

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN
KOLABORASI PESERTA DIDIK PADA MATERI
PERUBAHAN IKLIM BERORIENTASI SDGs**

(Skripsi)

Oleh

SITI ANNISA NURJANAH



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM BERORIENTAS SDGs

Oleh

SITI ANNISA NURJANAH

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik. Jenis penelitian yang digunakan ialah *quasi eksperimen*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok yang dipilih dengan teknik *Cluster Random Sampling*. Penelitian ini menggunakan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis kolaborasi peserta didik, dengan rata-rata *N-Gain* kelompok eksperimen sebesar 0,52 (sedang), lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dengan rata-rata *N-Gain* 0,24 (rendah). Dilakukan juga uji pengaruh (*Effect Size*) yang menunjukkan nilai 1,9 (berpikir kritis) dengan interpretasi efektivitas besar. Hasil perhitungan keterampilan kolaborasi kelompok eksperimen juga mendapatkan rata-rata 79,4 dengan kategori baik, hasil ini memiliki peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 56,6 dengan kategori kurang. Hasil perhitungan *N-Gain* keterampilan kolaborasi peserta didik menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh rata-rata *N-Gain* sebesar 0,47 yang lebih tinggi dibanding kelompok kontrol sebesar 0,14. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan kolaborasi peserta didik dengan nilai signifikasni sebesar 0,006. Dengan demikian pembelajaran dengan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan terdapat perbedaan pada keterampilan kolaborasi peserta didik serta terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, Berpikir Kritis, Kolaborasi, SDGs

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN
KOLABORASI PESERTA DIDIK PADA MATERI
PERUBAHAN IKLIM BERORIENTAS SDGs**

Oleh

SITI ANNISA NURJANAH

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
2024**

Judul Skripsi

: Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Perubahan Iklim Berorientasi SDGs.

Nama Mahasiswa

: Siti Annisa Nurjanah

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2013024037

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Dina Maulina, M.Si.
NIP. 198512032008122001

Mediani Agus Priadi S.Pd., M.Pd.
NIP. 198508192023211017

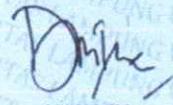
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP. 196708081991032001

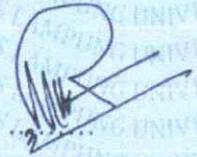
MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

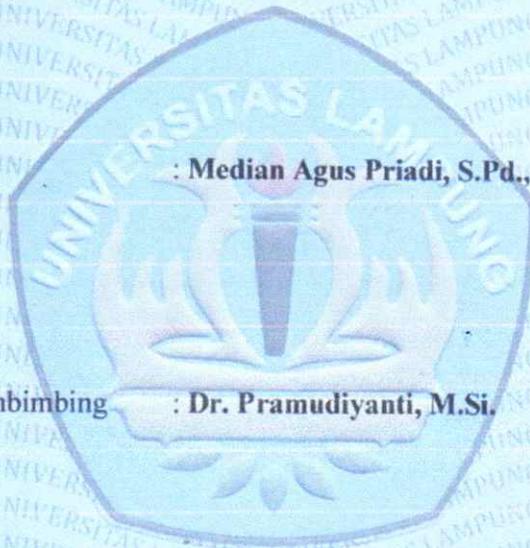
Ketua : Dr. Dina Maulina, M.Si.



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



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Pramudiyanti, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 15 Juli 2024

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Siti Annisa Nurjanah
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013024037
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

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

Bandar Lampung, Mei 2024
Yang Menyatakan



Siti Annisa Nurjanah
NPM. 2013024037

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 13 Januari 2002 merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putri dari Bapak Sunarno dengan Ibu Sri Wahyuningsih. Penulis beralamat di Jl. Sinar Mulya, Kelurahan Keteguhan, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Penulis mengawali pendidikan di TK Darul Falah (2007), SDN 1 Keteguhan (2008-2014), SMP Negeri 3 Bandar Lampung pada tahun (2014-2017), SMA Negeri 3 Bandar Lampung (2017-2020).

Pada tahun 2020, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2023, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN Kampus Merdeka Merdeka Belajar) dan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di Desa Rambang Jaya, Kecamatan Umpu Semenguk, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Pada tahun 2024 penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi di SMAN 1 Padang Cermin.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS Ar Rad:11)

“Keberhasilan adalah hasil dari kerja keras, ketekunan, dan belajar dari kegagalan.”

(Colin Powell)

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

*Segala puji bagi Allah Subhanahuwata'ala, Dzat Yang Maha Sempurna.
Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Uswatun Hasanah Rasulullah
Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam.*

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Nenek (Suparti)

Yang selalu memberikan dukungan serta doa yang terbaik untuk saya.

Ayah (Sunarno) dan Mamah (Sri Wahyuningsih S.Pd.)

yang telah membesarkan, merawat, dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang, selalu mendoakan dan mendukung saya, serta memberikan segala sesuatu yang terbaik untuk saya hingga saya bisa seperti sekarang.

Kakak (Siti Tresna Ayu Safitri)

yang telah membantu dan mendukung saya.

Para Pendidik (Guru dan Dosenku)

yang selalu memberi bimbingan dan pengajaran serta pengalaman baik dalam bangku pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari. Terima kasih banyak atas jasa-jasamu.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “*Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Perubahan Iklim Berorientasi SDGs*”. Shalawat serta salam tak lupa penulis sanjung haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang membawa manusia dari kegelapan menuju ilmu pengetahuan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Pendidikan Biologi di Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., 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. Dina Maulina, M.Si., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dan kemudahan dalam pembuatan skripsi.
5. Bapak Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat, dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
6. Ibu Dr. Pramudiyanti, M.Si., selaku dosen pembahas atas masukan dan saran yang sangat berharga, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik;
7. Seluruh Dosen dan staf Pendidikan Biologi atas motivasi dan ilmu yang telah diberikan;

8. Bapak Tamzir Zamka, S.Pd., selaku kepala SMAN 1 Padang Cermin, Ibu Sri Wahyuningsih, S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran IPA kelas X dan pembimbing selama menjalankan penelitian telah memberi semangat dan dukungan serta siswa-siswi kelas X.5 dan X.6 atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian;
9. Keluarga yang telah memberikan semangat dan motivasi;
10. Diriku sendiri telah semangat berjuang menyelesaikan pendidikan S1. Selamat kamu telah meraih gelar yang kamu inginkan sejak dulu;
11. Partner dalam segala hal, Yudianto selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi;
12. Sahabat seperjuanganku, Yona Sesilia Oktaviani Manurug (Onik), Linawati (Sukampti) selalu memberikan semangat, dukungan, cinta-kasih serta cerita yang berkesan sejak awal perkuliahan;
13. Teman-teman Flagela (Forum Belajar Biologi Kelas A) yang telah memberikan sejuta cerita yang berkesan setiap harinya selama perkuliahan;
14. Teman-teman sekelompok KKN Desa Rambang Jaya telah mendukung dan memberikan pengalaman berharga serta kebersamaan;
15. Teman-teman YPPA-ku (Diana, Melin, Elvira, dan Zipa) yang selalu memberikan semangat dan dukungan;
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

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

Bandar Lampung, Mei 2024
Penulis

Siti Annisa Nurjanah
NPM. 2013024037

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK | ii |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 6 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 7 |
| 1.5 Ruang Lingkup | 8 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) | 10 |
| 2.2 <i>Sustainable Development Goals</i> (SDGs)..... | 13 |
| 2.3 Keterampilan Berpikir Kritis..... | 14 |
| 2.4 Keterampilan Kolaborasi..... | 16 |
| 2.5 Materi Perubahan Iklim..... | 18 |
| 2.6 Kerangka Pemikiran | 19 |
| 2.7 Hipotesis Penelitian..... | 21 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 22 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 22 |
| 3.2 Populasi dan Sampel..... | 22 |
| 3.3 Desain Penelitian | 22 |
| 3.4 Prosedur Penelitian..... | 23 |
| 3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data..... | 25 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 36 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 36 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 4.2 Pembahasan | 41 |
| V. SIMPULAN DAN SARAN | 55 |
| 5.1 Simpulan..... | 55 |
| 5.2 Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | 56 |
| LAMPIRAN | 64 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Sintaks <i>Problem Based Learning</i> menurut Arends..... | 11 |
| 2. Tujuan Ke-13 <i>Sustainable Development Goals</i> | 14 |
| 3. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis | 15 |
| 4. Indikator Keterampilan Kolaborasi..... | 17 |
| 5. Keluasan dan Kedalaman Materi Perubahan Iklim..... | 18 |
| 6. Desain <i>Pretest-Posttest</i> Kelompok Non Ekuivalen | 23 |
| 7. Interpretasi Kriteria Validitas..... | 26 |
| 8. Hasil Uji Validitas..... | 27 |
| 9. Interpretasi Tingkat Reliabilitas..... | 27 |
| 10. Hasil Uji Reliabilitas | 28 |
| 11. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik | 28 |
| 12. Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik..... | 29 |
| 13. Kriteria Uji <i>Normalized-Gain</i> | 31 |
| 14. Kriteria Interpretasi nilai Cohen's d..... | 33 |
| 15. Kriteria Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik | 35 |
| 16. Kategori Angket Penggunaan Tanggapan Peserta Didik..... | 35 |
| 17. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis..... | 36 |
| 18. Hasil Uji Hipotesis Menggunakan <i>Independent Sample T-Test</i> Pada Keterampilan Berpikir Kritis | 37 |
| 19. Hasil Analisis Rata- Rata Setiap Aspek Keterampilan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen dan Kontrol | 37 |
| 20. Hasil Uji <i>Effect Size</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 38 |
| 21. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Keterampilan Kolaborasi..... | 39 |

