

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI
PERUBAHAN IKLIM DI SMA KELAS X**

(Skripsi)

Oleh

Niawati

1913024047



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI PERUBAHAN IKLIM DI SMA KELAS X

Oleh

Niawati

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Materi Perubahan Iklim. Penelitian ini menggunakan *quasi-eksperiment* dengan desain *pretest-posttest non equivalent control group*. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *purpose sampling* terpilih kelas X.1 sebagai kelas eksperimen dan X.2 sebagai kelas kontrol. Data yang diukur dalam penelitian ini berupa data kuantitatif berupa nilai kemampuan berpikir kritis yang diperoleh dari hasil *pretest-posttest* yang dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* serta data tanggapan peserta didik tentang pembelajaran menggunakan model PBL yang dikumpulkan menggunakan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dengan nilai *Sig.(2-tailed)* $0,00 < 0,05$ pada penggunaan model PBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Hal ini ditunjukkan oleh perolehan rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,66 dengan kriteria “sedang”, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,25 dengan kriteria “rendah”. Berdasarkan hasil angket tanggapan peserta didik diperoleh nilai sebesar 82,5% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model PBL berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan model tersebut dapat diterima dengan sangat baik oleh peserta didik pada saat proses pembelajaran.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, PBL, Perubahan Iklim.

ABSTRAK

THE EFFECT OF THE PROBLEM BASED LEARNING (PBL) MODEL ON STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS IN CLIMATE CHANGE AMONG 10th GRADE SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

By

Niawati

This study aimed to determine the effect of the Problem Based Learning (PBL) model on students' critical thinking skills in climate change material. This study employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest non-equivalent control group design. The sample was selected using a purposive sampling technique, with class X.1 serving as the experimental group and class X.2 as the control group. The data collected consisted of quantitative data in the form of critical thinking skill scores obtained from pretest and posttest results, which were analyzed using an independent samples t-test, as well as students' responses to learning through the PBL model collected using a questionnaire. The results showed a significant effect, indicated by a Sig. (2-tailed) value of $0.00 < 0.05$, on the use of the PBL model toward students' critical thinking skills. This finding was supported by the average N-Gain score of 0.66 in the experimental group, categorized as "moderate" while the control group obtained an average N-Gain score of 0.25, categorized as "low." Based on the students' response questionnaire, a percentage score of 82.5% was obtained, which falls into the very good category. Therefore, it can be concluded that the implementation of the PBL model significantly improves students' critical thinking skills and is well accepted by students during the learning process.

Key words: Critical Thinking Skills, PBL, Climate Change

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI
PERUBAHAN IKLIM DI SMA KELAS X**

**Oleh
Niawati**

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
2026**

Judul skripsi

**: PENGARUH MODEL PROBLEM BASED
LEARNING (PBL) TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK MATERI PERUBAHAN
IKLIM DI SMA KELAS X**

Nama mahasiswa

: Niawati

Nomor pokok mahasiswa

: 1913024047

Program studi

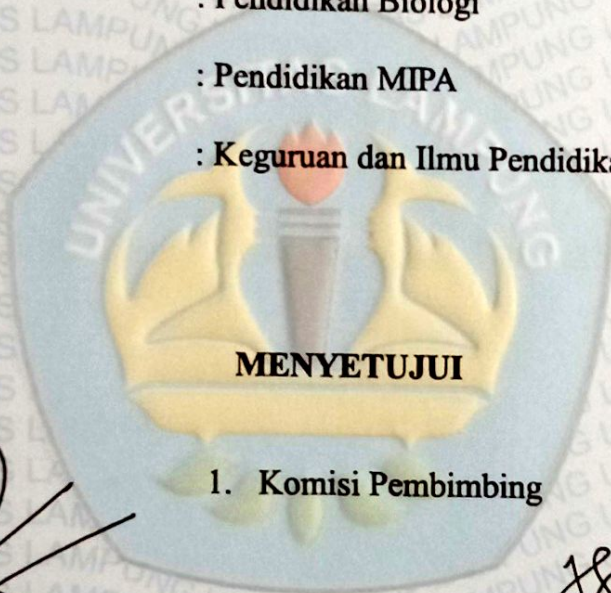
: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19850819 202321 1 017

Ismah Fathimah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19920828 202406 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

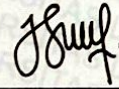
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

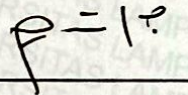
Ketua : Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.



Sekretaris : Ismah Fathimah, S.Pd., M.Pd.



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



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Abd. Masydiantoro, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juni 2026

PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Niawati
Nomor Pokok Mahasiswa : 1913024047
Progam Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi 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, Juni 2026
Yang menyatakan



Niawati
NPM 1913024047

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Niawati, lahir di Trenggalek, Jawa Timur pada tanggal 25 April 2000, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dan putri dari bapak Riyanto dengan Ibu Ismiati. Saat ini penulis beralamat di Desa Toto Katon, Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 1 Toto Katon (2007-2013), SMP Negeri 2 Gunung Terang (2013-2016) dan SMA Negeri 1 Batu Putih (2016-2019). Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswa program studi pendidikan biologi, jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti beberapa organisasi, pada tahun 2020 aktif sebagai anggota Kominfo Formandibula dan tahun 2021 sebagai anggota SOSHUM Himasakta. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Badar Dewa dan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Tengah, Kecamatan Tulang Bawang Tengah. Dalam menyelesaikan tugas akhir penulis melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Batu Putih, Kecamatan Batu Putih. Penulis juga aktif kegiatan eksternal seperti Tim Sosial Berbagi (TSB) dan Ikatan Pencak Silat Indonesia Batu Putih sebagai anggota.

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik padamu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah: 216)

“Ketika kamu memperlakukan orang dengan baik, orang-orang yang sama itu tidak mungkin tidak memperlakukanmu dengan cara yang sama. Tetapi jika kamu memperhatikan, kamu akan melihat bahwa Allah telah mengirim orang lain yang memperlakukanmu dengan lebih baik.”

(Omar Suleiman)

“Banyak kegagalan dalam hidup adalah orang-orang yang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan kesuksesan ketika mereka menyerah.”

(Thomas A. Edison)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillahirabbilamin.

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan kekuatan-Nya dan semoga sholawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang yang istimewa dalam hidupku:

Bapak (Riyanto) dan ibu (Ismiati) tercinta

Sebagai ungkapan terima kasih atas cinta, kasih sayang, perjuangan dan pengorbanan, serta dukungan tanpa henti dari awal hingga akhir. Tanpa doa, nasihat, keteguhan hati, saya tidak akan sampai pada tahap ini. Dengan segenap ketulusan hati, saya berterima kasih atas segala kebaikan dan keikhlasan yang tercurah.

