

**PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI  
PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**INDAH PUTRI AGUSANI**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### **PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM**

Oleh

**INDAH PUTRI AGUSANI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik pada materi perubahan iklim. Penelitian dilaksanakan pada semester genap di SMAN 1 Kotabumi tahun 2024/2025. Desain penelitian yang digunakan yaitu quasi eksperimen dengan teknik *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kelas X1 sebagai kelas eksperimen dan X2 sebagai kelas kontrol. Jenis data berupa data kuantitatif dan kualitatif. Hasil Uji *Independent Sample T Test* pada kelas eksperimen dan kontrol sebesar Sig. (2-tailed)  $0,01 < 0,05$  menunjukkan bahwa H1 diterima. Hasil nilai *pretest-posttest* pada kelas eksperimen yang menggunakan model PBL mendapat nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,72 termasuk kategori tinggi, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan metode diskusi dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,33 termasuk kategori sedang. Dilakukan juga uji *effect size* didapatkan nilai 2,663 dengan interpretasi “besar”. Hasil data kemampuan kolaborasi didapatkan dari lembar observasi diperoleh rata-rata persentase sebesar 78,85% dengan kategori baik pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol diperoleh rata-rata persentase sebesar 66,79% dengan kategori cukup. Hasil data angket model PBL diperoleh rata-rata persentase sebesar 91,79% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik.

**Kata Kunci:** Berpikir Kritis, Kolaborasi, Perubahan Iklim, *Problem Based Learning*.

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING ON CRITICAL THINKING AND COLLABORATION ON CLIMATE CHANGE MATERIAL**

**BY**

**INDAH PUTRI AGUSANI**

This study aims to determine the effect of PBL model on students' critical thinking and collaboration skills on climate change material. The research was conducted in the even semester at SMAN 1 Kotabumi in 2024/2025. The research design used was quasi experiment with pretest-posttest non-equivalent control group design technique. The sample was taken using purposive sampling technique with class X1 as the experimental class and X2 as the control class. The type of data is quantitative and qualitative data. The results of the Independent Sample T Test in the experimental and control classes were Sig. (2-tailed)  $0.01 < 0.05$  indicates that H1 is accepted. The results of the pretest-posttest scores in the experimental class using the PBL model got an average N-Gain value of 0.72 including the high category, higher than the control class using the discussion method with an average N-Gain of 0.33 including the medium category. The effect size test also obtained a value of 2.663 with the interpretation of "large". The results of the collaboration ability data obtained from the observation sheet obtained an average percentage of 78.85% with a good category in the experimental class while in the control class obtained an average percentage of 66.79% with a sufficient category. The results of the PBL model questionnaire data obtained an average percentage of 91.79% with a very good category. Thus the application of the Problem Based Learning (PBL) model has an effect in improving the critical thinking and collaboration skills of students.

**Keywords:** Critical Thinking, Collaboration, Climate Change, Problem Based Learning.

**PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI  
PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM**

**Oleh**

**INDAH PUTRI AGUSANI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Biologi  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi : **PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
DAN KOLABORASI PADA MATERI PERUBAHAN  
IKLIM**

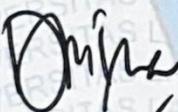
Nama Mahasiswa : **Indah Putri Agusani**

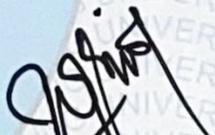
Nomor Pokok Mahasiswa : **2113024077**

Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



  
**Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 198512032008122001

  
**Wisnu Jul Wiono, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 198801072019031014

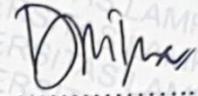
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

  
**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**  
NIP. 19670808199103200

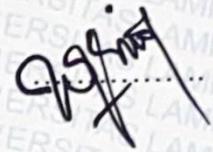
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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



**Sekretaris : Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.**



**Penguji**

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



**2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.**  
NIP. 198705042014041001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Juni 2025**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini adalah:

Nama : Indah Putri Agusani

NPM : 2113024077

Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Biologi

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

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 25 Juni 2025  
Yang menyatakan



Indah Putri Agusani  
NPM. 2113024077

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi pada 23 Maret 2003 putri dari Bapak Agus Hariyanto dan Ibu Nani Nurlina. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis beralamat di Jl. Ksatria, Kelurahan Tanjung Aman, Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung.

Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2008 di TK Negeri Pembina. Kemudian melanjutkan pendidikan di SDN 3 Kotabumi (2009-2015), SMPN 3 Kotabumi (2015-2018) dan SMAN 1 Kotabumi. Pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikan di program studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung melalui Jalur SBMPTN.

Penulis mengikuti organisasi kampus Formandibula sebagai anggota divisi Sosial dan Hubungan Masyarakat pada tahun 2021-2023 dan Himasakta sebagai anggota divisi Sosial dan Hubungan Masyarakat pada tahun 2021-2022. Awal tahun 2024, penulis melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di MTSN 4 Lampung Selatan dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Banjarsari, Kecamatan Way Sulan, Kabupaten Lampung Selatan.

## **MOTTO**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

**(QS. Al-Baqarah: 286)**

“Hanya kepada Allah aku mengadukan kesusahan dan kesedihanku”

**(QS. Yusuf: 86)**

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan”

**(HR Tirmidzi)**

“Sesuatu yang telah ditakdirkan untukmu tidak akan pernah menjadi milik orang lain”

**(Umar Bin Khattab)**

“Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik”

**(Ali Bin Abi Thalib)**

“Bertahanlah sebentar lagi. Barangkali satu langkah lagi akan membawamu sampai pada banyak hal yang kamu tuju”.

**(Hidya Hanin)**

## **PERSEMBAHAN**

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

Alhamdulillah robbil ‘alamin

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Nikmat yang luar biasa kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini, karya ini penulis persembahkan sebagai tanda baktiku kepada:

### **Bapak (Agus Hariyanto) dan Ibu (Nani Nurlina)**

Kedua orang tuaku, yang tak hentinya memberikan semangat, motivasi, dukungan, cinta dan kasih sayang yang tak pernah habis dimakan waktu. Dengan segala penuh pengorbanan yang diberikan sampai pada titik ini. Semua keberhasilanku merupakan jerih payah Bapak dan Ibu. Skripsi ini sebagai salah satu wujud baktiku dan ungkapan terimakasih yang tak terhingga atas segalanya.

### **Para Pendidik (Guru dan Dosen)**

Terimakasih atas dedikasi Bapak dan Ibu pendidik atas dukungan, bimbingan, nasihat, dan ilmu yang bermanfaat.

**Almamater Tercinta, Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kolaborasi pada Materi Perubahan Iklim”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

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

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
4. Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si., selaku Pembahas, terima kasih atas saran dan masukannya kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing I, terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
6. Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik, terima kasih atas segala ilmu, saran, motivasi yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Biologi, terima kasih atas segala masukan, nasihat, ilmu yang diberikan, dan bantuan dalam pembuatan skripsi;
8. Renny Marissa, S.Pd., Gr., selaku guru mata pelajaran Biologi kelas X, serta siswa-siswi kelas XI dan XII atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian;
9. Kakak-kakakku Ridho Dwi Cahyani Agusani, S.Pd., dan Sertu Aditya Ardhan yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis hingga sampai pada titik ini;
10. Sahabat-sahabatku Putri Mega Pratiwi, Jelita Amalia Putri, Nisa Najmi yang selama ini kebersamai proses kuliah dari awal sampai berhasil menyelesaikan studi, selalu menemani, memotivasi, berbagi cerita bersama dan telah setia mendukungku dalam menyusun skripsi, terima kasih telah menyediakan pundak untuk menangis dan memberi bantuan saat penulis membutuhkannya;
11. Putri Mega Pratiwi, terima kasih untuk selalu ada dari awal sampai akhir menemani dan kebersamai segala proses penulis dalam keadaan suka maupun duka;
12. Silfa Azzahra, terima kasih untuk selalu meluangkan waktu dan menemani penulis dalam keadaan apapun;
13. Amigos, teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2021 kelas A.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
2.1 Model Problem Based Learning .....	10
2.2 Kemampuan Berpikir Kritis .....	14
2.3 Kemampuan Kolaborasi .....	15
2.4 Materi Pokok Perubahan Iklim.....	17
2.5 Kerangka Berpikir .....	28
2.6 Hipotesis Penelitian.....	30
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....	31
3.3 Desain Penelitian .....	31
3.4 Prosedur Penelitian.....	32
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.6 Uji Coba Instrumen .....	35
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.2 Pembahasan .....	46
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis .....	15
Tabel 2. Indikator Kemampuan Kolaborasi .....	16
Tabel 3. Analisis Keluasan Dan Kedalaman Materi .....	17
Tabel 4. Desain Pretest-Posttest Kelompok Non-ekuivalen .....	32
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik .....	35
Tabel 6. Kriteria Uji Normalized-gain .....	36
Tabel 7. Kriteria Interpretasi Nilai Cohen's .....	38
Tabel 8. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi .....	39
Tabel 9. Kriteria Kemampuan Kolaborasi .....	39
Tabel 10. Kriteria Persentase Angket.....	40
Tabel 11. Kemampuan Berpikir Kritis.....	41
Tabel 12. Hasil Uji <i>Effect Size</i> Kemampuan Berpikir Kritis .....	43
Tabel 13. Kemampuan Kolaborasi.....	44
Tabel 14. Tanggapan Peserta Didik Model PBL Pada Materi Perubahan Iklim .....	45