| | |
|--|----|
| 22. Hasil Perhitungan Persentase Keterampilan Kolaborasi | 39 |
| 23. Hasil Uji Korelasi Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi | 40 |
| 24. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik..... | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Jawaban <i>pretest</i> peserta didik pada indikator memberikan penjelasan sederhana..... | 44 |
| 2. Jawaban <i>posttest</i> peserta didik kelompok eksperimen indikator memberikan penjelasan sederhana..... | 44 |
| 3. Jawaban LKPD pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada indikator memberikan penjelasan sederhana..... | 45 |
| 4. LKPD kelompok eksperimen pada indikator membangun keterampilan dasar | 46 |
| 5. Jawaban <i>posttest</i> peserta didik 1 pada indikator membangun keterampilan dasar kelompok eksperimen..... | 47 |
| 6. Jawaban <i>posttest</i> peserta didik 2 pada indikator membangun keterampilan dasar kelompok eksperimen..... | 47 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Alur Tujuan Pembelajaran | 65 |
| 2. Modul Ajar Materi Perubahan Iklim Kelompok Eksperimen..... | 67 |
| 3. LKPD Pertemuan 1 Kelompok Eksperimen | 76 |
| 4. LKPD Pertemuan 2 Kelompok Eksperimen | 87 |
| 5. Modul Ajar Materi Perubahan Iklim Kelompok Kontrol | 98 |
| 6. LKPD Pertemuan 1 Kelompok Kontrol..... | 106 |
| 7. LKPD Pertemuan 2 Kelompok Kontrol..... | 113 |
| 8. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 120 |
| 9. Soal <i>Pretest-Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 121 |
| 10. Rubrik Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 124 |
| 11. Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi | 129 |
| 12. Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi | 131 |
| 13. Angket Tanggapan Peserta Didik | 134 |
| 14. Hasil LKPD Kelompok Eksperimen Pertemuan 1 | 136 |
| 15. Hasil LKPD Kelompok Eksperimen Pertemuan 2..... | 140 |
| 16. Hasil LKPD Kelompok Kontrol Pertemuan 1 | 144 |
| 17. Hasil LKPD Kelompok Kontrol Pertemuan 2 | 147 |
| 18. Hasil Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Sebelum Penelitian di Kelompok Eksperimen..... | 150 |
| 19. Hasil Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Saat Penelitian di Kelompok Eksperimen..... | 151 |
| 20. Hasil Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Sebelum Penelitian di Kelompok Kontrol | 152 |

| | |
|---|-----|
| 21. Hasil Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Saat Penelitian di Kelompok Kontrol | 153 |
| 22. Tabulasi Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen..... | 154 |
| 23. Tabulasi Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen | 155 |
| 24. Tabulasi Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol | 156 |
| 25. Tabulasi Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol..... | 157 |
| 26. Tabulasi Nilai Keterampilan Kolaborasi Sebelum Penelitian Kelompok Eksperimen..... | 158 |
| 27. Tabulasi Nilai Keterampilan Kolaborasi Sebelum Penelitian Kelompok Kontrol | 159 |
| 28. Tabulasi Nilai Keterampilan Kolaborasi Saat Penelitian Kelompok Eksperimen | 160 |
| 29. Tabulasi Nilai Keterampilan Kolaborasi Saat Penelitian Kelompok Kontrol | 161 |
| 30. Tabulasi Rata-Rata <i>Pretest-Posttest</i> Indikator Berpikir Kritis | 162 |
| 31. Tabulasi Rata-Rata <i>Pretest-Posttest</i> Indikator Kolaborasi | 163 |
| 32. Hasil Uji Statistik Menggunakan SPSS dan Uji <i>Normalized-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 164 |
| 33. Hasil Perhitungan Keterampilan Kolaborasi Kelompok Eksperimen..... | 165 |
| 34. Hasil Perhitungan Keterampilan Kolaborasi Kelompok Kontrol | 167 |
| 35. Hasil Uji <i>Effect Size</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 168 |
| 36. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik..... | 169 |
| 37. Surat Balasan Penelitian | 170 |
| 38. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian..... | 171 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era globalisasi telah menjadi sebuah realita yang harus dihadapi oleh masyarakat dan bangsa Indonesia. Pada era globalisasi saat ini, dunia pendidikan sedang menghadapi berbagai tantangan. Pendidikan harus terlibat untuk menghadapi dampak globalisasi yang harus di selesaikan pada tingkat wacana maupun kebijakan aksi serta mampu memberikan kontribusi yang signifikan (Rusniati, 2015). Dunia pendidikan harus siap mengimbangi tantangan era globalisasi dengan mempersiapkan dan membekali peserta didik dengan berbagai keterampilan, baik *soft skill* maupun *hard skill* agar dapat bertahan dan bersaing di tingkat internasional (Sariningrum *et al.*, 2018). Ketatnya tantangan yang dihadapi masyarakat mengharuskan adanya perubahan paradigma dalam sistem pendidikan yang dapat menyediakan seperangkat keterampilan abad 21 yang dibutuhkan oleh peserta didik untuk menghadapi setiap aspek kehidupan global (Pratiwi *et al.*, 2019).

Keterampilan pada abad 21 merupakan fokus utama pendidikan saat ini, khususnya pada pendidikan IPA (Aprita, 2020). Keterampilan yang harus dimiliki siswa pada abad ke-21 yaitu 4C yang meliputi berpikir kritis, komunikasi, kolaboratif, dan kreativitas (Alifah & Sukartono, 2023). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu aspek penting bagi peserta didik dalam pembelajaran (Puspita *et al.*, 2020). Berpikir kritis dibutuhkan dalam pembelajaran karena mengarahkan peserta didik agar dapat berpikir terstruktur dalam mengorganisasi konsep untuk memecahkan masalah

(Umam, 2018). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan untuk melakukan berbagai analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, pengambilan keputusan yang mengarah pada tindakan yang rasional dan logis (Mardhiyah *et al.*, 2021).

Berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam proses pemecahan masalah. Dalam konteks pembelajaran, pemecahan masalah memerlukan kerjasama tim, kolaborasi efektif, dan kreativitas dari guru dan siswa (Salam *et al.*, 2017). Lingkungan pembelajaran yang kolaboratif menantang siswa untuk mengekspresikan dan mempertahankan posisi mereka, serta menghasilkan ide-ide mereka sendiri berdasarkan refleksi (Septikasari & Frasandy, 2018). Keterampilan kolaborasi melatih pembagian kerja yang efektif, meningkatkan karakter, tanggung jawab siswa, penggabungan informasi dari berbagai sumber pengetahuan, perspektif, dan pengalaman dan kekompakan (Nurwahidah *et al.*, 2021). Keterampilan kolaborasi terdiri dari beberapa subketerampilan, yaitu kerja sama tim, fleksibilitas, tanggung jawab, kompromi, dan komunikasi nilai (Najaah, 2021). Peserta didik secara aktif akan berdiskusi dan berkerja sama untuk menyelesaikan suatu permasalahan melalui keterampilan kolaborasi. Sehingga keterampilan kolaborasi dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Namun kenyataannya, keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil studi *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015 Indonesia menempati posisi ke-44 dari 49 negara dengan skor rata-rata sebesar 397 di bawah rata-rata skor TIMSS yang berkisar pada angka 500 (Hadi & Novaliyosi, 2019). Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Purnamasari *et al.* (2017) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik yang ada di Indonesia masih rendah dan perlu dikembangkan lagi. Pembelajaran Biologi masih banyak yang berorientasi pada pengembangan dan pengujian ingatan siswa, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah (Pujiastuti, 2023).

Rendahnya tingkat keterampilan berpikir siswa ini ditunjukkan juga dari penelitian yang dilakukan di beberapa SMA di Provinsi Lampung. Velina *et al.* (2018) menyatakan keterampilan berpikir kritis di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung masih rendah. Yulianti (2018) juga menyatakan bahwa siswa kelas XI SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung memiliki kemampuan yang berbeda-beda dan juga kemampuan siswa dalam berpikir secara kritis untuk memecahkan soal-soal atau masalah yang diberikan oleh guru masih rendah.

Salah satu faktor yang menjadi penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa adalah peran guru. Peran guru yang dapat memengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa adalah ketidaktepatan guru memilih model pembelajaran di kelas (Dharma *et al.*, 2018). Permasalahan mengenai rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran biologi juga disebabkan oleh jenis perangkat dan cara mengajar guru yang kurang sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu, faktor penghambat kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi adalah kurangnya pemberian motivasi dari guru, minat siswa, kemampuan kognitif siswa yang rendah, kesulitan siswa dalam memahami materi yang diterangkan oleh guru, dan kesulitan dalam mengakses jaringan internet (Azizah & Alberida, 2021).

Keterampilan berpikir kritis bukan satu-satunya keterampilan yang penting dan harus dikembangkan pada abad 21. Keterampilan kolaborasi juga sangat penting untuk dikembangkan karena keterampilan kolaborasi siswa masih rendah. Hasil studi *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 mengevaluasi tentang kedekatan sosial peserta didik di Indonesia berada pada peringkat 71 dari 79 negara (OECD, 2019). Rendahnya keterampilan kolaborasi disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah belum optimalnya penerimaan kritik peserta didik dari peserta didik lain tetapi keaktifan peserta didik dalam kelompok masih kurang dan peserta didik masih kesulitan dalam menemukan solusi terkait permasalahan yang dipaparkan oleh guru di dalam kelompok (Firman, 2013).

Hasil observasi awal yang dilaksanakan di SMAN 1 Padang Cermin terbukti bahwa keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik masih rendah. Perangkat dan model untuk pembelajaran yang digunakan di sekolah belum mencakup indikator berpikir kritis dan belum melatih keterampilan kolaborasi. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil tes pra-penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa hanya 33% peserta didik yang mampu menjawab pertanyaan dengan baik. Penelitian juga dilakukan oleh Safitri (2023) bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMAN 1 Padang Cermin masih rendah. Padahal keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan oleh setiap individu untuk menyikapi permasalahan kehidupan yang dihadapi. Dalam berpikir kritis, seorang dapat mengatur, menyesuaikan, mengubah, atau memperbaiki pikirannya sehingga dapat bertindak lebih tepat (Kartimi & Liliyasi, 2012). Keterampilan kolaborasi yang rendah terlihat saat kegiatan observasi ketika peserta didik belajar secara berkelompok. Tidak semua peserta didik bekerja sama untuk menyelesaikan tugasnya dan aktif di dalam kelompok.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis di SMAN 1 Padang Cermin juga disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang belum sesuai dengan model yang disarankan oleh kurikulum merdeka, yaitu model PBL dan PjBL. Pembelajaran di kelas masih menggunakan model pembelajaran kooperatif *STAD* dimana peserta didik akan diberikan penjelasan oleh guru kemudian melakukan pembelajaran dalam kelompok kecil. Guru memberikan penjelasan kepada peserta didik dapat mengakibatkan siswa kurang aktif selama kegiatan belajar mengajar. Hal ini yang menyebabkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa kurang terlatih karena siswa cenderung menunggu instruksi dari guru daripada mengonstruksi sendiri pengetahuannya serta banyak peserta didik yang tidak terlibat pada kegiatan diskusi. Salah satu penyebabnya adalah kelemahan pembelajaran kooperatif yang memungkinkan adanya dominasi seseorang. Hal ini mengakibatkan siswa yang lain menjadi pasif (Eriviana *et al.*, 2022). Selain itu, peserta didik tidak mengungkapkan pendapat atau ide yang dimiliki dalam kegiatan

pembelajaran, banyak kelompok yang belum menyelesaikan tugas tepat waktu, kurang percaya diri ketika mempresentasikan hasil diskusi, dan masih kesulitan dalam membuat kesimpulan hasil diskusi.