Keluarga Besar

Selalu senantiasa memberikan semangat, bantuan sehingga dapat menguatkan saya di masa sulit maupun senang.

Para Pendidik (Guru, Dosen Pembimbing, dan Tenaga Kependidikan)

Terima kasih atas ilmu, bimbingan dan teladan yang telah membentuk perjalanan akademik saya.

Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan pertolongannya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan biologi di Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Universitas Lampung.

Dalam proses penyusunan skripsi penulis menyadari bahwa pengerjaan skripsi ini tidak dapat ditempuh dengan seorang diri, oleh karena itu dengan penuh rasa hormat penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung.
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Koordinator Pendidikan Biologi dan Dosen Pembahas, atas saran dan masukan yang membangun yang senantiasa diberikan dalam penyusunan skripsi.
4. Median Agus Priyadi S. Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesabaran memberikan arahan yang tegas dan terstruktur hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ismah Fathimah, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II, atas ketelitian, saran yang membangun, serta dukungan yang sangat berarti dalam menyempurnakan skripsi ini.
6. Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik, atas bimbingan dan motivasi selama proses perkuliahan.

7. Seluruh Dosen dan Staf Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung, atas ilmu, pengalaman, nilai kehidupan, serta pelayanan akademik yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Keluarga tercinta, yang menjadi sumber kekuatan terbesar penulis, terima kasih atas pengorbanan, keikhlasan dan doa yang tak pernah berhenti.
9. Sahabat penulis, Tri Ningsih, Ferdi Ardiansyah, dan Leni Febrianti yang selalu hadir membawa canda dan tawa disaat lelah, menjadi tempat berbagi cerita dan pendukung ketika langkah terasa berat.
10. Sahabat perjuanganku, Firas Zulfa Farhana dan Nurul Istiqomah yang telah membantu penyelesaian skripsi dan memberikan semangat tanpa henti.
11. Suluruh dewan guru SMA Negeri 1 Batu Putih terima atas kasih bantuan secara langsung maupun tidak langsung selama proses penelitian.
12. Endra Sunoto, M.Pd., Muhammad Nurhamid, S.Pd., dan Taufik Ardiyanto, S. Pd., selaku guru yang selalu memberi konseling, motivasi, teladan dan solusi.
13. Serta seluruh pihak yang membantuyang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan, dukungan, dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2026

Penulis

Niawati

NPM 1913024047

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	7
2.2 Kemampuan Berpikir Kritis	9
2.3 Keterkaitan PBL dengan Berpikir Kritis	10
2.4 Materi perubahan Iklim	12
2.5 Kerangka berpikir	13
2.6 Hipotesis penelitian	14
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	15
3.3 Desain Penelitian	15
3.4 Prosedur Penelitian	16
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.6 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian	19
3.7 Teknik Analisis Data.....	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.2 Pembahasan	29
V. KESIMPULAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 <i>Sintaks Model Problem Based Learning</i>	8
Tabel 2 Indikator Berpikir Kritis.....	10
Tabel 3 Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi Perubahan Iklim.....	12
Tabel 4 Desain Penelitian <i>Prestest-Posttest Non Equivalent Control Group</i>	16
Tabel 5 Pedoman Skor Angket Tanggapan Peserta Didik.....	19
Tabel 6 Interpretasi Tanggapan Peserta Didik.....	19
Tabel 7 Kriteria Validitas Butir Soal	20
Tabel 8 Hasil Uji Validitas Butir Soal	20
Tabel 9 Kriteria Reliabilitas Butir Soal.....	21
Tabel 10 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal.....	21
Tabel 11 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis.....	22
Tabel 12 Interpretasi Nilai <i>N-Gain</i>	22
Tabel 13 Kategori <i>Effect Size</i>	25
Tabel 14 Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, <i>N-Gain</i> dan Uji <i>Independent Sampel T-test</i>	26
Tabel 15 Hasil Uji <i>N-gain</i> dan <i>Effect Size</i>	27
Tabel 16 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model PBL	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Skema Kerangka Berpikir	14
Gambar 2 Diagram Perbandingan rata-rata <i>N-Gain</i> Per Indikator Kemampuan Berpikir Kelas Ekperimen dan Kontrol.....	27
Gambar 3 Jawaban LKPD <i>Sintaks</i> Pertama yang Memenuhi Indikator <i>Elementary Clarification</i>	29
Gambar 4 Jawaban LKPD <i>Sintaks</i> PBL Kedua yang Memenuhi Indikator <i>The Basic For Decision</i>	30
Gambar 5 Jawaban LKPD <i>Sintaks</i> PBL Kedua yang Memenuhi Indikator <i>The Basic For Decision</i>	31
Gambar 6 Jawaban LKPD <i>Sintaks</i> Ketiga PBL yang Memenuhi Indikator <i>Inference</i> dan <i>Advanced Clarification</i>	32
Gambar 7 Jawaban LKPD <i>Sintaks</i> Ketiga PBL yang Memenuhi Indikator <i>Strategies And Tactics</i>	33
Gambar 8 Jawaban LKPD <i>Sintaks</i> Kelima PBL yang Memenuhi Indikator <i>Strategies and Tactics</i>	34
Gambar 9 Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Elementary Clarification</i>	35
Gambar 10 Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>The Basic For The Decision</i>	36
Gambar 11 Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Inference</i>	37
Gambar 12 Jawaban <i>Posttets</i> Indikator <i>Advanced Clarification</i>	38
Gambar 13 Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Strategies And Tactics</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen	47
Lampiran 2 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Kontrol	50
Lampiran 3 Modul Ajar Materi Perubahan Iklim Kelas Eksperimen	53
Lampiran 4 Modul Ajar Materi Perubahan Iklim Kelas Kontrol	62
Lampiran 5 LKPD Kelas Eksperimen	70
Lampiran 6 LKPD Kelas Kontrol	80
Lampiran 7 Kunci Jawaban LKPD Kelas Eksperimen	89
Lampiran 8 Kunci Jawaban LKPD Kelas Kontrol	93
Lampiran 9 Soal <i>Pretest-Posttest</i>	98
Lampiran 10 Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	104
Lampiran 11 Angket Tanggapan Penggunaan Model PBL	115
Lampiran 12 Kisi-kisi Angket Tanggapan Penggunaan Model PBL	117
Lampiran 13 Rekapitulasi Nilai <i>Pretest, Posttest, N-Gain</i> Kelas Eksperimen ...	120
Lampiran 14 Rekapitulasi Nilai <i>Pretest, Posttest, N-Gain</i> Kelas Kontrol	124
Lampiran 15 Rekapitulasi Hasil Angket Tanggapan Penggunaan Model PBL ..	128
Lampiran 16 Lampiran Uji Normalitas, Homogenitas dan <i>Uji Independent</i> <i>Sampel T-test</i>	130
Lampiran 17 Dokumentasi Pembelajaran	132
Lampiran 18 Surat Izin Penelitian	133
Lampiran 19 Surat Balasan Izin Penelitian	134