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Peristiwa El Nino .....	20
Gambar 2. Peristiwa La Nina .....	20
Gambar 3. Peristiwa Netral .....	21
Gambar 4. Peristiwa Terjadinya Efek Rumah Kaca .....	22
Gambar 5. Kebakaran hutan dan lahan di Palangkaraya.....	24
Gambar 6. Kerangka Pikir.....	29
Gambar 7. Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.....	30
Gambar 8. Persentase Indikator Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen .....	42
Gambar 9. Persentase Indikator Berpikir Kritis pada Kelas Kontrol.....	43
Gambar 10. Data Tanggapan Peserta Didik .....	45
Gambar 11. Jawaban <i>Posttest</i> pada Indikator Memberikan Penjelasan Sederhana ...	50
Gambar 12. Jawaban LKPD pada Indikator Memberikan Penjelasan Sederhana .....	50
Gambar 13. Jawaban <i>Posttest</i> pada Indikator Membuat Penjelasan Lebih Lanjut .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. ATP Kelas Eksperimen .....	63
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	67
Lampiran 3. ATP Kelas Kontrol .....	75
Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol .....	78
Lampiran 5. Rubrik Penilaian Soal <i>Pretest Posttest</i> .....	84
Lampiran 6. LKPD Kelas Eksperimen .....	93
Lampiran 7. LKPD Kelas Kontrol .....	105
Lampiran 8. Angket Tanggapan Peserta Didik .....	115
Lampiran 9. Rubrik Penilaian Lembar Observasi .....	117
Lampiran 10. Hasil Test Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik .....	120
Lampiran 11. Data Nilai Perindikator <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen .....	124
Lampiran 12. Rekapitulasi Nilai <i>Pretest, Posttest</i> Perindikator Berpikir Kritis .....	132
Lampiran 13. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi .....	152
Lampiran 14. Hasil Uji Statistik Kemampuan Berpikir Kritis .....	156
Lampiran 15. Data Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Model PBL .....	160
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian .....	162
Lampiran 17. Surat Izin Penelitian .....	163
Lampiran 18. Surat Balasan SMAN 1 Kotabumi .....	164

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Era *super smart system* atau yang dikenal dengan istilah era *society 5.0* merupakan sebuah konsep masyarakat yang berpusat kepada manusia (*human centered*) dan berbasis pada teknologi (*technology based*). *Society 5.0* merupakan pengembangan dari *industry 4.0* dimana teknologi menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Dalam perkembangan *society 5.0*, informasi lebih banyak bersumber dari internet dan kemudian di aplikasikan dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, peran manusia dalam kegiatan tidak dapat digantikan oleh teknologi (Sukmawati, dkk., 2023: 93). Pendidikan merupakan salah satu isu penting dalam pembangunan kualitas sumber daya manusia di suatu negara. Di Indonesia, kepemimpinan pendidikan menjadi semakin penting di era *Society 5.0*, di mana teknologi dan manusia semakin tersubstitusi untuk menciptakan solusi masalah yang kompleks (Hanjowo, dkk., 2023: 424). Pendidikan memiliki peran yang penting dalam perkembangan era *Society 5.0* yaitu untuk memajukan kualitas SDM. Hal itu diperlukan pendidikan mengenai kecakapan hidup abad 21 atau lebih dikenal dengan istilah 4 (*Creativity, Critical Thinking, Communication, Collaboration*) (Santoso, dkk., 2022: 22).

