningkatan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rumus *N-Gain* dapat dilihat sebagai berikut (Hake, 1991: 1) :

$$N - Gain = \frac{skor \ posttest - skor \ pretest}{skor \ maksimum - skor \ pretest}$$

Nilai indeks dan kategori *N-Gain* kemudian dikategorikan pada tabel berikut :

Tabel 3.10 Kategori N-Gain

| Indeks <i>N-Gain</i> | Kategori |
|---------------------------|----------|
| <i>N-Gain</i> > 0,7 | Tinggi |
| 0,3 ≤ <i>N-Gain</i> ≤ 0,7 | Sedang |
| <i>N-Gain</i> < 0,3 | Rendah |

(Simbolon, 2015: 2)

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji statistik *Independent Sample t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran ADI berbasis SDGs berdasarkan perbedaan rata-rata nilai kemampuan literasi sains kelas eksperimen dan kontrol. Uji lanjut digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh model pembelajaran ADI berbasis SDGs si kelas eksperimen menggunakan *Effect Size*. Namun, sebelum melakukan uji tersebut, dilakukan uji prasyarat hipotesis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui sampel dari populasi tersebut berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

a. Menentukan Hipotesis

H_0 = Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = Data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

b. Rumus Uji *Kolmogorov-Smirnov*

$$KD = 1,36 \frac{\sqrt{n_1 + n_2}}{n_1 \times n_2}$$

(Sugiyono, 2015: 257)

Keterangan :

KD = Nilai *Kolmogorov-Smirnov* yang dicari

n_1 = Jumlah sampel yang diperoleh

n_2 = Jumlah sampel yang diharapkan

c. Ketentuan Normalitas

Tabel 3.11 Ketentuan Normalitas

| Probabilitas | Keterangan |
|--------------|---------------------------------|
| Sig > 0,05 | Data berdistribusi normal |
| Sig < 0,05 | Data berdistribusi tidak normal |

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan setelah melakukan uji normalitas. Uji homogenitas 2 varians digunakan untuk mengetahui apakah data dari hasil belajar peserta didik dari 2 kelompok sampel mempunyai varians homogen atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene's test* (Sudjana, 2005) dengan program SPSS versi 27.

a. Menentukan Hipotesis

H_0 = Varians kelompok sampel homogen

H_1 = Varians kelompok sampel tidak homogen

b. Rumus uji *Levene's test*

$$S_1^2 \frac{\left[\frac{x^2}{n} \right] - [\sum x^2/n]}{k-1} \quad S_2^2 \frac{\left[\frac{x^2}{n} \right] - [\sum x^2/n]}{n-k-1} \quad F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

S_1^2 = Kuadrat jumlah data perkelompok

S_2^2 = Kuadrat jumlah data keseluruhan

n = Banyaknya data perkelompok

k = Banyaknya kelompok data

x = Nilai atau data

c. Ketentuan Homogenitas

Tabel 3.12 Ketentuan Homogenitas

| Probabilitas | Keterangan |
|--------------|--------------------|
| Sig > 0,05 | Data homogen |
| Sig < 0,05 | Data tidak homogen |

Uji statistik *Independent Sample t-test* merupakan teknik statistik parametris yang digunakan untuk menguji komparasi data rasio atau data interval. Rumus *Independent Sample t-test* dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen (tidak berkorelasi). Jika varians homogen, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2019: 138) :

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - n_2)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

t = t tes (t hitung)

x_1 = rata-rata kelas eksperimen

x_2 = rata-rata kelas kontrol

n_1 = jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelas kontrol

s_1 = deviasi rata-rata kelompok eksperimen

s_2 = deviasi rata-rata kelompok kontrol

Jika varians tidak homogen, maka rumus t-test yang digunakan adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2019: 138) :

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \sqrt{\frac{s_2^2}{n_2}}}}$$

Keterangan :

t = t tes (t hitung)

x_1 = rata-rata kelas eksperimen

x_2 = rata-rata kelas kontrol

n_1 = jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelas kontrol

s_1 = variasi rata-rata kelompok eksperimen

s_2 = variasi rata-rata kelompok kontrol

Effect size merupakan salah satu uji statistik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu variabel mempengaruhi variabel lain atau

menunjukkan seberapa efektif suatu variabel mempengaruhi variabel lainnya (Khoirunnisa dkk, 2022: 150). Untuk menghitung *effect size* digunakan rumus Cohen's sebagai berikut (Santoso, 2010) :

$$d = \frac{X_t - X_c}{S_{pooled}}$$

$$\text{dengan } S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}}$$

Keterangan :

d = nilai *effect size*

X_t = nilai rata-rata kelompok eksperimen

X_c = nilai rata-rata kelompok kontrol

S_{pooled} = simpangan baku dari kedua kelas

n₁ = jumlah peserta didik kelas eksperimen

n₂ = jumlah peserta didik kelas kontrol

S₁² = simpangan baku kelas eksperimen

S₂² = simpangan baku kelas kontrol

Hasil perhitungan *effect size* disajikan dalam klasifikasi *effect size*.