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman di abad ke-21 seseorang dituntut untuk memiliki beberapa kompetensi agar dapat menghadapi tantangan-tantangan zaman yang semakin kompleks dalam menghadapi masalah. Menurut Triling dan Hood (1999) kompetensi yang harus dimiliki untuk menghadapi tantangan tersebut adalah berpikir kritis dalam penyelesaian masalah, berpikir kreatif dan inovatif, kolaborasi, pemahaman lintas budaya, komunikasi, komputasi dan pembelajaran sepanjang hayat. Sejalan dengan hal tersebut Redhana (2019) menyatakan agar dapat berhasil menghadapi tantangan abad ke-21, seseorang harus memiliki kompetensi tersebut. Keseluruhan kompetensi dirancang agar generasi muda mampu menghadapi dinamika dunia yang terus berubah dengan kecepatan tinggi, tidak hanya mampu menyerap informasi, tetapi juga mengolah, mengevaluasi, dan menggunakannya secara bijak dalam kehidupan nyata.

Di antara berbagai kompetensi abad ke-21 tersebut, kemampuan berpikir kritis menempati posisi yang sangat strategis. Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasi informasi secara sistematis dan logis sebelum mengambil keputusan atau menarik kesimpulan. Dalam kehidupan nyata, kemampuan ini memungkinkan individu untuk tidak mudah terpengaruh oleh informasi yang menyesatkan yang bertanggung jawab. Ariadila *et al.* (2023) menegaskan bahwa keterampilan berpikir kritis sangat penting bagi siswa dalam proses pembelajaran karena membantu mereka untuk memahami materi secara mendalam, menganalisis permasalahan dari

berbagai sudut pandang, serta merumuskan solusi yang tepat dan terukur. Dalam konteks pendidikan, Halim (2022) menambahkan bahwa berpikir kritis memiliki signifikansi yang tinggi dalam proyeksi dunia pendidikan abad ke-21, karena kemampuan ini mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan aktif mengevaluasi, menganalisis, dan menyimpulkan pengetahuan berdasarkan argumen yang kuat dan bukti yang valid. Dengan demikian, mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sejak dini merupakan investasi jangka panjang yang sangat strategis bagi kualitas sumber daya manusia Indonesia.

Namun demikian, kondisi di lapangan menunjukkan kesenjangan yang cukup memprihatinkan antara harapan dan kenyataan. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Zega *et al.* (2024) dalam penelitiannya menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 1 Lahewa Timur masih berada dalam kategori rendah, ditandai dengan kurangnya kemampuan peserta didik dalam aspek menganalisis, menyimpulkan, mensintesis, mengenal dan memecahkan masalah, serta mengevaluasi. Faktor penyebab kondisi ini antara lain adalah kurangnya pemahaman peserta didik tentang makna berpikir kritis, rendahnya motivasi belajar, ketersediaan media dan fasilitas pembelajaran yang memadai, serta model dan metode pembelajaran yang digunakan cenderung monoton. Hal ini serupa juga ditemukan oleh Zebua *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa rata-rata skor kemampuan berpikir kritis peserta didik hanya mencapai 42,95 dari skala 100, dengan hasil paling rendah pada aspek inferensi dan evaluasi. Kondisi ini menandakan bahwa peserta didik masih kesulitan menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan yang logis dari data yang telah diberikan. Akibatnya, peserta didik cenderung memberikan jawaban berdasarkan perkiraan semata tanpa disertai penjelasan atau alasan yang kuat, yang mencerminkan

lemahnya pemahaman konseptual dan kurangnya keterampilan tingkat tinggi. Kondisi ini tentu menjadi ancaman serius bagi kesiapan generasi muda Indonesia dalam menghadapi tantangan global.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan upaya yang nyata untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui penerapan model pembelajaran yang tepat dan inovatif. Salah satu model pembelajaran yang dinilai memiliki potensi besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan model pembelajaran berbasis pada permasalahan, dimana peserta didik dihadapkan pada situasi masalah nyata yang harus diselesaikan. Menurut Arends (2012), model ini memiliki 5 sintaks, yaitu: (1) orientasi peserta didik pada masalah; dimana guru menyajikan masalah nyata yang relevan; (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, siswa dibagi dalam kelompok dan mengidentifikasi apa yang perlu dipelajari; (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Setiap sintaks tersebut secara berurutan melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik, karena mereka dituntut untuk menganalisis masalah secara mendalam, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti dan penalaran yang logis. Hal ini diperkuat oleh temuan Agus *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa model PBL berpotensi efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena mampu mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran yang bermakna dan kontekstual.

Salah satu permasalahan nyata yang sangat relevan dan mendesak untuk diangkat dalam pembelajaran adalah isu perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan fenomena global yang dampaknya telah dirasakan secara langsung oleh masyarakat Indonesia, mulai dari peningkatan suhu bumi, kenaikan permukaan laut, kekeringan dan kerusakan lingkungan.

Topik ini sesuai dijadikan konteks pembelajaran berbasis masalah karena bersifat menyeluruh, faktual, dan membutuhkan kemampuan analisis yang tinggi. Mukarromah (2020) menemukan bahwa pembelajaran yang mengangkat isu perubahan iklim sebagai konteks masalah terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena mendorong mereka untuk berpikir secara interdisipliner dan mencari solusi berdasarkan data ilmiah. Dalam konteks yang sama, Turasih *et al.* (2024) menegaskan bahwa perubahan iklim merupakan masalah krusial pada dekade terakhir ini yang berdampak negatif bagi kehidupan, sehingga pendidikan memiliki peran penting dalam mempersiapkan peserta didik untuk memahami dan merespons tantangan perubahan iklim secara kritis dan solutif. Dengan menjadikan isu perubahan iklim sebagai konteks masalah dalam pembelajaran, peserta didik tidak hanya dilatih berpikir kritis, tetapi juga dibangun kesadarannya sebagai warga negara yang bertanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat kesenjangan antara tuntutan abad ke-21 dengan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang ada lapangan. Mengingat bahwa kemampuan tersebut sangat penting dimiliki peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21 maka peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Perubahan Iklim di SMA kelas X”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim di SMA kelas X?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim di SMA kelas X.

1.4 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi beberapa pihak berikut:

1. Peneliti

Peneliti dapat memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti sebagai calon pendidik dalam mengaplikasikan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

2. Peserta didik

Peserta didik diharapkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang bervariasi melalui model *Problem Based Learning*.