Model kooperatif *STAD* juga belum dapat mencapai capaian pembelajaran yang dituntut oleh kurikulum. Pada akhir Fase E, peserta didik dituntut untuk dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global pada materi perubahan iklim yang diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan. Pembelajaran materi Perubahan Iklim di SMAN 1 Padang Cermin belum menuntut peserta didik untuk menciptakan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global. Seharusnya peserta didik disajikan suatu permasalahan nyata terkait isu lokal dan global tentang perubahan iklim kemudian peserta didik menciptakan suatu penyelesaian masalah yang mengarah pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan.

Pendidikan untuk keberlanjutan sangat penting bagi kaum muda dan generasi selanjutnya yang harus hidup dengan segala konsekuensi kehidupan. Salah satu cara mengedukasi tentang keberlanjutan hidup adalah mengintegrasikannya dengan materi pelajaran. Materi perubahan iklim merupakan salah satu materi yang dapat diintegrasikan dengan salah satu tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Untuk itu perubahan iklim menjadi salah satu isu terpenting dalam tujuan SDGs melalui pilar pembangunan lingkungan untuk penanganan perubahan iklim. Pengajaran dan pembelajaran berbasis perubahan iklim relevan dan sangat berkaitan dengan tata kehidupan masyarakat bernegara. Pemberdayaan peserta didik melalui pendidikan berbasis lingkungan, perubahan iklim akan membawa dampak untuk peserta didik tumbuh dan mengembangkan kompetensi untuk memenuhi kehidupan sekarang dengan mempertimbangkan keberlangsungan kehidupan di masa mendatang (Arwan *et al.*, 2022).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik harus dibenahi dalam dunia pendidikan di Indonesia. Penggunaan model pembelajaran dan konten yang tepat dalam pembelajaran diperlukan oleh pendidik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. Model PBL dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah melalui keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi dengan konten pembelajaran berorientasi pada SDGs sesuai dengan capaian pembelajaran. Sehingga kegiatan pembelajaran peserta didik akan lebih bermakna.

Arsih & Alberida (2023) telah melakukan studi literatur mengenai pengaruh model pembelajaran PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran biologi SMA dan menyimpulkan bahwa implementasi model pembelajaran PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Garnjost & Brown (2018) PBL menyatakan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi yang melibatkan peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas dan membuat peserta didik aktif untuk memecahkan masalah secara bersama-sama.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Perubahan Iklim Berorientasi SDGs”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah untuk penelitian ini:

1. Adakah pengaruh yang signifikan pada penerapan model PBL terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs?
2. Adakah pengaruh penerapan PBL terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs?

3. Adakah hubungan antara keterampilan kolaborasi dengan berpikir kritis peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berlandaskan dari rumusan masalah yang diajukan yaitu:

1. Mendeskripsikan pengaruh penerapan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs.
2. Mendeskripsikan pengaruh penerapan model PBL terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs.
3. Mendeskripsikan hubungan antara keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi:

1. Peneliti
Untuk menambah pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan bekal sebagai calon pendidik yang profesional, terutama dalam merancang, mengembangkan dan menggunakan model PBL dalam proses pembelajaran yang dapat digunakan sebagai model yang tepat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
2. Pendidik, memberikan informasi dan pertimbangan yang dapat digunakan untuk memilih model pembelajaran dan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
3. Sekolah, yaitu diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk meningkatkan mutu kurikulum yang diterapkan di sekolah sehingga sekolah dapat mengembangkan pembelajaran yang lebih baik dan efektif.
4. Peneliti lain, yaitu sebagai bahan pertimbangan dan referensi mengenai penggunaan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk menghindari penafsiran berbeda-beda, maka ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Model PBL merupakan model yang menyajikan situasi permasalahan yang autentik dan bermakna kepada siswa yang menjadi landasan penelitian (Arends, 2013). Model pembelajaran PBL yang akan diteliti sesuai dengan Arends (2013) yang terdiri dari lima sintaks, yaitu (1) mengarahkan siswa kepada masalah; (2) mempersiapkan siswa untuk belajar; (3) membantu penelitian mandiri dan kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan artefak atau benda pajang; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
2. Keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1985) memiliki beberapa indikator seperti memberikan penjelasan, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan dapat mengatur strategi atau taktis (Rahmawati, 2016).
3. Keterampilan kolaborasi adalah kecakapan yang harus dimiliki untuk bekerja sama dan bertoleransi secara efektif dengan anggota tim, serta melatih kelancaran pengambilan keputusan untuk mencapai kesepakatan bersama (Firman *et al.*, 2013). Indikator keterampilan kolaborasi menurut Greenstein dalam penelitian ini mencakup berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, bertanggung jawab, menunjukkan fleksibilitas, dan menghargai orang lain (Dhitarifa *et al.*, 2023).
4. SDGs memiliki 17 tujuan yang dikelompokkan menjadi 4 pilar, yaitu pembangunan sosial (1, 2, 3, 4, dan 5); pembangunan ekonomi (7, 8, 9, 10, dan 17); pembangunan lingkungan yang meliputi tujuan (6, 11, 12, 13, 14, dan 15); dan pembangunan hukum dan tata kelola (16) (United Nation, 2018). Pada penelitian ini, peneliti membatasi pada tujuan nomor 13 yaitu mengambil tindakan segera untuk memerangi perubahan iklim dan dampaknya pada target 13.3 meningkatkan pendidikan, penumbuhan kesadaran, serta kapasitas manusia dan kelembagaan terkait mitigasi, adaptasi, pengurangan dampak dan peringatan dini perubahan iklim.

5. Materi pokok yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah materi Perubahan Iklim pada Fase E Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.
6. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Padang Cermin tahun ajaran 2023/2024.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Arends (2013), PBL merupakan penyajian situasi permasalahan yang autentik dan bermakna kepada siswa yang menjadi landasan penelitian. Menurut Permatasari *et al.* (2019), PBL adalah model pembelajaran yang berorientasi pada peran aktif siswa dengan menghadapkan siswa pada suatu permasalahan agar siswa mampu secara aktif memecahkan masalah yang ada kemudian menarik kesimpulan dengan menentukan langkah apa yang harus dilakukan. Menurut Ismaimuza (2010), PBL merupakan pembelajaran yang menitikberatkan pada kegiatan pemecahan masalah, dan masalah yang harus diselesaikan merupakan masalah yang tidak terstruktur dengan baik, sehingga hal ini dapat menantang siswa untuk berpikir dan melakukan diskusi secara berkelompok.

Secara umum dapat diartikan bahwa PBL merupakan kegiatan pembelajaran yang didasarkan pada masalah-masalah tertentu yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang harus di selesaikan sehingga peserta didik berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Pemecahan masalah dilaksanakan melalui langkah-langkah atau tahap-tahap yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Waldopo, 2012). Penerapan PBL dapat menghasilkan banyak solusi dalam memecahkan masalah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena indikator kemampuan berpikir kritis sesuai dengan tahap pelaksanaan PBL (Kusumawati *et al.*, 2022).

Pembelajaran berbasis masalah dapat merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam situasi yang berorientasi pada permasalahan dunia

nyata. Karakteristik permasalahan yang dibahas dalam PBL, yaitu (1) permasalahan yang real tidak terstruktur, (2) permasalahan mencakup beberapa sudut pandang, (3) permasalahan menantang peserta didik untuk menguasai pengetahuan baru (Lestari, 2021). Menurut Arends (2013), langkah-langkah dalam melaksanakan PBL ada 5 fase yaitu (1) mengorientasi siswa pada masalah; (2) mengorganisasi siswa untuk meneliti; (3) membantu investigasi mandiri dan berkelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Permasalahan yang digunakan dalam PBL adalah permasalahan yang dihadapi di dunia nyata.

Tabel 1. Sintaks *Problem Based Learning* Menurut Arends

| Tahap | Kegiatan Guru |
|---|--|
| Tahap 1: mengarahkan siswa kepada masalah | Guru meninjau ulang tujuan pembelajaran, menjabarkan persyaratan logistik yang penting dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah |
| Tahap 2: mempersiapkan siswa untuk belajar | Guru membantu siswa mendefinisikan dan menyusun tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahan |
| Tahap 3: membantu penelitian mandiri dan kelompok | Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, mengadakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi. |
| Tahap 4: mengembangkan dan menyajikan artefak dan benda pajang | Guru membantu siswa dalam merencanakan dan mempersiapkan artefak yang sesuai seperti laporan, video, dan model, serta membantu mereka membagikan pekerjaan mereka dengan orang lain. |
| Tahap 5: menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Guru membantu siswa untuk merefleksikan penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan |

Sumber: (Arends, 2013)

PBL merupakan salah satu model pembelajaran aktif yang melibatkan siswa sebagai subyek pembelajaran yang memegang peran utama (Tyas, 2017). Pada pembelajaran berbasis masalah siswa dituntut untuk melakukan pemecahan masalah-masalah yang disajikan dengan cara menggali informasi sebanyak-banyaknya, kemudian dianalisis dan dicari solusi dari permasalahan yang ada (Sastrawati *et al.*, 2011). Masalah yang disajikan dalam PBL merupakan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan melalui masalah

tersebut mampu merangsang siswa mempelajari masalah ini berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki oleh siswa sehingga dari pengalaman yang telah dimiliki siswa akan terbentuk pengetahuan dan pengalaman yang baru (Tyas, 2017). Hariatik (2013) menyatakan bahwa kriteria pemilihan bahan pelajaran PBL adalah bahan pelajaran harus mengandung isu-isu yang mengandung konflik yang bisa bersumber dari berita, rekaman, video dan lainnya, bahan yang dipilih adalah bahan yang bersifat familiar dengan siswa, sehingga setiap siswa dapat mengikutinya dengan baik, bahan yang dipilih merupakan bahan yang berhubungan dengan kepentingan orang banyak, sehingga terasa manfaatnya, bahan yang dipilih adalah bahan yang mendukung tujuan atau kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku, serta bahan yang dipilih sesuai dengan minat siswa sehingga setiap siswa merasa perlu untuk mempelajarinya.