Masalah pendidikan di Indonesia yang belum dapat diatasi yaitu lemahnya proses pembelajaran. Dalam pembelajaran, peserta didik kurang di dorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir melainkan peserta didik diarahkan untuk menghafal informasi, mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntut untuk memahami dan menghubungkan informasi yang didapatnya dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, siswa hanya mampu mengetahui teorinya

tanpa tahu pengimplementasiannya dalam kehidupan sehari-hari (Ripai & Sutarna, 2019: 1147). Proses pencarian informasi inilah yang nantinya akan membantu siswa dalam membangun pengetahuannya sekaligus dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Hartati & Solihin, 2015: 506).

Mayoritas siswa Indonesia jatuh kedalam tingkat kemampuan berpikir kritis yang rendah. Hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* Indonesia tahun 2022 berada di peringkat ke-68 dengan nilai matematika (379), sains (398), dan membaca (371) (OECD, 2023). Aktivitas literasi membaca tingkat nasional juga masih berada pada kategori rendah dengan mengacu pada aspek Budaya Literasi pada Indeks Pembangunan Kebudayaan Nasional pada tahun 2022 sebesar 57,40 (Kemendikbudristek, 2022). Lebih lanjut, jika berkaca pada hasil Asesmen Nasional tahun 2022, kemampuan literasi peserta didik di Indonesia berada di bawah kompetensi minimum. Artinya, Kurang dari 50% siswa telah mencapai batas kompetensi minimum untuk literasi membaca (Kemendikbud, 2019). Kemampuan literasi menjadi satu hal yang penting bagi murid di lingkungan sekolah dan masyarakat sebagai dasar pengetahuan, pengembangan keterampilan berpikir kritis dan analitis, serta bekal daya saing pada era globalisasi dan teknologi.

Berpikir kritis adalah berpikir dengan baik, merenungkan tentang proses berpikir merupakan bagian dari berpikir dengan baik. Berpikir kritis digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian secara ilmiah (Farisi, dkk., 2017: 284). Kemampuan berpikir kritis siswa yang masih rendah dapat menyebabkan hal berikut yaitu siswa tidak mampu memecahkan persoalan serta menemukan jalan keluar, akan membentuk karakter siswa tidak aktif serta kurang percaya diri, dan siswa sering kurang tepat dalam mendefinisikan teori pembelajaran (Siburian, dkk., 2023: 72). Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain siswa cenderung mengantuk saat proses pembelajaran dan tidak fokus ketika proses pembelajaran berlangsung di siang hari. Siswa kurang memperhatikan apa yang

disampaikan oleh guru serta tidak berusaha bertanya hal yang belum dipahami (Sadiyah, dkk., 2023: 131). Kemampuan berpikir kritis ini berpengaruh pada kemampuan kolaborasi, karena aspek kontribusi menerangkan bagaimana karakteristik siswa dalam menjelaskan gagasan dan berpartisipasi aktif dalam diskusi dengan tim.

Masalah utama pembelajaran yang masih banyak ditemui selain rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah rendahnya keterampilan kolaborasi. Berdasarkan hasil penelitian dari Ulhusna & Diana (2020), keterampilan kolaborasi siswa rendah dan secara tidak langsung mempengaruhi belajar siswa. Keterampilan kolaborasi adalah kecakapan yang harus dimiliki seseorang untuk dapat bekerja sama dan bertoleransi secara efektif dengan anggota tim, serta melatih kelancaran pengambilan keputusan untuk mencapai kesepakatan bersama. Pembelajaran di sekolah sering didominasi oleh guru daripada peserta didik, sehingga hanya terjadi pola komunikasi yang berlangsung satu arah dari guru ke peserta didik. Guru yang lebih aktif berkomunikasi melalui metode ceramah mengakibatkan peserta didik cenderung diam dan fokus terhadap penjelasan guru. Ada kecenderungan bahwa peserta didik kurang berani dalam menyampaikan pendapat karena merasa malu dan takut jika pendapatnya salah. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran kurang efektif karena peserta didik pasif dan komunikasi dalam pembelajaran lebih didominasi oleh guru. 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 (Nur, dkk., 2023: 83).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah suatu proses belajar yang terlibat secara langsung dalam mengexplore, menemukan, dan memahami konsep-konsep dan fenomena alam sekitar secara ilmiah. Oleh karena itu, pembelajaran IPA dapat didefinisikan sebagai metode pendidikan yang