3. Pendidik

Pendidik memperoleh referensi mengenai penggunaan model *Problem Based Learning* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

4. Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini meliputi:

1. Model *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2012), model ini memiliki 5 sintaks, yaitu: (1) orientasi peserta didik pada masalah; (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan individu maupun

kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Ennis (2011) bahwa ada 5 indikator berpikir kritis, yaitu: Penjelasan sederhana (*Elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*the basic for the decision*), menyimpulkan (*Inference*), penjelasan lanjut (*advanced clarification*) serta strategi dan taktik (*strategies and tactics*).

3. Subjek penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik dari SMA Negeri 1 Batu Putih Kelas X.1 dan X.2.

4. Materi Pokok

Materi pokok pada penelitian ini adalah “Perubahan Iklim” pembelajaran fase E kurikulum merdeka, dengan tujuan capaian pembelajaran IPA yang mencakup pengembangan rasa ingin tahu terhadap fenomena di sekitar, pemahaman dampak timbal balik antara manusia dan lingkungan, pelibatan aktif dalam menjaga kelestarian alam, penerapan kerja ilmiah, serta pemanfaatan konsep-konsep IPA untuk menyelesaikan masalah dalam perspektif global (Kemendikbud, 2025).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Problem Based Learning (PBL)

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan sebuah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan cara menghadapkan para peserta didik dengan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupan nyata dan peserta didik mencoba untuk memecahkan masalah tersebut (Selvi *et al.*, 2020). Model ini mengaitkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep materi. Model PBL ini menggunakan masalah kehidupan nyata untuk meningkatkan kompetensi belajar dan pemecahan masalah serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting pada peserta didik (Elmanazifa *et al.*, 2023). Masalah nyata tersebut akan disajikan di awal pembelajaran untuk merangsang kemampuan siswa dalam dalam berpikir dan bertindak, seperti penyelidikan dan analisis. Dalam hal ini guru berfokus memberikan pertanyaan, membimbing dan memfasilitasi peserta didik dalam penyelidikan (Rerung, 2017). Dengan demikian peserta didik di dorong untuk lebih aktif dan terlibat dalam materi pembelajaran dan mengembang keterampilan berpikir kritisnya (Ernaini *et al.*, 2021).

Dalam penerapan model PBL, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal perlu tahapan yang terstruktur. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman mengenai langkah-langkah model pembelajaran tersebut. Berikut ini *sintaks* PBL menurut Arends (2012):

Tabel 1 Sintaks Model Problem Based Learning

No	Tahapan	Aktivitas
1	Orientasi terhadap masalah	Peserta didik mencermati bahan permasalahan kontekstual yang telah dipilih melalui bacaan
2	Mengorganisasi peserta didik dalam penyelidikan	Peserta didik mengorganisasikan pembagian tugas yang berisi permasalahan
3	Membimbing peserta didik selama penyelidikan	Peserta didik menyelidiki hasil penyelidikan berupa presentasi atau laporan
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik menyajikan hasil penyelidikan berupa presentasi atau laporan
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik melakukan refleksi terhadap hasil penyelidikan serta menerima masukan dari guru dan kelompok lain

(Arends, 2012)

Di setiap model pembelajaran selalu memiliki kelebihan dan kekurangan, sebab tidak ada pendekatan yang benar-benar optimal untuk semua topik maupun tingkat pendidikan. Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan dari model PBL berdasarkan pandangan Shoimin yang dikutip dalam Rerung (2017).

1. Peserta didik dilatih untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam keadaan nyata.
2. Mempunyai kemampuan membangun pengetahuan sendiri melalui aktivitas belajar.
3. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh peserta didik.
4. Terjadi aktivitas ilmiah pada peserta didik melalui kerja kelompok.
5. Peserta didik terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan internet, wawancara, dan observasi.
6. Peserta didik memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri.
7. Peserta didik memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka.

8. Kesulitan belajar peserta didik secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk *peerteaching*.

Adapun kelemahan dari model PBL yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran berbasis masalah tidak dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran. PBL lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang kaitannya dengan masalah.
2. Dalam suatu kelas yang memiliki tingkat keragaman peserta didik yang tinggi akan kesulitan dalam pembagian tugas.

2.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan seseorang melakukan penalaran untuk mengintegrasikan pengetahuannya dalam rangka menganalisis fakta, membuat dan mempertahankan gagasan, membuat suatu perbandingan, dan mengambil kesimpulan untuk memecahkan masalah (Abd. dan Durrotun, 2016). Definisi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang relevan, terutama dalam menghadapi dunia pendidikan yang semakin dinamis dari waktu ke waktu. Halim (2022) menambahkan bahwa berpikir kritis memiliki signifikansi yang tinggi dalam proyeksi dunia pendidikan abad ke-21, karena kemampuan ini mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan aktif mengevaluasi, menganalisis, dan menyimpulkan pengetahuan berdasarkan argumen yang kuat dan bukti yang valid. Memiliki kemampuan ini dapat membantu kita untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah dengan cara yang lebih efektif dan efisien (Ariadila *et al.*, 2023).

Dengan demikian berpikir kritis memiliki nilai yang sangat krusial yang tidak bisa diabaikan, sebab kemampuan ini menjadi fondasi bagi individu yang tidak hanya cerdas intelektual tetapi juga mampu berpikir kritis, beradaptasi dan solutif dalam menghadapi permasalahan dunia pendidikan dan dunia nyata yang semakin kompleks.

Tujuan pada penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik peneliti menerapkan soal tes esai yang mengadopsi indikator berpikir kritis menurut teori Robert H. Ennis (2011)

Tabel 2 Indikator Berpikir Kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	a. Memfokuskan/merumuskan pertanyaan b. Menganalisis argumen
2	Membangun keterampilan dasar (<i>the basic for the decision</i>)	a. Mempertimbangkan kepercayaan sumber b. Mempertimbangkan hasil suatu laporan
3	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	a. Melakukan deduksi dan menilai deduksi b. Melakukan induksi dan menilai induksi
4	Penjelasan lanjut (<i>advanced clarification</i>)	a. Mendefinisikan istilah dan dan mempertimbangkan definisi b. Mengidentifikasi asumsi
5	Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	a. Menentukan tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain

(Ennis, 2011)

2.3 Keterkaitan PBL dengan Berpikir Kritis

Model PBL memiliki keterkaitan yang sangat erat terhadap kemampuan berpikir kritis, sebab setiap tahapannya secara terstruktur memfasilitasi berkembangnya kemampuan berpikir kritis. Berikut ini keterkaitan atau hubungan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik:

1. Pada sintaks pertama, orientasi peserta didik pada masalah.
Penyajian masalah diawal pembelajaran akan melatih indikator penjelasan sederhana karena peserta didik didorong untuk memfokuskan pertanyaan, mengidentifikasi masalah dan menganalisis argumen yang melekat pada situasi nyata yang dihadirkan (Aprina *et al.*, 2024).
2. Pada sintaks kedua, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.
Sintaks kedua dapat melatih kemampuan peserta didik dalam membangun keterampilan dasar melalui rancangan penyelidikan yang

akan dilakukan dan mempertimbangkan sumber informasi yang dapat dipertanggung jawabkan yang nantinya akan digunakan untuk acuan berpikir (Tampubolon *et al.*, 2025).