Model PBL memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Menurut Lestari *et al.* (2023) model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan kemampuan kolaborasi, meningkatkan keterampilan penerapan, memperkaya pengalaman belajar, meningkatkan keterampilan penyelesaian masalah dan memungkinkan pembelajaran mandiri. PBL merupakan model pembelajaran yang efektif dan inovatif dan dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan dan kemampuan yang relevan di luar lingkungan kelas, dan membantu siswa untuk menjadi pemecah masalah yang berpikiran kritis, kreatif, dan terampil.

Model PBL juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya memerlukan persiapan dan waktu yang lebih banyak, memerlukan fasilitator yang terlatih, memerlukan sumber daya yang memadai, tidak semua siswa siap untuk pembelajaran secara mandiri, tidak semua topik cocok untuk PBL, serta evaluasi dan penilaian yang kompleks. Dengan kelemahan-kelemahan tersebut, PBL perlu diimplementasikan dengan hati-hati dan mempertimbangkan kebutuhan dan kondisi siswa, fasilitator, dan sumber

daya yang tersedia. Namun, jika diimplementasikan dengan baik, PBL dapat menjadi model pembelajaran yang efektif dan bermanfaat untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dunia nyata.

2.2 Sustainable Development Goals (SDGs)

Esensi dari pembangunan berkelanjutan adalah internalisasi dampak setiap tindakan sosial dan ekonomi terhadap lingkungan hidup. Artinya, setiap kegiatan sosial dan ekonomi perlu menghindari, mencegah atau memperhitungkan dampaknya terhadap kondisi lingkungan hidup, agar lingkungan hidup tetap dapat menjalankan fungsinya untuk menopang kehidupan saat ini dan di masa mendatang. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau SDGs dideklarasikan pada tanggal 25 September 2015 di Kantor Pusat PBB New York oleh 193 negara sebagai komitmen Agenda Pembangunan Global. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan merupakan kelanjutan dan penyempurnaan dari Tujuan Pembangunan Milenium atau *Millennium Development Goals* (MDGs) yang sudah dilaksanakan selama periode 2000-2015 (Alisjahbana & Murniningtyas, 2018).

SDGs terdiri dari 17 goals yang dapat dikelompokkan menjadi 4 pilar yang tidak terpisahkan dan saling memiliki ketergantungan. Secara menyeluruh terdapat 17 indikator tujuan utama SDGs yang terintegrasi atau setiap hasil dari masing-masing indikator tujuan akan berpengaruh pada indikator lainnya. Untuk memudahkan pelaksanaan dan pemantauan strategi SDGs, maka setiap indikator tujuan dan target dikelompokkan dalam 4 pilar pembangunan yakni 1) pilar pembangunan sosial (1, 2, 3, 4, dan 5); 2) pilar pembangunan ekonomi (7, 8, 9, 10, 17); 3) pilar pembangunan lingkungan (6, 11, 12, 13, 14, dan 15); dan 4) pilar pembangunan hukum dan tata kelola (16) (Arwan *et al.*, 2022).

Materi perubahan iklim relevan dengan salah satu tujuan SDGs pada pilar dimensi lingkungan hidup. Tujuan tersebut adalah tujuan ke-13, yaitu

mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya. Pendidikan dengan peran pentingnya digambarkan dalam 3 dimensi topik utama perubahan iklim. Pertama pendidikan harus memainkan perannya membangun kapasitas pengetahuan dan sikap sosial individu serta kelompok dalam mitigasi sehingga pencegahan dampak terburuk perubahan iklim dapat ditanggulangi atau dikurangi. Peran kedua adalah pengembangan pengetahuan, sikap, dan keterampilan menghadapi iklim yang sudah nyata dan mendalam, di sinilah diperlukan kompetensi adaptasi agar manusia dapat melakukan penyesuaian diri dan bersikap tepat. Selanjutnya peran ketiga adalah pendidikan memainkan peran secara terus-menerus untuk merangsang, mendorong, dan memperkuat pemahaman dan perhatian terhadap kenyataan perubahan iklim (Arwan et al., 2022). Oleh karena itu, materi perubahan iklim dalam pembelajaran akan diorientasikan pada tujuan SDGs ke 13, yaitu mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya. Berikut adalah target tujuan pembangunan berkelanjutan nomor 13:

Tabel 2. Tujuan Ke-13 *Sustainable Development Goals*

| Tujuan Ke-13 | Target |
|--|---|
| Mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya | 13.3 Meningkatkan pendidikan, penumbuhan kesadaran, serta kapasitas manusia dan kelembagaan terkait mitigasi, adaptasi, pengurangan dampak dan peringatan dini perubahan iklim. |

2.3 Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis menurut Dewis adalah sebuah proses aktif dimana seseorang dapat memikirkan berbagai hal untuk kepentingan dirinya sendiri dan tidak mudah dalam menerima berbagai hal dari orang lain. Menurut Robert Ennis, berpikir kritis diartikan sebagai suatu pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus dalam memutuskan apa yang mesti dilakukan dan dipercaya (Roudlo, 2020). Keterampilan berpikir kritis menurut Redecker mencakup kemampuan mengakses, menganalisis, mensintesis informasi yang dapat dibelajarkan, dilatihkan dan dikuasai (Zakiah & Lestari, 2019). Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat diketahui bahwa berpikir kritis adalah suatu pemikiran yang dimana seseorang akan berpikir lebih mendalam

tentang suatu hal untuk dirinya sendiri dan untuk memutuskan apa yang akan dilakukan.

Tabel 3. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

| Aspek | Sub indikator |
|------------------------------------|--|
| Memberikan Penjelasan Sederhana | - Memfokuskan pertanyaan - Menganalisis argument - Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan atau tantangan |
| Membangun Keterampilan Dasar | - Menilai kredibilitas sumber informasi - Melakukan observasi - Menilai laporan hasil observasi |
| Menyimpulkan | - Membuat deduksi dan menilai deduksi - Membuat induksi dan menilai induksi - Menyusun keputusan dan mempertimbangkan hasilnya |
| Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut | - Mendefinisikan dan menilai definisi - Mengidentifikasi asumsi |
| Mengatur Strategi Dan Taktik | - Menentukan suatu tindakan - Berinteraksi dengan orang lain |

Sumber: (Rahmawati, 2016)

Berpikir kritis merupakan kemampuan yang penting bagi siswa, sehingga berpikir kritis hendaknya menjadi salah satu aktivitas yang harus dikembangkan dan diajarkan di setiap mata pelajaran, karena keterampilan berpikir kritis tidak berkembang secara alami. Kemampuan berpikir kritis adalah potensi intelektual yang dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran (Cahyono, 2017). Seseorang perlu memiliki kemampuan berpikir kritis dan perlu mempelajarinya karena keterampilan tersebut sangat berguna dan menjadi bekal dalam menghadapi kehidupan sekarang dan di masa yang akan datang. Dengan kemampuan berpikir kritis, seseorang mampu berpikir secara rasional dan logis dalam menerima informasi dan sistematis dalam memecahkan permasalahan (Zakiah & Lestari, 2019). Berpikir kritis memiliki beberapa karakteristik. Menurut Zakiyah & Lestari (2019), beberapa karakteristik yang harus dimiliki dalam kemampuan berpikir kritis yaitu menganalisis argumen, klaim, atau bukti; membuat kesimpulan dengan menggunakan alasan induktif atau deduktif; menilai atau mengevaluasi; membuat keputusan atau memecahkan masalah. Berpikir kritis merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan antara karakteristik yang

satu dengan yang lainnya. Setiap argumen, klaim atau bukti harus dianalisis dengan alasan induktif atau deduktif. Dari kesimpulan tersebut bisa dinilai atau dievaluasi sehingga akan menghasilkan suatu keputusan atau suatu pemecahan masalah.

2.4 Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi sangat penting bagi tiap individu untuk dikembangkan supaya siswa dapat bekerja sama dalam perbedaan kelompok sebagai bekal untuk menghadapi era globalisasi abad ke-21 (Hermawan *et al.*, 2017). Keterampilan kolaborasi wajib dimiliki oleh peserta didik untuk menghadapi pembelajaran pada abad-21 ini karena dengan memiliki keterampilan kolaborasi peserta didik dapat bekerja sama dalam memecahkan masalah pada materi yang rumit sekalipun (Mu'arifah *et al.*, 2023).

Kolaborasi adalah suatu proses bekerja sama, berkoordinasi, dan mengandung unsur ketergantungan yang positif dalam suatu kelompok yang mengarah pada tujuan bersama yang hendak dicapai. Sedangkan pengertian keterampilan kolaborasi adalah suatu kemampuan dalam melakukan tukar pikiran atau gagasan dan juga perasaan antarsiswa pada tingkatan yang sama (Lelasari *et al.*, 2017). Menurut Trilling & Fadel (2009) siswa yang memiliki keterampilan kolaborasi jika mampu menunjukkan kemampuan bekerja secara efektif dan menghargai perbedaan yang ada pada kelompok, dapat menerima pendapat orang lain demi tujuan yang sama; tanggung jawab dan berkontribusi setiap anggota kelompok.