mengutamakan pengalaman langsung dalam membangun kemampuan untuk menyelidiki dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Kanga, dkk., 2022). Pembelajaran IPA berhubungan dengan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi, karena siswa diajak untuk menganalisis fenomena alam secara mendalam dan bekerja sama dalam kelompok untuk menemukan solusi atas permasalahan yang dihadapi. Keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA sangat dibutuhkan dalam menghubungkan dan memahami isi materi yang bersifat mikroskopis maupun abstrak sehingga diperlukan analisis, evaluasi, dan interpretasi pemikiran siswa yang baik dalam kegiatan belajar mengajar (Wiono & Siregar, 2024: 86). Melalui kegiatan eksperimen dan diskusi, siswa tidak hanya belajar konsep-konsep IPA, tetapi juga dilatih untuk mengajukan pertanyaan, mengevaluasi informasi, dan berkolaborasi dengan tim dalam mencari jawaban.

Perubahan iklim berorientasi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi. Perubahan iklim saat ini sudah menjadi permasalahan utama bagi kehidupan manusia, kurangnya pemahaman mengenai perubahan iklim di masyarakat akan menjadi risiko bagi keberlangsungan hidup di masa depan. Mayoritas permasalahan tersebut berasal dari kesalahpahaman pemikiran masyarakat, guru maupun peserta didik mengenai perbedaan antara cuaca dengan iklim. Maka dari itu perlu diterapkan pembelajaran di sekolah. Pembelajaran ini perlu dilakukan untuk mempersiapkan masyarakat mengatasi permasalahan tersebut di masa kemudian (Amalia & Hariyono, 2022: 135). Selaras dengan Capaian Pembelajaran “Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global”, Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat mengidentifikasi masalah, mempertimbangkan berbagai perspektif, dan merumuskan solusi yang efektif terhadap perubahan iklim. Dalam menghadapi isu-isu perubahan iklim kemampuan kolaborasi menjadi kunci dalam menciptakan solusi berkelanjutan, di

mana peserta didik yang bekerja sama dalam tim dapat menggabungkan ide, pengetahuan, dan keterampilan, serta berbagi informasi dan mendiskusikan solusi untuk mengatasi masalah perubahan iklim.

Berdasarkan informasi dari hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti di SMAN 1 Kotabumi dengan guru biologi kelas X. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas, pendidik belum maksimal dalam memunculkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, pada proses pembelajaran peserta didik kurang efektif dalam mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya dan peserta didik masih belajar dengan cara mengingat dan menghafal saja. Sehingga kemampuan peserta didik cenderung terbatas mereka seringkali hanya mengulang solusi yang diajarkan tanpa inovasi. Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik juga didukung oleh hasil data soal test yang diberikan peneliti mengenai perubahan iklim sebanyak 5 soal. Dari 30 peserta didik rata-rata belum mampu menjawab soal sesuai indikator kemampuan berpikir kritis. Hanya 23% yang mampu menjawab soal sesuai indikator kemampuan berpikir kritis, sisanya 77% menjawab dengan dengan satu kalimat dan jawaban yang kurang tepat. Selain itu kemampuan kolaborasi peserta didik masih tergolong rendah dikarenakan peserta didik kurang aktif pada saat diskusi kelompok, peserta didik yang memiliki tingkat pemahaman lebih tinggi mendominasi sedangkan peserta didik yang memiliki tingkat pemahaman lebih rendah cenderung kurang aktif. Sistem pembelajaran yang dilakukan terkadang masih menggunakan metode ceramah sehingga hanya pendidik yang menjadi pusat peran dalam pencapaian hasil pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan permasalahan diatas, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik adalah *Problem Based Learning* (PBL).