Kategori *effect size* terdapat pada tabel berikut

Tabel 3.13 Kategori Nilai *Effect Size*

| Nilai d | Kategori |
|---------------|----------|
| 0 < d < 0,2 | Kecil |
| 0,2 < d < 0,8 | Sedang |
| d > 0,8 | Besar |

(Cohen's dalam Livakov, 2021: 4)

2. Data Hasil Tes Kemampuan Kolaborasi

Data penilaian kemampuan kolaborasi peserta didik, diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan indeks penilaian kolaborasi peserta didik. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam perolehannya, yaitu:

- a. Nilai persentase kemampuan kolaborasi dihitung menggunakan rumus berikut (Purwanto, 2013) :

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

Keterangan :

\bar{X} = Rata-rata skor kemampuan kolaborasi peserta didik

x_i = Jumlah skor kolaborasi yang diperoleh

n = Jumlah skor kolaborasi maksimum

- b. Menginterpretasikan rata-rata skor kemampuan kolaborasi peserta didik menggunakan kriteria kemampuan kolaborasi berikut :

Tabel 3.14 Kriteria Penilaian Kemampuan Kolaborasi

| Rata - rata | Kriteria |
|-------------|---------------|
| 81-100 | Sangat baik |
| 61-80 | Baik |
| 41-60 | Cukup |
| 21-40 | Kurang |
| 0-20 | Kurang sekali |

(Arifin, 2020: 67)

3. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Data hasil observasi selama pembelajaran diberikan penskoran. Setiap indikator pada sintaks pembelajaran yang terlaksana diberi skor 2, kurang terlaksana diberi skor 1, dan tidak terlaksana diberi skor 0. Hasil observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran dianalisis dengan menghitung persentase keterlaksanaan sintaks (PKS) menggunakan rumus berikut :

$$PKS = \frac{\sum \text{Kegiatan terlaksana}}{\sum \text{Seluruh kegiatan}} \times 100\%$$

Persentase yang sudah diperoleh ditentukan kategorinya (Hasnunidah, 2016: 387). Interpretasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran dikategorikan berdasarkan tabel berikut :

Tabel 3.15 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

| PKS (%) | Kriteria |
|----------------|-------------------------------------|
| PKS = 0 | Tidak ada kegiatan terlaksana |
| 0 < PKS < 25 | Sebagian kecil kegiatan terlaksana |
| 25 < PKS < 50 | Hampir setengah kegiatan terlaksana |
| PKS = 50 | Setengah kegiatan terlaksana |
| 50 < PKS < 75 | Sebagian besar kegiatan terlaksana |
| 75 < PKS < 100 | Hampir seluruh kegiatan terlaksana |
| PKS = 100 | Seluruh kegiatan terlaksana |

4. Data Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik dan Pendidik

Data hasil angket tanggapan peserta didik dan pendidik terhadap model pembelajaran ADI berbasis SDGs dengan penskoran apabila memilih “Ya” akan diberi skor 1, dan menjawab “Tidak” akan diberi skor 0. Perhitungan persentase skor hasil angket tanggapan peserta didik dengan rumus berikut (Suastika dan Amayly, 2019: 2) :

$$P = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

Keterangan :

P = Persentase skor

$\sum x$ = Jumlah skor

N = Skor maksimal

Nilai persentase yang telah diperoleh lalu dianalisis dalam bentuk kategori.