Greenstein (2012) mengungkapkan bahwa peserta didik yang memiliki keterampilan kolaborasi dapat dilihat dari perilakunya yang menunjukkan indikator keterampilan kolaborasi. Menurut Greenstein, kolaborasi berarti proses pembelajaran untuk perencanaan dan kerja sama, untuk menimbang pandangan atau perspektif yang berbeda, dan untuk berpartisipasi dalam diskusi dengan bertukar pikiran, mendengarkan, dan mendukung orang lain (Najaah, 2021). Keterampilan kolaborasi memiliki lima aspek keterampilan

kolaborasi untuk menilai proses berkolaborasi yang dapat ditinjau berdasarkan indikator berikut:

Tabel 4. Indikator Keterampilan Kolaborasi

| No | Indikator | Sub Indikator Keterampilan Kolaborasi |
|----|----------------------------|--|
| 1 | Berkontribusi secara aktif | <ul style="list-style-type: none"> - Selalu mengungkapkan ide, saran, atau solusi dalam diskusi. - Ide, saran atau solusi yang diutarakan berguna dalam diskusi. |
| 2 | Bekerja secara produktif | <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus pada tugasnya tanpa diperintah dan menghasilkan kerja yang dibutuhkan. |
| 3 | Bertanggung jawab | <ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui bagaimana untuk merencanakan, mengatur, memenuhi tugas yang telah diberikan oleh pendidik dan memegang tugasnya masing-masing. - Secara konsisten menghadiri pertemuan kelompok dengan tepat waktu. - Mengikuti perintah yang telah menjadi tugasnya. - Tidak bergantung pada orang lain untuk menyelesaikan tugasnya. |
| 4 | Menunjukkan fleksibilitas | <ul style="list-style-type: none"> - Menerima keputusan bersama. - Menerima penghargaan, kompetensi kritik, dan saran. - Memahami, merundingkan, memperhitungkan perbedaan untuk mencapai pemecahan masalah, terkhusus pada lingkungan multikultural. - Fleksibel dalam bekerja sama. - Selalu berkompromi dengan tim untuk menyelesaikan masalah. |
| 5 | Menghargai orang lain | <ul style="list-style-type: none"> - Menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan pendapat dan menghargai ide baru orang lain. - Menunjukkan sikap yang sopan dan baik pada teman. - Mendiskusikan ide. |

Sumber: (Greenstein, 2012)

Keterampilan kolaborasi adalah salah satu keterampilan yang mengajak siswa untuk aktif berkontribusi dalam bekerja sama dan melakukan interaksi pada saat pembelajaran sehingga pembelajaran akan lebih mudah dipahami.

Keterampilan kolaborasi dapat diterapkan dalam pembelajaran yang mengajak siswa untuk aktif dan, komunikatif dalam bekerjasama, dan melakukan kompromi. Kolaborasi merupakan suatu interaksi antar siswa yang bekerja sama dalam pemecahan suatu masalah dengan tanggung jawab

setiap anggota kelompok melakukan komunikasi atau kompromi dalam kelompok untuk memecahkan masalah sebagai kepentingan bersama kelompok (Wardani, 2020). Pembelajaran yang bersifat kolaboratif memiliki lima unsur penting, yaitu *positive inter-dependence, face-to-face promotive interactions, individual accountability and personal responsibility, team work and social skills, dan group processing*. Siswa juga harus diberikan suatu wawasan dalam bekerja secara kolaboratif sehingga akan saling menghargai, menghormati, tanggung jawab, tenggang rasa, dan lainnya (Dewi *et al.*, 2020).

2.5 Materi Perubahan Iklim

Pada ranah kognitif materi SMA kelas X yang termasuk ke dalam Fase E pada Kurikulum Merdeka. Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan **perubahan iklim** sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*).

Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi Perubahan Iklim

| Pemahaman Biologi | | |
|--|--|--|
| Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim. | | |
| Keterampilan Proses | | |
| Mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengomunikasikan hasil. | | |
| Keluasan | Kedalaman | Target Tujuan Ke-13 |
| Perubahan iklim | <ul style="list-style-type: none"> • Contoh peristiwa perubahan iklim <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemanasan global 2. Peningkatan konsentrasi CO₂ 3. Frekuensi, intensitas, dan durasi cuaca ekstrem semakin meningkat 4. Naiknya permukaan air laut 5. Tenggelamnya Kawasan pesisir | <ul style="list-style-type: none"> • Penumbuhan kesadaran |
| Penyebab perubahan iklim | <ul style="list-style-type: none"> • Faktor Alam • Faktor Manusia | <ul style="list-style-type: none"> • Penumbuhan kesadaran |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| Dampak Perubahan Iklim | <ul style="list-style-type: none"> • Dampak bagi manusia • Dampak bagi hewan • Dampak bagi tumbuhan | <ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan dampak |
| Solusi perubahan iklim | <ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kesadaran perilaku menjaga lingkungan • Mengurangi membuang makanan • Mengurangi penggunaan kendaraan bermotor • Mengurangi penggunaan listrik • Perilaku penggunaan transportasi yang tepat • Penanaman pohon dan mengurangi penggunaan pupuk di lahan pertanian | <ul style="list-style-type: none"> • Mitigasi • Adaptasi • Peringatan dini |

2.6 Kerangka Pemikiran

Penerapan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs merupakan proses pembelajaran yang memuat beberapa komponen atau pola untuk memudahkan peserta didik memahami serta memecahkan permasalahan sehingga dapat menciptakan proses pembelajaran yang bermakna. Proses pembelajaran dengan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk melakukan pengamatan serta mencari informasi terhadap berbagai fenomena atau isu-isu yang terdapat dalam lingkungan kehidupan sehari-hari. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan memberikan suatu fenomena yang memiliki kaitan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan yang menjadi isu lokal dan global yang dalam bentuk video atau artikel yang akan di pelajari oleh peserta didik. Penggunaan isu-isu lokal dan global yang berkaitan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan akan lebih kontekstual sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna.

Pada model PBL, peserta didik diarahkan untuk menemukan permasalahan yang ada pada video atau artikel tentang permasalahan perubahan iklim berorientasi pada SDGs. Melalui orientasi masalah, peserta didik akan memiliki banyak pertanyaan dalam dirinya terkait permasalahan yang disajikan sehingga pada tahap ini akan mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada indikator memberikan penjelasan sederhana. Selanjutnya peserta didik akan menyusun rencana pemecahan masalah secara

berkelompok dan berbagi tugas dengan anggota kelompok lainnya. Peserta didik akan saling memberikan pendapat, ide atau saran serta mengembangkan ide dalam merencanakan penyelidikan sehingga indikator berkontribusi secara aktif dan indikator memberikan penjelasan sederhana akan berkembang.

Peserta didik akan melakukan penyelidikan untuk mencari informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan permasalahan. Ketika mencari informasi, peserta didik harus menilai kredibilitas sumber informasi dan saling bekerja sama agar proses pencarian informasi lebih efisien. Dengan demikian, keterampilan berpikir kritis dalam membangun keterampilan dasar dan keterampilan kolaborasi bekerja secara produktif akan berkembang selama proses penyelidikan. Informasi yang telah didapatkan kemudian didiskusikan untuk membuat solusi penyelesaian atas permasalahan-permasalahan terkait isu lokal dan global. Pada kegiatan diskusi ini, peserta didik akan saling berpendapat, membuat keputusan berupa solusi atas permasalahan, dan belajar menghargai keputusan bersama, menerima kritik dan saran serta memperhitungkan perbedaan untuk mencapai pemecahan masalah. Dengan demikian, keterampilan kolaborasi peserta didik dalam bertanggung jawab, menunjukkan fleksibilitas, dan menghargai orang lain serta keterampilan berpikir kritis dalam menginferensi dan memberikan penjelasan lebih lanjut serta mengatur strategi dan taktik peserta didik juga akan berkembang. Pada model PBL, peserta didik dituntut untuk membuat suatu karya berupa poster. Pembuatan poster membutuhkan ide pemikiran yang mampu mengajak orang lain dan membutuhkan kerja sama sehingga keterampilan kolaborasi juga akan berkembang. Selanjutnya, poster tersebut akan di presentasikan di depan kelas secara berkelompok sehingga akan terjadi interaksi antar peserta didik dan akan mengembangkan keterampilan taktik dan strategi peserta didik.

Peserta didik akan dapat memahami permasalahan fakta dalam kehidupan nyata melalui pembelajaran dengan PBL pada materi perubahan iklim

berorientasi SDGs sehingga dari proses pemecahan masalah nyata tersebut keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik akan meningkat. Oleh karena itu, diperlukan suatu strategi pembelajaran sebagai upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik dalam penguasaan konsep melalui suasana pembelajaran yang mendorong peningkatan kemampuan peserta didik baik dari segi pengetahuan, proses, kompetensi, dan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diduga bahwa penerapan PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik.

2.7 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan pada penerapan model PBL terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs kelas X SMAN 1 Padang Cermin.
2. H_1 : Ada pengaruh yang signifikan pada penerapan model PBL terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs kelas X SMAN 1 Padang Cermin.
3. Terdapat pengaruh penggunaan model PBL terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs kelas X SMAN 1 Padang Cermin.
4. Terdapat hubungan antara keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis peserta didik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2023/2024 di SMAN 1 Padang Cermin, Kecamatan Teluk Pandan, Pesawaran.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan ialah seluruh peserta didik kelas X SMAN 1 Padang Cermin, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran tahun ajaran 2023/2024 yang berjumlah 318 peserta didik yang tersebar kedalam 9 kelas. Kemudian, dari populasi tersebut diambil dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian. Satu kelas dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas lainnya dijadikan kelompok kontrol. Sampel dipilih dengan teknik *Cluster Random Sampling*. Dalam penelitian ini, kelas yang ditetapkan sebagai sampel adalah kelompok X5 berjumlah 34 peserta didik sebagai kelompok kontrol dan kelompok X6 35 peserta didik sebagai sampel kelompok eksperimen sehingga jumlah keseluruhan sampel 69 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasy Experiment* dengan desain penelitian *pretest posttest nonequivalent control group*. Peneliti akan memberikan *pretest* kepada dua kelompok subjek untuk mengontrol perbedaan kondisi awal keduanya. Kemudian peneliti memberikan perlakuan eksperimental (Model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs) kepada kelompok eksperimen dan model kooperatif

STAD pada kelompok kontrol. Setelah perlakuan eksperimental diberikan, kedua kelompok subyek diberi *posttest* dengan menggunakan tes yang sama sebagaimana yang digunakan pada *pretest*. Selanjutnya peneliti membandingkan perubahan atau perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Hasnunidah, 2017).