3. Pada sintaks ketiga, yaitu membimbing penyelidikan individu maupun kelompok.

Melalui sintaks ini peserta didik akan mengumpulkan data, mengolah informasi, dan mulai membangun kesimpulan berbasis bukti yang nyata, proses ini secara langsung mengasah indikator menyimpulkan (Ernaini *et al.*, 2021).

4. Pada sintaks ke empat, mengembangkan dan menyajikan hasil data. Pada tahap ini peserta didik akan merumuskan dan mengkomunikasikan solusi di depan kelas, sehingga indikator penjelasan lanjut akan meningkat karena mereka akan mendefinisikan konsep yang mereka gunakan serta mengidentifikasi asumsi yang mereka gunakan dalam bergumentasi (Malasugi *et al.*, 2025).

5. Pada sintaks terakhir yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Peserta didik akan merefleksikan keseluruhan proses, menilai kelebihan dan kelemahan dari solusi yang digunakan, tahap ini akan melatih indikator strategi dan taktik karena melibatkan kemampuan menentukan tindakan dan berinteraksi secara kritis dari berbagai perspektif (Damayanti *et al.*, 2025).

Keterkaitan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di pertegas melalui kajian literatur yang telah dilakukan oleh Tambubolon (2025) yang menyimpulkan bahwa model PBL secara konsisten terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena karakteristik tahapannya menuntut agar selalu terlibat dan bernalar aktif, reflektif dan berbasis masalah nyata disetiap langkahnya.

2.4 Materi perubahan iklim

Perubahan iklim adalah fenomena berubahnya komponen rata-rata atmosfer yang disebabkan oleh proses alami alam dalam jangka waktu yang panjang. Namun perubahan ini dapat diperparah oleh berbagai aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang paling berkontribusi besar adalah pembakaran bahan bakar fosil secara masif, akumulasi gas rumah kaca dan penebangan hutan secara tidak terkendali (Melo dan Ramadhani, 2022). Dampak dari aktivitas tersebut terhadap alam sangatlah luas dan dirasakan oleh semua makhluk hidup. Perubahan iklim adalah ancaman berlapis yang saling terhubung dengan krisis lingkungan, sosial, dan ekonomi secara bersamaan. Memahami secara utuh mensyaratkan pendekatan yang melihat keterkaitan antara sistem iklim, ekosistem, dan kehidupan manusia sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan (IPCC, 2022).

Pada penelitian ini peneliti menggunakan capaian pembelajaran fase E kurikulum merdeka, dengan tujuan capaian pembelajaran IPA yang mencakup pengembangan rasa ingin tahu terhadap fenomena di sekitar, pemahaman dampak timbal balik antara manusia dan lingkungan, pelibatan aktif dalam menjaga kelestarian alam, penerapan kerja ilmiah, serta pemanfaatan konsep-konsep IPA untuk menyelesaikan masalah perubahan iklim (Kemendikbud, 2025). Analisis materi perubahan iklim dapat dilihat melalui tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3 Analisis Keluasan dan Kedalaman Materi Perubahan Iklim

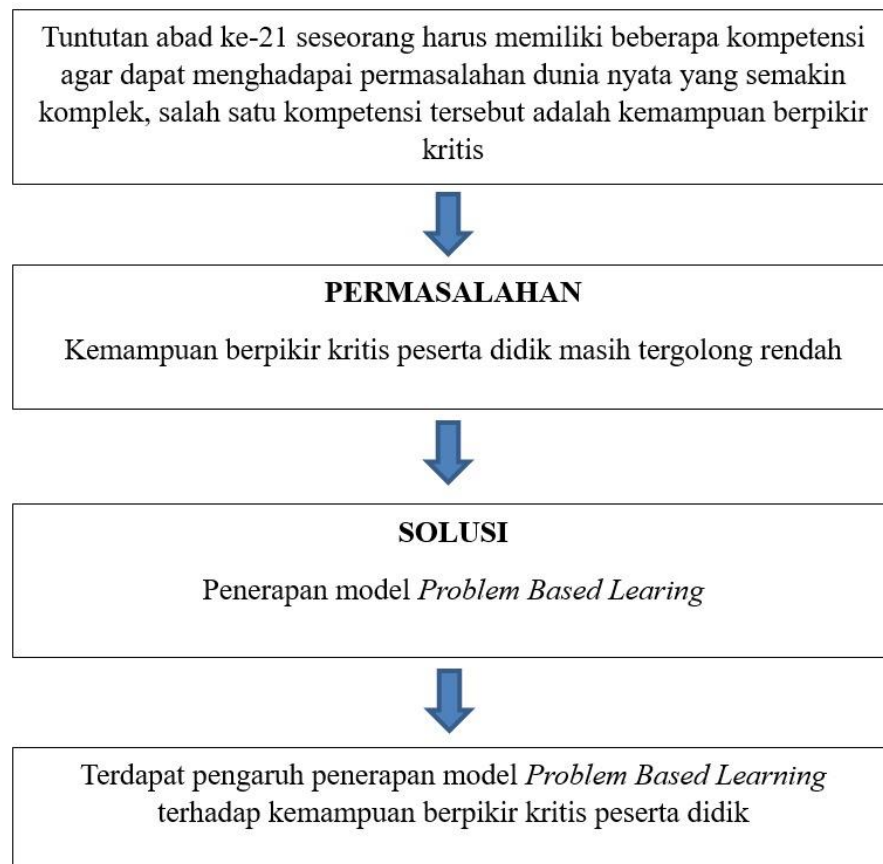
Keluasan	Kedalaman
	Pengertian perubahan iklim
	Contoh perubahan iklim
Konsep Perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan suhu bumi • Pencairan es • Peningkatan suhu air laut • Cuaca ekstrem
Faktor yang menyebabkan perubahan iklim	1. Faktor alam
	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kadar CO₂ • Anomali efek rumah kaca
	2. Faktor manusia
	<ul style="list-style-type: none"> • Alih fungsi lahan • Aktivitas kendaraan bermotor