Berikut merupakan tabel kategori angket tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran :

Tabel 3.16 Kriteria Angket Tanggapan Peserta Didik

| Persentase (%) | Kriteria |
|----------------|-------------|
| 85 - 100 | Baik Sekali |
| 75 - 84 | Baik |
| 60 - 74 | Cukup |
| 40 – 59 | Kurang |
| 0 - 39 | Gagal |

(Suastika dan Amayly, 2019: 2)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data pada pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) berbasis SDGs terhadap kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran keanekaragaman makhluk hidup di SMA Negeri 1 Sukoharjo
2. Kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik melalui model ADI-SDGs lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Discovery Learning*
3. Tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model pembelajaran ADI-SDGs di kelas eksperimen sangat baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model *Discovery Learning* di kelas kontrol cukup baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah

1. Model ADI-SDGs dalam penerapannya membutuhkan alokasi waktu yang cukup lama, sehingga pendidik perlu mendisiplinkan penggunaan waktu dan lebih meningkatkan intensitas pemberian motivasi pada peserta didik agar lebih aktif selama proses pembelajaran.

2. Perlunya memperhatikan keterlaksanaan seluruh sintaks model pembelajaran, baik model pembelajaran ADI-SDGs maupun model pembelajaran *Discovery Learning* agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.
3. Peneliti perlu mempertimbangkan kemampuan akademik peserta didik dalam membentuk kelompok selama pembelajaran atau bersifat heterogen, sehingga tidak ada perbedaan kemampuan antar kelompok dalam memahami ketika proses pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R. F., & Indiana, S. (2022). Analysis of Science Literation Indicators in Cell Materials in Student Handbooks. *Jurnal Bioedu* 11(1), 148–154.
- Afifa, I. N., Hasnunidah, N., & Maulina, D. (2021). Effectiveness of argument-driven inquiry (ADI) learning model on students' creative thinking skill: Environmental pollution. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 1–12.
- Al-Tabany, Trianto. (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progesif, dan Kontekstual*. PT. Kharisma Putra Utama. Jakarta
- Amielia, S. D., Suciati., & Maridi. (2018). Enhancing Students' Argumentation Skills Using an Argument Driven Inquiry-Based Module. *Journal of Education and Learning*. 12(3): 464-471.
- Amin, A. M., & Corebima, A. D. (2016). Analisis Persepsi Dosen Terhadap Strategi Pembelajaran Reading Questioning And Answering (RQA) Dan *Argument Driven Inquiry* (ADI) Pada Program Studi Pendidikan Biologi Di Kota Makassar. *In Prosiding Seminar Nasional II*. 333–347.
- Andriani, Y., & Riandi. (2015). Peningkatan Penguasaan Konsep Peserta Didik Melalui Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* Pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP Kelas VII. *Jurnal Edusains*, 7(2),
- Annur, S. (2018). Sustainable Development Goals (SDGs) dan Peningkatan Kualitas Pendidikan. *Seminar Nasional Pendidikan*, 251–255.
- Anugerahwati, M. (2019). Integrating the 6Cs of the 21st Century Education Into the English Lesson and the School Literacy Movement in Secondary Schools. *ISoLEC: International Seminar on Language, Education, and Culture. Kne Social sciences*. 165-171.
- Arifin, M. F. (2020). Kesulitan Belajar Siswa dan Penanganannya Pada Pembelajaran Matematika SD/MI. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(5), 989–1000.
- Asriani, Hunaidah, dan Erniawati. (2021) Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 14

- Kendari pada Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*. 6(1)
- Astuti, W., Sulastri, S., Syukri, M., & Halim, A. (2023). Implementasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. 11(1), 25-39.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional. (2021). *Buku Saku Terjemahan Tujuan dan Target Global Tujuan Pembangunan Berkelanjutan*. Kementerian Perencanaan dan Pembangunan Nasional.
- Bashoor, K., & Supahar, S. (2016). Analisis Aspek Kinerja literasi Sains Pada Materi Kalor Fisika. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*. 5(1).
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 Science. *International Journal of Science Education*. 33(1), 7-26
- Chiapetta, E.L, Filman, D.A., & Sethna. G.H. (1991). A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 713-725.
- Dahliana, D., Setiawati, N. S., & Taufina, T. (2019). Pendekatan saintifik dalam meningkatkan Hasil belajar pembelajaran ipa Di kelas IV siswa sekolah dasar. *Pesona Dasar: Jurnal Pendidikan Dasar dan Humaniora*. 7(2), 10-17.
- Dewi, A. P., Putri, A., Prayitno, B. A. (2020). Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Rumpun Pendidikan MIPA. *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan*. 18(1), 57-72.
- Dewi, R. K., Sanny B. I. (2020). Pengaruh Net Interest Margin (NIM) Terhadap Return on Asset (ROA) Pada PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat Dan Banten Tbk Periode 2013-2017. *Jurnal E-Bis (Ekonomi Bisnis)*. 4(1), 82.
- Diana, S., Rachmatulloh, A. & Rahmawati, E.S. (2015). Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assessments (SLA). *Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*. (285-291)
- Duncan French and Louis J. Kotzé. (2018). *Sustainable Development Goals: Law, Theory and Implementation*. Edward Elgar Publishing.
- E. Mulyasa. (2008). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Farida, L.A., Rosidin, U., & Hasnunidah, N. (2018). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) Terhadap Keterampilan