Tabel 6. Desain *Pretest-Posttest* Kelompok *Non Ekuivalen*

| Kelompok | <i>Pretest</i> | Variabel Bebas | <i>Posttest</i> |
|----------|----------------|----------------|-----------------|
| A | Y1 | X1 | Y2 |
| B | Y1 | X2 | Y2 |

Sumber: (Hasnunidah, 2017)

Keterangan:

A = Kelompok eksperimen

B = Kelompok kontrol

X1 = Pembelajaran dengan model PBL

X2 = Pembelajaran dengan model kooperatif STAD

Y1 = *Pretest* dan lembar observasi

Y2 = *Posttest* dan lembar observasi

3.4 Prosedur Penelitian

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

1. Tahap Persiapan Penelitian
 - a. Mengadakan observasi untuk mengetahui permasalahan yang ada di sekolah.
 - b. Menetapkan sampel yang digunakan sebagai kelompok eksperimen dan kontrol.
 - c. Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari: Capaian Pembelajaran (CP), Analisis Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, media pembelajaran, soal *pretest – posttest* keterampilan berpikir kritis, dan rubrik penilaian yang digunakan sebagai pedoman penilaian peserta didik.

- d. Mempersiapkan lembar observasi keterampilan kolaborasi serta melakukan pengamatan terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik sebelum penelitian dilaksanakan.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi:

1) Kelompok Eksperimen

- a. Memberikan *pretest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis sebelum diberikan perlakuan.
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan menerapkan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs
- c. Memberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan.
- d. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh observer.
- e. Melakukan analisis terhadap keterampilan kolaborasi selama proses pembelajaran.
- f. Mengamati dan menilai *pretest-posttest* peserta didik pada proses pembelajaran untuk menilai keterampilan berpikir kritis.

2) Kelompok Kontrol

- a. Melaksanakan *pretest* yang terkait mengenai materi perubahan iklim.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif STAD.
- c. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh observer.
- d. Melakukan analisis terhadap keterampilan kolaborasi selama proses pembelajaran.
- e. Melaksanakan *posttest* yang terkait pada materi perubahan iklim.

3. Tahap Akhir Penelitian

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* mengenai hasil evaluasi untuk keterampilan berpikir kritis dan menganalisis hasil data lembar observasi
- b. Membandingkan hasil analisis data antara sebelum perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi antara pembelajaran dengan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs dengan model kooperatif STAD.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan data yang diperoleh.

3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini ialah data kuantitatif. Data tersebut adalah data penilaian keterampilan berpikir kritis pada materi perubahan iklim yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* serta data hasil analisis lembar observasi keterampilan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini adalah tes dan lembar observasi keterampilan kolaborasi.

- a. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian. Nilai *pretest* diambil pada pertemuan pertama baik untuk kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, begitu juga dengan nilai *posttest* diambil di akhir pembelajaran pada pertemuan kedua
- b. Lembar observasi keterampilan kolaborasi
Lembar observasi digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan berkolaborasi peserta didik berdasarkan kegiatan diskusi yang dilaksanakan selama proses pembelajaran. Kemampuan

berkolaborasi yang diamati dalam penelitian ini menitikberatkan pada kemampuan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok 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, 2019).

3. Uji Prasyarat Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, dilakukan uji coba terlebih dahulu di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen yang nantinya akan digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen ini untuk mengetahui butir soal yang sah dan butir soal yang gugur. Butir soal yang gugur tidak diikutsertakan dalam penelitian yang sebenarnya.

a. Uji Validitas Instrumen

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukur (tes) dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes dikatakan memiliki validitas yang tinggi apabila alat tersebut menjalankan fungsi ukur secara tepat atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut (Puspasari dan Puspita, 2022). Validitas tes dapat dilakukan dengan bantuan program SPSS menggunakan *Pearson Product Moment Correlation – Bivariate* dan membandingkan hasil uji *Pearson Correlation* dengan r_{tabel} . Kriteria diterima atau tidaknya suatu data valid atau tidaknya berdasarkan nilai korelasi. Jika r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} maka item dinyatakan valid (Prayitno, 2012). Untuk menginterpretasi nilai hasil uji validitas maka digunakan kriteria yang terdapat pada tabel 7.

Tabel 7. Interpretasi Kriteria Validitas

| Nilai sig. | Kriteria |
|-------------|-------------|
| $\leq 0,05$ | Valid |
| $> 0,05$ | Tidak valid |

Sumber: (Aminoto, 2020)

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPSS, dari 10 soal yang telah diuji, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Uji Validitas

| Soal | Pearson Correlation | Nilai Signifikansi | Validitas |
|---------|---------------------|--------------------|-------------|
| Soal 1 | -0,179 | 0,373 | Tidak Valid |
| Soal 2 | 0,238 | 0,232 | Tidak Valid |
| Soal 3 | 0,265 | 0,182 | Tidak Valid |
| Soal 4 | 0,437* | 0,022 | Valid |
| Soal 5 | 0,381* | 0,050 | Valid |
| Soal 6 | 0,549** | 0,003 | Valid |
| Soal 7 | 0,626** | 0,001 | Valid |
| Soal 8 | 0,689** | 0,001 | Valid |
| Soal 9 | 0,608** | 0,001 | Valid |
| Soal 10 | 0,465* | 0,015 | Valid |

Berdasarkan data pada tabel di atas diperoleh informasi bahwa terdapat 7 soal yang memperoleh hasil valid dan 3 soal tidak valid. Dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran, dari 7 soal yang valid kemudian diambil 5 soal sebagai soal *pretest* dan *posttest* yang akan digunakan untuk penelitian ini. Distribusi soal dapat dilihat pada tabel 8.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang baik selain valid juga harus reliabel, artinya dapat diandalkan. Instrumen dikatakan reliabel apabila dapat mengungkapkan data yang bisa dipercaya (Yusup, 2018). Reliabilitas tes diperoleh dengan menggunakan teknik korelasi *Alpha Cronbach* (α -Cronbach) (Aminoto, 2020). Instrumen dapat dikatakan reliabel jika nilai nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Kemudian tingkat reabilitas dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Interpretasi Tingkat Reliabilitas

| Indeks | Tingkat Reliabilitas |
|-------------|----------------------|
| 0,80 – 1,00 | Sangat tinggi |
| 0,60 – 0,79 | Tinggi |
| 0,40 – 0,59 | Cukup |
| 0,20 – 0,39 | Rendah |
| 0,00 – 0,19 | Sangat rendah |

Sumber: (Sugiyono, 2010).

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPSS, butir soal yang telah divalidasi dan digunakan untuk penelitian kemudian dilakukan uji *Cronbach Alpha* dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Uji Reliabilitas

| <i>Reliability Statistic</i> | | |
|------------------------------|------------|----------------------|
| <i>Cronbach's Alpha</i> | N of Items | Tingkat Reliabilitas |
| 0,673 | 7 | Tinggi |

Berdasarkan kriteria uji reliabilitas, 7 butir soal berada pada kisaran 0,60 - 0,79, dengan interpretasi bahwa soal-soal tersebut memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen berpikir kritis yang digunakan mampu mengungkapkan data yang bisa dipercaya dengan tinggi.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes keterampilan berpikir kritis, lembar observasi keterampilan kolaborasi, dan angket tanggapan peserta didik. Adapun penjelasan instrumen tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

1. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Pertanyaan pada soal tes pengetahuan tentang perubahan iklim yang dibuat berdasarkan capaian pembelajaran pada Fase E. Terdapat 10 soal esai yang akan dilakukan uji validitas untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Lembar soal tes dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis. Kisi-kisi lembar soal keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

| Aspek | Sub indikator | Jumlah |
|---------------------------------|---|--------|
| Memberikan Penjelasan Sederhana | - Memfokuskan pertanyaan - Menganalisis argumen - Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan atau tantangan | 1 |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| Membangun Keterampilan Dasar | - Menilai kredibilitas sumber informasi - Melakukan observasi - Menilai laporan hasil observasi | 1 |
| Menyimpulkan | - Membuat deduksi dan menilai deduksi - Membuat induksi dan menilai induksi - Menyusun keputusan dan mempertimbangkan hasilnya | 1 |
| Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut | - Mendefinisikan dan menilai definisi - Mengidentifikasi asumsi | 1 |
| Mengatur Strategi dan Taktik | - Menentukan suatu tindakan - Berinteraksi dengan orang lain | 1 |

2. Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Lembar observasi dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan kolaborasi Greenstein (2012). Kisi-kisi lembar observasi keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

| Indikator | Aspek | Nomor butir lembar observasi | Jumlah |
|----------------------------|---|------------------------------|--------|
| Berkontribusi Secara Aktif | - Selalu mengungkapkan ide, saran, atau solusi dalam diskusi. - Ide, saran atau solusi yang diutarakan berguna dalam diskusi. | 2, 3, 12, 19 | 4 |
| Bekerja Secara Produktif | Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus pada tugasnya tanpa diperintah dan menghasilkan kerja yang dibutuhkan. | 8, 13, 18, 21 | 4 |
| Bertanggung Jawab | - Mengetahui bagaimana untuk merencanakan, mengatur, memenuhi tugas yang telah diberikan oleh pendidik dan memegang tugasnya masing-masing. - Secara konsisten menghadiri pertemuan kelompok dengan tepat waktu - Mengikuti perintah yang telah menjadi tugasnya. - Tidak bergantung pada orang lain untuk menyelesaikan tugasnya. | 1, 11, 14, 15, 20, 22 | 6 |
| Menunjukkan fleksibilitas | - Menerima keputusan bersama. - Menerima penghargaan, kritik dan saran. - Memahami, merundingkan, memperhitungkan perbedaan untuk mencapai pemecahan masalah, terkhusus pada lingkungan multikultural. | 4, 7, 9, 10, 17, 24 | 6 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Fleksibel dalam bekerja sama. - Selalu berkompromi dengan tim untuk menyelesaikan masalah. | | |
| Menghargai orang lain | <ul style="list-style-type: none"> - Menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan pendapat dan menghargai ide baru orang lain. - Menunjukkan sikap yang sopan dan baik pada teman. - Mendiskusikan ide. | 5, 6, 16, 23, 25 | 5 |

Sumber: Dimodifikasi dari (Nainggolan, 2023)

3. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan diukur dengan skala likert untuk mengukur tanggapan peserta didik dengan poin 4, 3, 2, dan 1 untuk mengukur tanggapan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS).