Keluasan	Kedalaman
Dampak yang ditimbulkan akibat perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi dan penggunaan plastik • Penimbunan sampah organik <ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan dan penurunan hujan 2. Meningkatkan resiko kekeringan pada musim kemarau 3. Mempengaruhi ekosistem darat dan laut 4. Meningkatkan kasus terjangkitnya penyakit pada manusia
Upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim	<ol style="list-style-type: none"> 1. Upaya mitigasi: <ul style="list-style-type: none"> • Reboisasi dan restorasi hutan • Mengurangi limbah plastik 2. Adaptasi terhadap perubahan iklim 3. Penggunaan energi terbarukan 4. Kerja sama global untuk mengatasi perubahan iklim

2.5 Kerangka berpikir

Pada perkembangan abad-21 seseorang dituntut untuk memiliki beberapa kompetensi agar dapat menghadapi tantangan-tanggungan masalah dunia nyata yang semakin kompleks. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh seseorang tersebut adalah kemampuan berpikir kritis. Upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yaitu melalui pembelajaran di sekolah. Akan tetapi, dalam prakteknya terkadang pendidik masih mengalami kesulitan dan mengkombinasikan strategi pembelajarannya akibatnya kemampuan yang ingin dicapainya tidak tercapai secara optimal. Hal ini banyak ditemukan diberbagai sekolah salah satunya di SMA Negeri 1 Batu Putih, melalui observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru menggunakan model diskusi saja, pertanyaan pada soal diskusi pun belum berintegrasi dengan indikator kemampuan berpikir kritis akibatnya kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah.

Dari permasalahan diatas diperlukan sebuah upaya yang sesuai dan tepat guna untuk berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yaitu dengan menggunakan model PBL. Skema kerangka berpikir ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1 Skema Kerangka Berpikir

2.6 Hipotesis penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dijabarkan maka hipotesis pada penelitian ini adalah:

- H₀ : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim di SMA kelas X.
- H₁ : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim di SMA kelas X.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMA Negeri 1 Batu Putih pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Tulang Bawang Barat.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Batu Putih tahun ajaran 2025/2026 yang terbagi ke dalam 3 kelas (X.1, X.2 dan X.3). Adapun sampel yang dipilih adalah kelas X.1 (30 siswa) sebagai kelas eksperimen dan X. 2 (30 siswa) sebagai kelas kontrol. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *quasi experiment* dengan memberi dua perlakuan berbeda terhadap dua kelompok siswa. Penempatan subyek ke dalam kelompok yang dibandingkan pada desain ini tidak dilakukan secara acak. Individu subyek sudah berada dalam kelompok yang akan dibandingkan sebelum adanya penelitian. Jadi pada penelitian ini digunakan secara utuh subyek yang telah ditentukan (Hasnunidah, 2017). Desain penelitian yang digunakan menggunakan desain *Pretest Posttest, Non Equivalent Control Group Design*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua kelompok, dimana satu kelompok (kelas X.1) diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PBL sedangkan kelompok lainnya (kelas X.2) menggunakan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru saat mengajar. Sebelum kegiatan pembelajaran, kelas eksperimen dan kontrol diberi *pretest*

terlebih dahulu. Setelah seluruh pembelajaran pada materi ini selesai (pertemuan terakhir), kedua kelas diberikan soal *posttest*.

Tabel 4 Desain Penelitian *Prestest-Posttest Non Equivalent Control Group*

Kelompok	<i>Prestest</i>	Variabel Bebas	<i>Posttest</i>
E	H1	X	H2
K	H3	C	H4

(Dimodifikasi dari Sugiyono, 2017)

Keterangan:

- E : Kelompok Eksperimen.
- K : Kelompok Kontrol.
- H1 : *Prestest* kelas eksperimen.
- H2 : *Posttest* kelas eksperimen.
- H3 : *Prestest* kelas kontrol.
- H4 : *Posttest* kelas kontrol.
- X : Perlakuan kelas eksperimen dengan menggunakan model PBL.
- C : Pembelajaran yang biasa diberikan oleh pendidik.

3.4 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dibagi menjadi tiga, mulai dari tahap pra-penelitian, tahap pelaksanaan, dan tahap pengolahan data.

1. Tahap Pra-Penelitian

Pada tahap potensi dan masalah, kegiatan yang dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Membuat surat izin pra penelitian untuk sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- b. Memasukkan surat izin pra penelitian ke SMA Negeri 1 Batu Putih.
- c. Melakukan wawancara untuk mengetahui jumlah kelas dan jumlah populasi yang ada di kelas X serta permasalahan yang muncul pada saat kegiatan pembelajaran sedang berlangsung di dalam kelas.
- d. Menetapkan sampel penelitian untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
- e. Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari: ATP, Modul Ajar, media pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

- f. Instrumen soal *pretest-posttes* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan, kegiatan yang dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal peserta didik.
- b. Memberikan perlakuan kepada peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran PBL pada kelas eksperimen, metode diskusi dan ceramah pada kelas kontrol.
- c. Memberikan *posttest* di akhir pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan.

3. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, kegiatan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dan menganalisis data yang telah diperoleh dari hasil kegiatan penelitian.
- b. Mengelola dan menganalisis data yang telah diperoleh dari kegiatan penelitian dengan aplikasi *IBM Statistic Versi 20*.
- c. Melakukan analisis terhadap hasil data penelitian dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- d. Membuat kesimpulan data penelitian yang telah diperoleh kemudian menyusun laporan hasil penelitian.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah kuantitatif berupa hasil nilai kemampuan berpikir kritis dari *pretest-posttest* dan angket tanggapan keterlaksanaan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* oleh peserta didik.

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Tes

Teknik pengumpulan data kuantitatif berupa tes menggunakan soal uraian materi perubahan iklim berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis. Tes dilakukan secara dua kali, yaitu *pretest* dilaksanakan pada pertemuan pertama dan *posttest* pada pertemuan terakhir dengan menggunakan soal uraian sebanyak 10 soal untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik. Soal tersebut terdiri dari lima indikator keterampilan berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*the basic for the decision*), menyimpulkan (*inference*), penjelasan lanjut (*advanced clarification*) serta strategi dan taktik (*strategies and tactics*).

b. Angket

Angket merupakan suatu daftar pertanyaan atau pernyataan tentang topik tertentu yang diberikan pada subyek untuk mendapatkan informasi tertentu seperti preferensi, keyakinan, minat dan perilaku (Hasnunidah, 2017). Jenis angket pada penelitian ini menggunakan jenis skala likert, yang akan diberikan kepada peserta didik kelas X.1 yang berjumlah 30. Peserta didik akan mengisi angket kesetujuan atau ketidak setujuan mengenai pernyataan tentang tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan model PBL.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Skor total}} \times 100$$

Tabel 5 Pedoman Skor Angket Tanggapan Peserta Didik

Skor Jawaban	SS	S	TS	STS
Pernyataan positif	4	3	2	1
Pernyataan negative	1	2	3	4

(Safari, 2019)