- Argumentasi Peserta Didik SMP Berdasarkan Perbedaan Jenis Kelamin. *Journal of Physics and Science Learning*. 2(2), 15-26.
- Friska, I. R., Siahaan, P., Hidayana, S. (2022). Junior High School Students Scientific Argumentation Skills on Conventional Biotechnology Materials. *Journal of Educational Sciences*. Vol.6. No. 1 (Jan, 2022) 143-157
- Fuadi, Husnul, et al. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 5(2), 108-116.
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE Life Science Education*. 11(4), 364–377.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin Press.
- Gultom, L.N, & Alwi, N.A. (2024). Implementasi Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar . *Jurnal Sadewa : Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran Dan Ilmu Sosial*, 2(3), 170–179.
- Hadi, S., & Novaliyosi, N. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study). *In Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*.
- Hake, Richard R. (1999). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand Student Survey Of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *Journal of Physics*. 66(1), 64 – 74.
- Hapsari, D. D., Lisdiana, L., & Sukaesih, S. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Modul Daur Ulang limbah Pada Literasi Sains. *Journal of Biology Education*. 5(3), 302-309.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. London: Paul Chapman.
- Hasasiyah, Siti Hardiyanti, Bagus Addin Hutomo, Bambang Subali, and Putut Marwoto. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMP Pada Materi Sirkulasi Darah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 6(1), 5.
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Hidayati, N. (2019). Collaboration Skill of Biology Students at Universitas Islam Riau, Indonesia. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 8(11), 208–21s1.

- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Humaida, N., Aula Sa'adah, M., Huriyah, H., & Hasanatun Nida, N. (2020). Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan (Sustainable Development Goals) Dalam Perspektif Islam. *Khazanah: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 18(1), 131–154.
- Ismawati, F., Winarti, P., & Puspitasari, N. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPAS pada Siswa Kelas IV MI Gedanganak Ungaran Timur. *WASPADA (Jurnal Wawasan Pengembangan Pendidikan)*. 12(1), 16-22.
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83-89
- Junita., Wardani, K. W. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran STAD dan CIRC Terhadap Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Peserta didik Kelas V SD Gugus Joko Tingkir pada Mata Pelajaran Tematik. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*. 5(1), 11-17.
- Ketut Suastika, & Amaylya Rahmawati. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*. 4 (2), 58–61.
- Khairunnisa, K., Sari, F. F., Anggelena, M., Agustina, D., & Nursa'adah, E. (2022). Penggunaan Effect Size Sebagai Mediasi dalam Koreksi Efek Suatu Penelitian. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 5(2), 138-151.
- Khosi'in, K., & Ni'am, F. (2022). Pengembangan Buku Ajar Keanekaragaman Makhluk Hidup Berbasis Kearifan Lokal di Prodi Tadris IPA IAIN Bengkulu. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*. 6(2), 136–146
- Khumaedi, M. (2012). Reliabilitas Instrumen Penelitian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 12(1).
- Kurniasari, I. S., Setyarsih, W., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2017). Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) Untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 6(3), 171-174.
- Le, H., Janssen, J., & Wubbels, T. 2017. Collaborative Learning Practices: Teacher and Student Perceived Obstacles to Effective Student Collaboration. *Cambridge Journal of Education*. 48(1), 103-122.