3.7 Teknik Analisis Data

1. Keterampilan Berpikir Kritis

Pengolahan data dilakukan setelah mendapatkan data skor dari *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kontrol, selanjutnya hasil tes dinilai menggunakan teknik penskoran menurut Sumaryanta (2015) sebagai berikut:

$$\text{Skor} = \frac{a}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = jumlah skor perolehan yang dijawab benar

b = jumlah skor maksimum dari tes

Hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menghitung *Normalized Gain (N-Gain)* untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelompok kontrol dan eksperimen pada materi perubahan iklim. Uji *N-Gain* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

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

Skor *N-Gain* yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan kriteria peningkatan pada tabel 13.

Tabel 13. Kriteria Uji *Normalized- Gain*

| Interval Koefisien | Kategori |
|----------------------|----------|
| $N-Gain \leq 0,3$ | Rendah |
| $0,3 < N-Gain < 0,7$ | Sedang |
| $N-Gain \geq 0,7$ | Tinggi |

Sumber: (Wijaya *et al.*, 2021).

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat normal atau tidaknya distribusi atau penyebaran data yang didapatkan saat penelitian. Normalitas data dilakukan dengan program SPSS menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

a. Hipotesis uji normalitas:

H_0 = Sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal

H_1 = Sampel berasal dari populasi yang tidak terdistribusi normal

b. Kriteria Pengujian: terima H_0 Jika $p-value > 0,05$, tolak H_0 jika $p-value < 0,05$ (Sutiarso, 2011).

Pengambilan keputusan uji normalitas dilihat berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi, yaitu dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Jika nilai $sig < 0,05$ maka H_0 ditolak (hal ini berarti data berdistribusi tidak normal).
- b. Jika nilai $sig > 0,05$ maka H_0 diterima (hal ini berarti data berdistribusi normal).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test* pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$.

a. Hipotesis:

H_0 = data yang diuji memiliki varians yang sama

H_1 = data yang diuji memiliki varians yang tidak sama

b. Kriteria Pengujian:

1. Jika $F_{hitung} < F^{Tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima.
2. Jika $F_{hitung} > F^{Tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Sutiarso, 2011).

c. Uji Hipotesis

Penelitian ini menggunakan *Independent Sample T-Test* karena data berdistribusi normal dan sampel berasal dari varians yang sama. Jika data tidak memenuhi normalitas dan homogenitas maka digunakan uji *Mann Whitney*. Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kedua kelompok sampel.

Hipotesis:

H_0 : (Pembelajaran dengan PBL tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs kelas X SMA Negeri 1 Padang Cermin).

H_1 : (Pembelajaran dengan PBL berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs kelas X SMA Negeri 1 Padang Cermin).

Jika nilai *p-value* yang dihasilkan pada saat perhitungan $< 0,05$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima. Sedangkan, jika nilai *p-value* yang dihasilkan pada saat perhitungan $> 0,05$ maka H_0 diterima (Rinaldi, 2020).

d. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Uji pengaruh penerapan model PBL berorientasi SDGs terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan menggunakan perhitungan *Effect Size*. *Effect Size* merupakan ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain (Ferguson, 2009). Ukuran ini melengkapi informasi hasil analisis yang disediakan oleh uji signifikansi (Santoso, 2010). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon (variabel independen) dan variabel hasil (variabel dependen). Untuk menghitung *Effect Size*, digunakan rumus *Cohen's* (Thalheimer dan Cook, 2002):

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{spotted}}$$

Keterangan:

- d : Nilai *Effect Size*
- \bar{x}_t : Nilai rata-rata kelompok eksperimen
- \bar{x}_c : Nilai rata-rata kelompok kontrol
- $S_{spotted}$: Standar deviasi

Interpretasi hasil *Effect Size* mengikuti tabel 16.

Tabel 14. Kriteria Interpretasi Nilai Cohen's d

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

Sumber: (Lovakov dan Agadullina, 2021)

e. Uji Korelasi

Uji Korelasi Bivariat (*Correlate Bivariate*) digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain (Mustafidah & Giarto, 2021). Uji Korelasi Bivariat dilakukan menggunakan metode *Pearson Correlation* dengan koefisien korelasi untuk menunjukkan seberapa besar hubungan antara dua variabel tersebut.

Hipotesis yang akan diuji, yaitu sebagai berikut.

Ho: Tidak terdapat hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan kolaborasi peserta didik.

H₁: Terdapat hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan kolaborasi peserta didik.

Dasar pengambilan keputusan Uji Korelasi Bivariat, yaitu sebagai berikut.

- a. Apabila nilai *sig.* atau *sig. (2-tailed)* > 0,05 maka Ho diterima dan H₁ ditolak.
- b. Apabila nilai *sig.* atau *sig. (2-tailed)* < 0,05 maka Ho ditolak dan H₁ diterima.

2. Keterampilan Kolaborasi

Data penilaian keterampilan kolaborasi peserta didik, diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan indeks penilaian kolaborasi peserta didik. Persentase data keterampilan kolaborasi dianalisis untuk mengetahui informasi dasar terkait keterampilan kolaborasi peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk perhitungan data keterampilan kolaborasi, yaitu:

- a. Nilai persentase keterampilan kolaborasi dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

- x_i = Jumlah skor kolaborasi yang diperoleh
 n = Jumlah skor kolaborasi maksimum

- b. Menafsirkan menentukan persentase penilaian berkolaborasi peserta didik sesuai kriteria berikut ini.

Tabel 15. Kriteria Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

| Rata-rata | Kategori |
|--------------------------|---------------|
| $86\% \leq A \leq 100\%$ | Sangat Baik |
| $76\% \leq B \leq 85\%$ | Baik |
| $60\% \leq C \leq 75\%$ | Cukup |
| $55\% \leq D \leq 59\%$ | Kurang |
| $E \leq 54\%$ | Kurang Sekali |

Sumber: (Purwanto, 2008)

3. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs setelah digunakan. Angket ini diberikan kepada peserta didik setelah memberikan pembelajaran dengan model PBL pada materi berorientasi SDGs tersebut. Perhitungan skor dilihat dari jawaban peserta didik yaitu : sangat setuju (SS) diberi skor 4, Setuju (S) diberi skor 3, Tidak Setuju (TS) diberi skor 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) diberi skor 1. Untuk memperoleh persentase tanggapan siswa diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Tabel 16. Kategori Angket Tanggapan Peserta Didik

| Nilai | Kategori |
|--------------------------|---------------|
| $86\% \leq P \leq 100\%$ | Sangat Baik |
| $76\% \leq P \leq 85\%$ | Baik |
| $60\% \leq P \leq 75\%$ | Cukup |
| $55\% \leq P \leq 59\%$ | Kurang |
| $P \leq 54\%$ | Kurang sekali |

Sumber: (Purwanto, 2008)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMAN 1 Padang Cermin.
2. Penerapan model PBL pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 1 Padang Cermin.
3. Terdapat hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan kolaborasi dengan arah hubungan yang positif. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil uji korelasi dengan nilai signifikansi $0,006 < 0,05$.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan tersebut dan untuk kepentingan penelitian,

1. Pembelajaran dengan model PBL untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi harus memperhatikan kontribusi tiap peserta didik dalam pembelajaran secara berkelompok dan ketercapaian tujuan pembelajaran.
2. Instrumen soal untuk mengukur keterampilan berpikir kritis perlu disusun dan dirancang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
3. Pembelajaran yang berorientasi pada isu SDGs untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis harus disesuaikan dengan tujuan ataupun target yang harus dicapai dalam pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifah, L., dan Sukartono. (2023). Integration of 21st Century Skills in Thematic Learning in Elementary School. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(1), 168–175.
- Alisjahbana, A. S., dan Murniningtyas, E. (2018). *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia: Konsep, Target, dan Strategi Implementasi*. Sumedang: Unpad Press.
- Aminoto T., dan Agustina, D. (2020). *Mahir Statistika dan SPSS*. Edu Publisher: Jawa Barat.
- Anisa, P. (2023). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran PJBL Terintegrasi Steam Berbantuan e-Lkpd terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Energi Terbarukan*. Skripsi, Universitas Lampung.
- Aprita, L. (2020). Pembelajaran Literasi Sains Melalui Pemanfaatan Lingkungan Sekitar. *SHEs: Conference Series*, 3(3), 1451-1457.
- Arends, R. I. (2013). *Belajar untuk Mengajar*. Jakarta: Penerbit Salemba Humanika.
- Arsih, F., dan Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 407-417.
- Arwan, J. F., Dewi, L., dan Wahyudin, D. (2022). Urgensi Pendidikan Berbasis Perubahan Iklim untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan*, 22(2), 23-38.
- Azizah, N., dan Alberida, H. (2021). Seperti Apa Permasalahan Pembelajaran Biologi pada Siswa SMA?. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 388-395.

- Cahyono, B. (2017). Analisis Keterampilan Berfikir Kritis dalam Memecahkan Masalah Ditinjau Perbedaan Gender. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 50-64.
- Dewi, A. P., Putri, A., Anfira, D. K., dan Prayitno, B. A. (2020). Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa pada Rumpun Pendidikan MIPA. *PEDAGOGIA*, 18(1), 57-72.
- Dharma, I. L. V. V., Suardana, I. N., dan Selamat, K. (2018). Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VII SMP pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 1(1), 44-54.
- Dhitasarifa, I., Yuliatun, A. D., dan Savitri, E. N. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Materi Ekologi di SMP Negeri 8 Semarang. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 684-694.
- Erviana, V. Y. (2022). *Model Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Virtual Reality untuk Peningkatan HOTS Siswa*. Yogyakarta: Penerbit K-Media.
- Fakhrizal, T dan Hasanah, U. (2020). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning di Kelas x SMA Negeri 1 Kluet Tengah. *Jurnal Biotik*, 8(2), 200-217.
- Ferguson, C.J. (2009). An *Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers*. *Professional Psychology: Research and Practice*. 40(5), 532-538.
- Firman., Nur, S., dan Taim, M.A.SL. (2013). Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 7 (1), 82-89.
- Fitriyani, D., Jalmo, T., dan Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, 7(3), 77-87.
- Garnjost, P., dan Brown, S. M. (2018). Undergraduate Business Students' Perceptions of Learning Outcomes in Problem Based and Faculty Centered Courses. *International Journal of Management Education*, 16(1), 121-130.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin Press: California.