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat menolong siswa untuk meningkatkan keterampilan yang di butuhkan pada era globalisasi saat ini. Keterampilan 4C salah satu upaya yang sedang diwujudkan pemerintah dalam dunia pendidikan Indonesia pada saat ini. Untuk meningkatkan kualitas sumber daya yang siap menghadapi perkembangan di era industri baru maka diperlukan pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan dalam berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi dan kreatif (Fazriah, dkk., 2024: 61). PBL merupakan suatu strategi pengajaran dimana siswa secara aktif dihadapkan pada masalah kompleks dalam situasi nyata. PBL melibatkan siswa secara aktif didalam memecahkan suatu masalah nyata tentang permasalahan yang terjadi di masyarakat (Istiatutik, 2017: 46). Dalam prosesnya, peserta didik dituntut untuk bekerja sama dalam memecahkan masalah, sehingga melatih untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi. Dengan model pembelajaran yang diterapkan siswa mampu membentuk, mengembangkan bahkan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi.

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yoswita, dkk (2014) yang menyatakan bahwa hasil berpikir kritis mengalami peningkatan sebesar 32,57% dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Fitriyyah & Wulandari (2019) menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran Biologi tentang Pemanasan Global. PBL menunjukkan peningkatan 32,1% pada kemampuan berpikir kritis. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh yang dilakukan oleh Kusumawati & Adawiyah (2019) Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PBL memiliki pengaruh positif yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil uji Anava menunjukkan adanya perbedaan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang

menggunakan model PBL dan model pembelajaran konvensional, dengan nilai F sebesar 8.949 dan signifikansi sebesar 0,004. Terdapat peningkatan rata-rata skor berpikir kritis siswa setelah menggunakan model PBL. Kemudian hasil penelitian oleh Ambarwati menunjukkan keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan model PBL peserta didik meningkat, dari pra siklus 39,35%, meningkat pada siklus I menjadi 54,54% dan pada siklus 2 menjadi 81,17%. Selanjutnya hasil penelitian oleh Angga (2022) menunjukkan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik, dengan hasil post-test menunjukkan 90% peserta didik mendapatkan nilai melebihi rata-rata KBM dan peningkatan kemampuan 4C peserta didik sebesar 57%. Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Pengaruh *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Pada Materi Perubahan Iklim”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Apakah terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi perubahan iklim kelas X SMAN 1 Kotabumi?
2. Apakah terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan kolaborasi pada materi perubahan iklim kelas X SMAN 1 Kotabumi?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah diatas bahwa tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran *Problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMAN 1 Kotabumi pada materi perubahan iklim.

2. Mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran Problem based learning terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik SMAN 1 Kotabumi pada materi perubahan iklim.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat :

1. Bagi Peneliti

Diharapkan dapat menambah pengalaman dan ilmu tentang pelaksanaan pendidikan, khususnya pada kegiatan belajar mengajar, sehingga dapat melatih kemampuan praktik mengajar di kelas serta dapat mengembangkan pengetahuan tentang model pembelajaran di kelas terkait berpikir kritis dan kolaborasi.

2. Bagi Pendidik

Diharapkan dapat memberikan referensi serta menambah wawasan mengenai Materi Perubahan Iklim dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa menggunakan model *Problem Based Learning*.

3. Bagi Peserta Didik

Diharapkan dapat melatih peserta didik agar lebih aktif dalam belajar, meningkatkan berpikir kritis pemahaman tentang perubahan iklim, motivasi belajar dan keterampilan kolaborasi.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

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

1. Menurut Arends (2008) *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran dengan sintaks (1) mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, (2) mengorganisasi peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu dan kelompok (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Menurut Ennis (2011) indikator berpikir kritis terdiri dari: (1) *Elementary clarification* (2) *Basic support* (3) *Inference* (4) *Advanced clarification* (5) *Strategies and tactics*.
3. Menurut Greenstein (2012) indikator kemampuan kolaborasi terdiri dari: (1) berkontribusi secara aktif, (2) bekerja secara produktif, (3) bertanggung jawab, (4) menunjukkan fleksibilitas, (5) menghargai orang lain.
4. Materi pokok pada penelitian ini adalah Perubahan Iklim dalam Capaian Pembelajaran “Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global”.
5. Subjek Penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Kotabumi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran adalah suatu kerangka kegiatan yang dapat memberikan gambaran secara sistematis dalam melaksanakan pembelajaran dan membantu peserta didik serta pendidik untuk mencapai tujuan dari suatu pembelajaran yang diinginkan. Proses dan produk merupakan aspek model pembelajaran. Aspek proses merujuk pada situasi belajar apakah pembelajaran mampu menciptakan situasi yang menyenangkan dan mendorong peserta didik terlibat aktif dalam belajar dan berpikir kreatif. Sedangkan, aspek produk merujuk pada pencapaian tujuan, apakah pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan peserta didik sesuai standar kemampuan atau kompetensi yang ditentukan (Ardianti, dkk., 2021: 28).

*Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai langkah awal bagi peserta didik untuk belajar dalam mendapatkan pengetahuan dan konsep yang esensi dari setiap materi pembelajaran yang telah dimiliki peserta didik sebelumnya, sehingga terbentuklah pengetahuan yang baru (Darwati & Purana, 2021: 63). Model ini menempatkan masalah dan pertanyaan sebagai pusat pembelajaran, sehingga memudahkan siswa dalam memecahkan masalah dan menggunakan konsep (Wiono & Rakhmawati, 2025: 39). Menurut Kulsum (2021: 4) model PBL adalah model pembelajaran yang menekankan keaktifan belajar dan bekerja secara kelompok peserta didik pada proses pembelajaran. Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan suatu masalah yang disajikan guru mengenai fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Selanjutnya, menurut (Hotimah,

2020: 6) *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat menolong siswa untuk meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan pada era globalisasi saat ini. *Problem Based Learning* (PBL) dikembangkan untuk pertama kali oleh Prof. Howard Barrows sekitar tahun 1970-an dalam pembelajaran ilmu medis di McMaster University Canada. Model pembelajaran ini menyajikan suatu masalah yang nyata bagi siswa sebagai awal pembelajaran kemudian diselesaikan melalui penyelidikan dan diterapkan dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah.

Tujuan dari penerapan *problem based learning* adalah siswa dapat mengenal persoalan faktual di dunia nyata dan dimotivasi untuk memahaminya, mengetahui detail terkait permasalahan tersebut, selanjutnya siswa mampu menarik kesimpulan sendiri terhadap situasi yang terjadi, pada akhirnya siswa mampu menemukan solusi dari masalahnya (Arifin, 2021: 21). Selanjutnya menurut Saputra (2021: 5) tujuan utama *Problem Based Learning* (PBL) bukanlah penyampaian sejumlah besar pengetahuan kepada peserta didik, melainkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah dan sekaligus mengembangkan kemampuan peserta didik untuk secara aktif membangun pengetahuan sendiri. Pembelajaran berbasis masalah juga dimaksudkan untuk mengembangkan kemandirian belajar dan keterampilan sosial peserta didik. Kemandirian belajar dan keterampilan sosial itu dapat terbentuk ketika peserta didik berkolaborasi untuk mengidentifikasi informasi, strategi, dan sumber belajar yang relevan untuk menyelesaikan masalah.

Adapun sintaks model PBL menurut Arends (2008) yaitu: (1) mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil informasi yang didapat, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2008: 397).

Berdasarkan pendapat tentang langkah-langkah model PBL di atas, dapat diurutkan langkah-langkah model PBL berikut ini:

- 1) Tahap pertama, adalah proses orientasi peserta didik pada masalah. Pada tahap ini guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah, dan mengajukan masalah.
- 2) Tahap kedua, mengorganisasi peserta didik. Pada tahap ini guru membagi peserta didik kedalam kelompok, membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah.
- 3) Tahap ketiga, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Pada tahap ini guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, melaksanakan eksperimen dan penyelidikan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
- 4) Tahap keempat, mengembangkan dan menyajikan hasil. Pada tahap ini guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan laporan, dokumentasi, atau model, dan membantu mereka berbagi tugas dengan sesama temannya.
- 5) Tahap kelima, menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah. Pada tahap ini guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan (Hotimah, 2020: 7).

Adapun beberapa karakteristik proses *Problem Based Learning* (PBL) menurut Tan dalam Hotimah (2020: 6) diantaranya :

- 1) Masalah digunakan sebagai awal pembelajaran.
- 2) Biasanya, masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata yang disajikan secara mengambang.
- 3) Masalah biasanya menuntut perspektif majemuk. Solusinya menuntut siswa menggunakan dan mendapatkan konsep dari beberapa ilmu yang sebelumnya telah diajarkan atau lintas ilmu ke bidang lainnya.
- 4) Masalah membuat siswa tertantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran yang baru.