Jawaban peserta didik akan dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ dijawab}{Jumlah\ pertanyaan\ x\ skor\ skor\ maksimal} \times 100$$

Hasil persentase yang diperoleh menunjukkan tingkat tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran PBL yang telah dilaksanakan. Selanjutnya, nilai persentase dianalisis dan interpretasikan ke dalam kategori yang disajikan pada tabel 6, sehingga dapat diketahui tingkat penerimaan peserta didik terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

Tabel 6 Interpretasi Tanggapan Peserta Didik

Persentase	Kategori
81%-100%	Sangat Baik
61%-80%	Baik
41%-60%	Cukup Baik
21%-40%	Kurang Baik
0%-21%	Sanagat Kurang sekali

(Sunarti dan Rahmawati, 2020)

3.6 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini menggunakan soal *pretest* dan *posttest* yang perlu dianalisis terlebih dahulu sebelum diberikan pada sampel penelitian yang dilakukan pada peserta didik. Instrumen tersebut kemudian akan dianggap layak apabila soal yang dianalisis telah memenuhi kriteria soal valid dan reliabel. Soal *pretest-posttest* yang berupa uraian pada materi perubahan iklim dapat diujikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a. Uji Validitas

Uji validitas butir soal bertujuan untuk mengetahui soal-soal yang layak atau tidak layak untuk digunakan dalam penelitian. Uji validitas pada penelitian ini menggunakan koefisien korelasi *Pearson* dengan bantuan *SPSS IBM Statistic versi 20*. Jika nilai koefisien korelasi $> r$ tabel maka soal tersebut dianggap valid. Akan tetapi, jika nilai koefisien $< r$ tabel maka soal yang digunakan tidak valid (Nurfauziah, 2020).

Tabel 7 Kriteria Validitas Butir Soal

Angka Korelasi	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2014)

Uji Validitas instrumen kemampuan berpikir kritis telah dilakukan untuk memastikan kelayakan setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh butir soal valid sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Adapun hasil dari uji validitas instrumen kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji Validitas Butir Soal

No	Koefisien Korelasi	Kriteria
1	0,585	Valid
2	0,611	Valid
3	0,565	Valid
4	0,598	Valid
5	0,475	Valid
6	0,537	Valid
7	0,675	Valid
8	0,495	Valid
9	0,661	Valid
10	0,752	Valid

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk menentukan data atau instrumen memberikan hasil yang tetap dan tidak dapat berubah secara signifikan. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistic Versi 20*. Apabila nilai *Cronbach's Alpha* $\geq 0,6$ maka dikatakan reliabel (Zebua, 2021).

Tabel 9 Kriteria Reliabilitas Butir Soal

Angka Korelasi	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2014)

Uji reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis telah dilakukan dan dianalisis. Hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang memenuhi kriteria sehingga dapat digunakan sebagai alat pengumpulan data. Adapun hasil uji reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

No	Cronbach's Alpha	Kriteria
1	0,78	Tinggi

3.7 Teknik Analisis Data

1. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, peserta didik akan diberikan soal uraian yang memuat indikator berpikir kritis. Kemudian soal tersebut akan dihitung untuk mengetahui jumlah perolehan skor yang diperoleh peserta didik.

Perhitungan skor nilai *pretest-posttest* menggunakan rumus:

$$S = \frac{R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

S = nilai yang diharapkan
 R = jumlah skor dari item soal
 N = Skor maksimal
 (Purwanto, 2008).

Tabel 11 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang
0% - 20 %	Sangat Kurang

(Riduwan, 2010).

2. Perhitungan Nilai Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Skor hasil keterampilan berpikir kreatif peserta didik kemudian dianalisis dengan *N-gain* untuk melihat peningkatan dari *pretest* dan *posttest*. *N-Gain* merupakan perbandingan skor *N-gain* yang diperoleh siswa dengan skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa (Sugiyono, 2015). Setelah diperoleh nilai *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas penelitian, dapat dilakukan uji *N-gain* untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik *N-gain* sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan.

Untuk mengukur *N-gain* digunakan rumus berikut:

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

Tabel 12 Interpretasi Nilai *N-Gain*

Nilai <i>Gain</i>	Interpretasi
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

(Ramdhani *et al.*, 2020).

3. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal atau tidak (Siregar, 2015). Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *IBM SPSS Statistic Versi 20*.

Pengambilan kesimpulan hasil uji normalitas dapat dilihat:

- a. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka dinyatakan data berdistribusi normal.
- b. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka dinyatakan data berdistribusi tidak normal.

4. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji statistika yang dilakukan untuk mengetahui apakah tes penelitian mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene* diolah dengan bantuan *IBM SPSS Statistic Versi 20*.

Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikan $/p\text{-value}/sig > 0,05$, artinya data tersebut homogen.
- b. Jika nilai signifikan $/p\text{-value}/sig <$ artinya data tersebut tidak homogen (Halawati, 2019).

5. Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat (uji normalitas dan uji homogenitas) telah dilakukan, maka dilanjutkan untuk menguji hipotesis penelitian. Hipotesis dilakukan setelah data *pretest* dan *posttest* bersifat normal dan variansinya homogen. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan *Independent Sample T-test* dengan taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 5% menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistic Versi 20*. Apabila data tidak berdistribusi normal maka uji yang digunakan adalah

uji non parametrik menggunakan uji *Mann-Whitney* dengan bantuan *IBM SPSS Statistic Versi 20*.

a. Kriteria Pengujian

Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut:

- a) Jika $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ maka H_0 ditolak.
- b) Jika $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$ maka H_1 diterima.

Dapat disimpulkan bahwa:

- a) Jika $p\text{-value} < 0,05$ menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penerapan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim.
- b) Jika $p\text{-value} \geq 0,05$ menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan penerapan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim.

b. Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan penerapan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim.

H_1 : Ada pengaruh yang signifikan penerapan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi perubahan iklim.

6. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Besar pengaruh penerapan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan menggunakan perhitungan *effect size*.