- Lee, D., Huh, Y., & Reigeluth, C. M. (2015). Collaboration, Intragroup Conflict, and Social Skills in Project-Based Learning. *Journal of Instructional Science*. 1-30
- Lestari, B. B., & Nugraheni, N. (2024). Penerapan Edukasi SDGs di Lingkungan Sekolah Guna Mendukung Terwujudnya Kesejahteraan Pendidikan. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 1(10), 67-72.
- Lestari, E., Adisyahputra, A., & Komala, R. (2019). Science Literacy Skills of Junior High School Students Based on Science Literacy Skills of Teachers and Geographical Location. *Journal of Edusains*, 11 (1), 78–85.
- Lestari, H., & Rahmawati, I. (2020). Commitment to Teacher's Work and Authentic Leadership in the Industrial Revolution Era 4.0. In *3rd International Conference on Research of Educational Administration and Management*. 76-79. Atlantis Press.
- Marhamah, O.S., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan Model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Peserta Didik Pada Konsep Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 1 Ciawi Gebang. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 9(2), 46-54.
- Marhamah, O.S., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan Model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Di Kelas X Sma Negeri 1 Ciawigebang. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(2): 39-45.
- Meyrizka, Annisa. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik*. (Skripsi). Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Montessori, Veronica, (2023). Implementasi keterampilan abad 21 (6c) dalam pembelajaran daring pada mata kuliah Simulasi Bisnis. *JIKAP (Jurnal Informasi dan Komunikasi Administrasi Perkantoran)*. 7(1).
- Mudzakir, A., Hernani, & Suci Rizki NA. (2013). Desain Pembelajaran Elektrokimia Menggunakan Konteks Keris Sebagai Kearifan Lokal Indonesia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta didik SMA. *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*. 1(1), 44-51.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 2(1)
- Muttaqiqin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34-45

- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurna Pendidikan MIPA*, 13(1), 34-45
- National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Library of Congress*.
- National Research Council. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Amerika: *National Academy of Sciences*. All rights reserved.
- Noor, F. M. (2020). Memperkenalkan Literasi Sains Kepada Peserta Didik Usia Dini. *Perspektif Mahapeserta didik PAUD : Jurnal Thufula*. 8(1): 56-67.
- Nurhidayati, E., Masykuri, M. & Fakhrudin, I. A., (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) dengan Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Argumentasi pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(3), 171–182.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing Ltd.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi Dalam Pembelajaran Sains. *In Seminar Nasional Pendidikan Sains VI 2016*. Sebelas Maret University.
- Pratama, R., Alamsyah, M., Siburian, M. F., Marhento, G., Jupriadi, J., Jonathan, G. L., & Susanti, W. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 14(2), 576-581.
- Pritasari, A. C., Dwiaستuti, S., & Probosari Riezky Maya. (2016). Peningkatan Kemampuan Argumentasi melalui Penerapan Model Problem Based Learning pada Siswa Kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 1–7.
- Purnomo, S., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2023). Effectiveness of ADI-STEM to Improve Student's Science Literacy Skill. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 4(5), 632–647.
- Purwakatari, E. (2015). Pengaruh Model Collaborative Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Sikap Sosial Peserta didik Kelas V SD Jarakan Sewon Bantul. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*. 8(1), 95-111.
- Purwanto. (2013). Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran. Bandung: PT. Remaja Rosdya.
- Putri, A., Pertiwi, P., & Halim, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Dan Aktivitas Belajar Siswa

- Pada Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X MIA SMAN 6 Binjai, *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma*. 6(1), 11.
- Rahayu, S., Pramiasih, E. E., & Sritumini, B. A. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Peserta didik Dalam Mata Pelajaran Ekonomi Bisnis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 5(2), 132–143.
- Rahayu, Sri. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. *Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global Ruang Seminar FMIPA UNY*
- Randan, S., Husain, H., & Allo, E. L. (2022). Analisis Ketercapaian Literasi Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA 1 SMAN 4 Toraja Utara Ditinjau dari Dimensi Pengetahuan dan Sikap. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(3), 278-283.
- Roberts, A. & Cantu, D. (2012). *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. Technology Education in the 21st Century.
- Rusdawati, Rusdawati, & Delfi Eliza. (2022). Pengembangan Video Pembelajaran Literasi Sains Anak Usia Dini 5-6 Tahun Untuk Belajar Dari Rumah. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. 6(4): 48–58.
- Rusilowati, A., Nugroho, S, E., & Susilowati. (2016). Development of Science Textbook Based on Scientific Literacy for Secondary School. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 2(2). 98-105,
- Sahrir, D. C. (2019). Kemampuan Literasi Sains Aspek Proses Sains dan Keterampilan Collaborative Calon Guru Biologi Pada Pembelajaran Free-Inquiry. *Journal of Bio Educatio*. 4(2).
- Sampson, V. and Gleim, L. (2009). Argument-Driven Inquiry to Prote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*. 71(8), 465-472.
- Sampson, V., Enderle, P., Gleim, L., Grooms, J., Hester, M., Southerland, S., & Wilson, K. (2014). *Argument Driven Inquiry in Biology*. NSTA Press. Arlington.
- Sampson, V., Walker, J., Dial, K., & Swanson, J. (2010). Learning to write in undergraduate chemistry: The Impact of Argument-Driven Inquiry. *Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*. Philadelphia, PA.
- Sanders, Mark. (2009) . STEM, STEM Education, STEMmania. *Journal of The Technology Teacher*. 2, 20-26.
- Saptono, S., Rustaman, N. Y., & Widodo, A. (2013). Model Integrasi Atribut Asesmen Formatif (IAAF) Dalam Pembelajaran Biologi Sel Untuk

- Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Berpikir Analitik Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2(1).
- Sari, R. A., Musthafa, B., & Yusuf, F. N. (2021). Pembelajaran Argument Driven Inquiry pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(2), 88-97.
- Simbolon, M. (2015). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Tes Diagnostik. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika HIPPMI*. Vol. 21.
- Situmorang, R. P. (2016). Integrasi Literasi Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Satya Widya*, 32(1), 49-56.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Sugiyarti, L., Arif, A., & Mursalin, M. (2018). Pembelajaran Abad 21 di Sekolah Dasar. In *Prosiding Seminar Dan Diskusi Pendidikan Dasar*.
- Sugiyono (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- Sugiyono, (2019). *Statistika Untuk Penelitian*, Bandung: Alfa Beta.
- Sujianto, A. E. (2009). *Aplikasi Statistik dengan SPSS 16.0*. PT. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Suparya, I. K., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. 9(1), 153–166.
- Suryanto, A. (2017). *Biologi dan metode ilmiah*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683-2694.
- Suwandi, R. A., & Supriyanti, A. A. (2021). Analisis tingkat literasi sains siswa pada aspek konteks, konten, dan kompetensi dengan rasch. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*. 10(1), 28-39.
- Syahmani, E. I. N., Senen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi pendekatan STEM (science, technology, engineering and mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar. *Scholaria: jurnal pendidikan dan kebudayaan*. 11(1), 11-22.
- Syahmani, Hafizah, E., & Sauqina. (2021). Pengaruh Pembelajaran Dengan Pendekatan STEM Berbasis Lahan Basah Pada Literasi Sains Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 6(2), 20-25.

- Toriq, Y. A., & Kartiko, D. (2017). Pengaruh Pembelajaran Dengan Menggunakan Modifikasi Bola Basket Terhadap Motivasi Peserta Didik (Studi Pada Peserta Didik Kelas X SMK Negeri 10 Surabaya). *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*. 5(1), 135–139
- Trilling, Bernie and Fadel, Charles. (2009). *21st Century Skills. Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass. San Francisco, California.
- Umar, S., Koro, M., & Devi, R. A. (2025). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Untuk Menumbuhkan Keterampilan Kolaborasi Murid Kelas III SD GMTI Kuanino 2. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 229-237.
- Usman, Susilowat S, W. P. (2017). Analisis Kesesuaian RPP terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Biologi dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 243-251
- Utami, Fidia P., & Endang Setyaningsih. (2022). "Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Menggunakan Pembelajaran Problem Based Learning pada Materi Sistem Ekskresi." *Journal of Educational Learning and Innovation*. 2(2), 240-250
- Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. O. (2012). Argument-Driven Inquiry in Undergraduate Chemistry Labs: The Impact on Students' Conceptual Understanding, Argument Skills, and Attitudes toward Science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 82-89.
- Widarti, R., & Roshayanti, F. (2021). Potensi Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) berorientasi ESD (Education for Sustainable Development) dalam Pembelajaran Fluida. *Unnes Physics Education Journal*, 10(3), 291-295
- Widayati, Jeni Roes, Rien Safrina, and Yetti Supriyati. (2020). "Analisis Pengembangan Literasi Sains Anak Usia Dini Melalui Alat Permainan Edukatif." *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. 5(1), 54–64.
- Widya, W., Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. of Physics: *Conference Series*. 1317(1)
- Wijayanti, Dewi. (2020). Pengaruh Harga Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Penggunaan Jasa Pengiriman Barang (Studi Kasus Pada Pengguna Jasa Pengiriman Makharya Cargo Surabaya). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes, S.H. (2016). STEM Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. Vol.1.

World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education*. World Economic Forum

Yuliati, L., Yogismawati, F., Purwaningsih, E., & Affriyenni, Y. (2019). Concept Acquisition and Scientific Literacy of Physics Within Inquiry-Based Learning for STEM Education. *2nd International Annual Meeting on STEM Education (IAM STEM)*. 1-7.