- Hadi, S., dan Novaliyosi, N. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in international mathematics and science study). In *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*, 562-569.
- Hariatik. (2013). Karakteristik Materi yang Menggunakan Pbl dalam Proses Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Kediri.
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Hermawan, H., Siahaan, P., Suhendi, E., Kaniawati, I., Samsudin, A., Setyadin, A. H., dan Hidayat, S. R. (2017). Desain Instrumen Rubrik Kemampuan Berkolaborasi Siswa SMP dalam Materi Pemantulan Cahaya. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 167-174.
- Hidayanti, E., dan Savalas, L. R. T. (2020). Keterampilan Kolaborasi: Solusi Kesulitan Belajar Siswa SMA dalam Mempelajari Kimia. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Inklusif*, 1(1), 1-7.
- Hikmawati, A. (2023). *Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Pencemaran Lingkungan Berorientasi pada Isu SDGs*. Skripsi, Universitas Lampung.
- Ilmiyatni, F., Jalmo, T., dan Yolida, B. (2019). Pengaruh Problem Based Learning terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, 7(2), 35-45.
- Indrati, D. A., dan Hariadi, P. P. (2016). ESD (Education for Sustainable Development) Melalui Pembelajaran Biologi. In *Symposium on Biology Education*, 12(2), 371-382.
- Ismaimuza, D. (2010). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Konflik Kognitif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Sikap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-10.
- Kartimi, K., & Liliyasi, L. (2012). Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis pada Konsep Termokimia untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 122852.
- Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., dan Nuriadin, I. (2022). Studi Kepustakaan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model PBL pada Pendekatan Teori Konstruktivisme. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(1), 13-18.
- Lelasari, M., Setyosari, P., dan Ulfa, S. (2017). Pemanfaatan Social Learning Network dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa. *Prosiding TEP & PDs*, 3(2), 167-172.

- Lestari, N. A. P., Kurniawati, K. L., Dewi, M. S. A., Hita, I. P. A. D., Or, M., Astuti, N. M. I. P., dan Fatmawan, A. R. (2023). *Model-Model Pembelajaran untuk Kurikulum Merdeka di Era Society 5.0*. Bali: Nilacakra.
- Lestari, B. (2021). Implementasi Model Pembelajaran PBL Berbasis HOTS Pada Pembelajaran IPA. *Elementa: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(2), 1-14.
- Lovakov, A., dan Agadullina, E. R. (2021). Empirically Derived Guidelines for Effect Size Interpretation in Social Psychology. *European Journal of Social Psychology*, 51(3), 485–504.
- Mansur, N.R., Ratnasari, J. dan Ramdhan, B. (2022). Model STEAM terhadap Kemampuan Kolaborasi dan Kreativitas Peserta Didik. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(4), 183 – 196.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., dan Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 Sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Maricha, M. N. (2023). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Multipel Representasi Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Peserta Didik pada Materi Teknologi Ramah Lingkungan*. Skripsi, Universitas Lampung.
- Mu'arifah, H., Citraning, R., dan Mukaromah, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa dengan Metode TTS (Tutor Teman Sebaya) pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(1), 69-72.
- Mustafidah, H dan Giarto, W. G. P. (2021). Aplikasi Berbasis Web untuk Analisis Data Menggunakan Korelasi Bivariat Person. *Sainteks*, 18(1), 39-50.
- Nafiah, Y. N., dan Suyanto, W. (2014). Penerapan Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125-143.
- Najaah, L. S. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama (SMP): Analysis of Junior High School Students' Critical Thinking and Collaboration Skills. *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 7(2), 115-122.
- Nurwahidah, N., Samsuri, T., Mirawati, B., dan Indriati, I. (2021). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Saintifik. *Reflection Journal*, 1(2), 70-76.

- OECD. (2019). *PISA 2018 Results*. Paris: OECD Publishing.
- Permatasari, B.D., Gunarhadi, dan Riyadi. (2019). The Influence of Problem Based Learning Towards Social Science Learning Outcomes Viewed from Learning Interest. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 8(1), 39-46.
- Pratama, R., Aisyah, S. A., Putra, A. M., Sirodj, R. A., dan Afgan, M. W. (2023). Correlational Research. *JIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(3), 1754-1759.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., dan Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42.
- Prayitno. (2012). *Psikologi Pendidikan (Sebuah Oriaentasi Baru)*. Ciputat: Gaung Persada.
- Pujiastuti, I.P. (2023). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri dan Swasta dalam Pembelajaran Biolog. *Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 9(1), 75-81
- Purnamasari, I., A, Ikrar, P., dan Ira, K. (2017). Analisis Proses Berfikir Kritis Siswa dalam Pemecahan Soal Cerita Materi Persamaan Linier Satu Variabel yang Memuat Nilai Mutlak Ditinjau dari Minat Belajar Matematika Siswa Kelas X Semester II SMA 1 Klaten Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 1 (2), 57.
- Purwati, R., Hobri, H., dan Fatahillah, A. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Kuadrat pada Pembelajaran Model Creative Problem Solving. *Kadikma*, 7(1), 84-93.
- Purwanto. (2008). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Puspasari, H. dan Puspita, W. (2022). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 65-71.
- Puspita, L., dan Putri, R. A. (2020). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis: Dampak Model Pembelajaran Simayang dan Concept Map pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Tumbuhan. *BIOEDUSCIENCE*, 4(1), 82-89.
- Rahmadina, P. (2021). Kajian Literatur tentang Kemampuan Berfikir Kritis Menggunakan Model Pembelajaran Think Pair Share Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 704-765.

- Rahmawati, I., Hidayat, A., dan Rahayu, S. (2016). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Gaya dan Penerapannya. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1, 1112-1119.
- Rinaldi, Novalia, dan Syazali, M. (2020). *Statistika Inferensial untuk Ilmu Sosial dan Pendidikan*. Bogor: IPB Press.
- Roudlo, M. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom dengan Pendekatan STEM. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*. 3(3), 292-297.
- Rusniati. (2015). Pendidikan Nasional dan Tantangan: Kajian Kritis terhadap Pemikiran A. Malik Fajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 16(1), 105-128.
- Safitri, S. T. A. (2023). *Efektivitas Blended Learning dengan Model Pembelajaran Inquiry Lesson pada Materi Sistem Koloid untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Skripsi, Universitas Lampung.
- Salam, A., Miriam, S., dan Misbah, M. (2017). Pembelajaran Fisika Berbasis Learner Autonomy dengan Metode Pemecahan Masalah pada Topik Gelombang. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 13(3), 231-237.
- Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif *Effect Size* Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*, 14(1). 1-17.
- Sariningrum, A., Rubini, B. dan Ardianto, D. (2018). Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dengan Konteks *Socioscientific Issues* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Journal of Science Education and Practice*, 2(2), 35-46.
- Sastrawati, E., Rusdi, M. dan Syamsurizal. (2011). *Problem-Based Learning*, Strategi Metakognisi, dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *Tekno-Pedagogi*, 1(2), 1-14.
- Septikasari, R., dan Frasandy, R.N. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Tarbiyah AL-Awlad: Jurnal Kependidikan Islam Tingkat Dasar*, 8 (2), 112-122.
- Solihah, S., Hadi, W.P., Qomaria, N., Tamam, B., dan Rakhmawan, A. (2023). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 6 (1), 26-34.
- Sugiyono. (2010). *Metodologi Penelitian kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumaryanta. (2015). Pedoman Penskoran. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 2(3), 181-190.

- Sutiarso, S. (2011). *Statistika Pendidikan dan Pengolahannya dengan SPSS*. Bandar Lampung: Aura.
- Tareze, M., dan Astuti, I. (2022). Model Pembelajaran Kolaborasi SDGs dalam Pendidikan Formal sebagai Pengenalan Isu Global untuk Meningkatkan Kesadaran Sosial Peserta Didik. *Visipena*, 13(1), 42-53.
- Thalheimer, W., dan Cook, S. (2002). How to Calculate *Effect Sizes* from Published Research Articles: A Simplified Methodology. Diakses pada 2 Februari 2024 di http://work-learning.com/effect_sizes.htm.
- Trilling, B., dan Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass
- Tyas, R. (2017). Kesulitan penerapan Problem Based Learning dalam Pembelajaran Matematika. *Technoscienza*, 2(1), 43-52.
- Umam, K. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Reciprocal Teaching. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 57-61.
- UNESCO. (2009). Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development. Diunduh dari http://www.unesco.org/education/justpublished_desd2009.pdf
- United Nations. (2018). *The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals: An opportunity for Latin America and the Caribbean* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Velina, Y., Nurhasanah, W., dan Zuhannan, Z. (2018). Pengaruh Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir (SPPKB) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Biologi Peserta Didik Kelas XI SMA Al-Kautsar Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(2), 67-83.
- Waldopo. (2012). Pembelajaran Berbasis Masalah, Sebuah Strategi Pembelajaran untuk Menyiapkan Kemandirian Peserta Didik. *Jurnal Teknodik*, 15(2), 353-363.
- Wijaya, P. A., Sutarto, J. dan Zulaeha. I. (2021). *Strategi Know-Want to Know-Learned dan Strategi Direct Reading Thinking Activity dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Semarang: Harian Jateng Network.
- Wijayanti, N., Sumarni, W., dan Supanti, S. (2019). "Improving Student Creative Thinking Skills Through Project Based Learning" in UNNES International Conference on Research Innovation and Commercialization 2018. *KnE Social Sciences*. 408–421.

- Wardani, K. W. (2020). *Efektivitas Model Pembelajaran STAD dan CIRC terhadap Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V SD Gugus Joko Tingkir pada Mata Pelajaran Tematik*. Doctoral dissertation, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Yulianti, E. (2018). *Analisis Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Biologi Berdasarkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung*. Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung.
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17-23.
- Zakiah, L., dan Lestari, I. (2019). *Berpikir Kritis dalam Konteks Pembelajaran*. Bogor: Erzatama Karya Abadi.
- Zubaidah, S. (2010). Berpikir Kritis: Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. In Seminar Nasional Sains. 1-14.