Untuk menghitung *effect size*, digunakan rumus Cohen's sebagai berikut (Thalheimer, 2022).

$$d = \frac{\bar{X}_t - \bar{X}_c}{S_{pooled}}$$

Keterangan

- d : Nilai *effect size*
 \bar{X}_t : Nilai rata-rata kelas eksperimen
 \bar{X}_c : Nilai rata-rata kelas kontrol
 S_{pooled} : Standar deviasi

Dengan kategori *effect size*, sebagai berikut:

Tabel 13 Kategori *Effect Size*

<i>Effect size</i>	Kategori
0,0-0,4	Kecil
0,5-0,7	Sedang
0,8-2,0	Tinggi

(Becker, 2000)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim di SMA Negeri 1 Batu Putih dengan nilai signifikansi *Sig.(2-tailed)* sebesar $0,00 < 0,05$.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) hendaknya dilaksanakan dengan melibatkan observer guna mengamati dan mengevaluasi keterlaksanaan setiap sintaks pembelajaran secara sistematis sehingga implementasi model dapat berjalan optimal.
2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan kesesuaian materi pembelajaran karena tidak semua materi memiliki karakteristik yang mendukung penggunaan model PBL.
3. Dalam mengimplementasi *Problem Based Learning* (PBL), peneliti selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan model pembelajaran dengan metode lain seperti debat ilmiah atau berbantu kartu masalah (*problem card*) agar pembelajaran menjadi lebih interaktif meskipun peserta didik tidak diperbolehkan membawa handphone.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd. Ghofur, Durrotun Nafisah, & Ninies Eryadini. (2016). Gaya belajar dan implikasinya terhadap kemampuan berfikir kritis mahasiswa. *Journal Annafs*, 1(2), 166–184.
- Andayaningsih, D. W., & Wirawan, E. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 1–15.
<https://jurnaldidaktika.org/contents/article/download/1212/794/>
- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan model Problem Based Learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada muatan IPA sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981–990.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis pentingnya keterampilan berpikir kritis terhadap pembelajaran bagi siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 664–669. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8436970>
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azuga, N. A. (2025). Analisis risiko pemutihan karang di wilayah pengelolaan perikanan (WPP) Indonesia menggunakan data kejadian marine heatwaves. *Akuatika Indonesia*, 10(2), 110–120.
<https://journals.unpad.ac.id/akuatika-indonesia/article/view/65886/27039>
- Becker, Lee, A. (2000). Effect Size Measures For Two Independent Groups. *Journal: Effect Size Beker*, 1993.
<https://doi.org/10.4135/9781412983907.n624>
- Damayanti, S. P., Nindiasari, H., & Mustafa, A. N. (2025). Systematic literature review: Efektivitas Problem Based Learning terhadap peningkatan

- kemampuan berpikir kritis siswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 819–833.
- Darmawati, Y., & Mustadi, A. (2023). The Effect of Problem-Based Learning on the Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Prima Edukasia*, 11(2), 142–151. <https://doi.org/10.21831/jpe.v11i2.55620>
- Delfiza, M. V., & Fuadiyah, S. D. (2024). Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis para peserta didik: Literatur review. *BIODIK*, 10(2), 221–228. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.34041>
- Elmanazifa, S., Novita, R., Fitra, D., & Rawani, D. (2023). Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning bermuatan literasi sains terhadap kompetensi belajar. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 6(1), 38–52.
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature Of Critical Thinking: An Outline Of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Chicago: University of Illinois
- Ernaini, Al Ghazali, & Miftahus. (2021). Penerapan model Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(2), 3067–3075. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/download/1342/1185>
- Halawati, F. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Torso Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 2(1), 11–20.
- Halim, A. (2022). Signifikansi dan implementasi berpikir kritis dalam proyeksi dunia pendidikan abad 21 pada tingkat sekolah dasar. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 3(3), 404–418. <https://doi.org/10.36418/jist.v3i03.385>
- Hartono, I. P., Suharto, Y., Sahrina, A., & Soekamto, H. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 3(8), 918–931. <https://doi.org/10.17977/um063v3i8p918-931>
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Innestasia, H., Kartika, C.S, dan Ngatman. (2023). Penerapan Model *Problem Based Learning (PBL)* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*. 11(3): 988-996.
- IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

- Malasugi, R. R., Mamu, H. D., Jannah, M., Lamondo, D., & Yusuf, F. M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Kelas XI SMA Negeri 1 Moutong. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 1051-1061. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.771>
- Melo, R. H., & Rahmadani, N. A. (2022). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan Manusia. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi (GeoJPG)*, 1(1), 40–45. <https://doi.org/10.34312/geojpg.v1i1.26522>
- Mukarromah, S. (2020). Pengaruh Model Challenge Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2), 150–157. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i2.13176>
- Nadeak, B., & Naibaho, L. . (2020). The Effectiveness Of Problem-Based Learning On Students' Critical Thinking. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.51212/jdp.v13i1.1393>
- Niken, R. K., Elizabeth, T., & Ayuk, R. P. (2023). *Ilmu pengetahuan alam untuk SMA/MA kelas X* (Edisi Revisi). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Nurfauziah, W., & Sistiana, W. (2020). Analisis Butir Soal Keterampilan Proses Sains Pada Instrumen Uji Coba Materi Ekosistem. *Journal of Biology Education*, 3(2), 134–142.
- Purwanto. (2008). *Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Psikologis dan Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ramdhani, E. P., Khoirunnisa, F., & Siregar, N. A. D. (2020). Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi Multiple Representation Pada Materi Ikatan Kimia. *Journal of Research and Technology*, 6(1), 162–167.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239–2253.
- Rerung, N., Sinon, I. L., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47–55. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i1.597>
- Riduwan. (2010). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Safari. (2019). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Erlangga.

- Selvi, M., Damris, M., & Upik, Y. (2020). Kajian model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran di sekolah. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(2), 195–207.
- Siregar, S. (2015). *Statistika Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunarti, & Rahmawati, S. (2020). *Penilaian Hasil Belajar*. Andi Offestr. Yogyakarta
- Tampubolon, I. O. P., Umri, Z. M., Ingtyas, F. T., & Ginting, L. (2025). Literature review efektivitas model Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *QISTINA: Jurnal Multidisiplin Indonesia*. <https://rayyanjurnal.com/index.php/qistina/article/view/7109>
- Tiara, V., Ninawati, Liska, F., Alya, R., & Barella, Y. (2024). Menggali potensi Problem Based Learning: Definisi, sintaks, dan contoh nyata. *Sosial: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 2(2), 121–128. <https://doi.org/10.62383/sosial.v2i2.153>
- Triling, B., & Hood, P. (1999). Learning, technology, and education reform in the knowledge age. *Educational Technology*, 39(3), 5–18
- Turasih, T., Surkanti, H. K., & Riandi, R. (2024). Field trips (outdoor learning) untuk melatih berpikir kritis dan peduli lingkungan pada materi perubahan lingkungan: Literature review. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(1), 45–56. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/article/view/70479>
- Yu, L., & Zin, Z. M. (2023). The Critical Thinking-Oriented Adaptations of Problem-Based Learning Models: A Systematic Review. *Front. Educ.* 8:1139987. doi: 10.3389/educ.2023.1139987
- Zebua, K. (2019). Efektivitas Pembelajaran di STT Tabernakel Indonesia Semester Genap 2019-2020 Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(1), 2548–1398.
- Zega, B. R., & Andria, N. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran biologi kelas XI di SMA Negeri 1 Lahewa Timur, *Jurnal Imiah Wahana Pendidikan*, 10(1), 163-172. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10471505>