- 5) Sangat mengutamakan belajar mandiri (*self directed learning*).
- 6) Memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja.
- 7) Pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif. Siswa bekerja dalam kelompok, berinteraksi, saling mengajarkan (*peer teaching*), dan melakukan presentasi.

Menurut Warsono dalam Ratnasari, dkk (2022: 263) kelebihan *Problem Based Learning* (PBL) antara lain yaitu:

- 1) Peserta didik akan terbiasa pada saat menghadapi masalah (*problem posing*) dan merasa tertantang untuk menyelesaikan suatu permasalahan tidak hanya yang berkaitan dengan pembelajaran di kelas tetapi juga pada saat menghadapi permasalahan yang ada di dalam kehidupan sehari-hari (*real world*).
- 2) Memupuk solidaritas sosial dan bertukar pikiran dengan terbiasa berdiskusi dengan kelompok.
- 3) Makin mendekatkan guru dengan peserta didik.
- 4) Membiasakan peserta didik melakukan eksperimen dalam menyelesaikan masalah.

Menurut Sanjaya dalam Ratnasari, dkk (2022: 263) model *Problem Based Learning* (PBL) juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya yaitu:

- 1) Jika peserta didik tidak memiliki motivasi atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan malas untuk mencoba menyelesaikan.
- 2) Kelemahan dalam strategi pembelajaran melalui PBL membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan persiapan.
- 3) Tanpa adanya bekal pemahaman mengapa mereka berusaha sendiri untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, dan mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

Kekurangan ini dapat diatasi oleh pendidik dengan cara memaksimalkan pemanfaatan fasilitas yang ada atau bisa dengan cara mendesain proyek sesuai dengan keadaan peserta didik, kelas, dan sekolah masing-masing. Dalam hal ini, peran pendidik menjadi sangat penting agar pembelajaran yang dilakukan dapat tetap bermakna dan memberi motivasi kepada peserta didik walaupun pada kondisi yang kurang memadai.

## **2.2 Kemampuan Berpikir Kritis**

Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan dalam pengembangan keterampilan abad ke-21. Setiap individu membutuhkan keterampilan berpikir kritis agar berhasil memecahkan masalah dalam situasi sulit. Setiap orang perlu menganalisis dan mengevaluasi kondisi hidupnya untuk membuat keputusan penting (Rahardian, 2022: 88). Berpikir kritis diartikan sebagai proses aktif dan cara berpikir secara teratur atau sistematis untuk memahami informasi atau persoalan secara mendalam, sehingga membentuk keyakinan dalam kebenaran informasi yang didapat atau pendapat yang disampaikan (Supriyati, dkk., 2018: 75). Sedangkan menurut Lismaya (2019: 8) berpikir kritis adalah sebuah proses intelektual dengan melakukan pembuatan konsep, penerapan, melakukan sintesis dan atau mengevaluasi informasi yang diperoleh dari observasi, pengalaman, refleksi, pemikiran, atau komunikasi sebagai dasar untuk meyakini dan melakukan suatu tindakan. Selanjutnya menurut Tumanggor (2021:14) berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai pemikiran wajar beralasan yang reflektif difokuskan pada keputusan apa yang harus dilakukan seseorang dari sebuah keadaan yang memiliki indikator kejelasan dasar, inferensi dan interaksi.

Indikator kemampuan berpikir kritis dibagi menjadi aspek-aspek yang lebih terperinci dalam tabel berikut.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator
1. Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau memformulasikan suatu masalah b. Mengidentifikasi atau memformulasikan kriteria jawaban yang mungkin.
2. Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> )	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	a. Keterampilan memberikan alasan
3. Menyimpulkan ( <i>inferring</i> )	Mendeduksi dan mempertimbangkan deduksi	a. Mengkondisikan logika b. Menginterpretasikan pernyataan
4. Membuat penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> )	Mengidentifikasi asumsi	a. Asumsi yang diperlukan: rekonstruksi argumen
5. Strategi dan taktik ( <i>strategies and tactics</i> )	Memutuskan suatu tindakan	a. Memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan b. Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan

(Ennis, 2011: 2-4)

### 2.3 Kemampuan Kolaborasi

Kolaborasi didefinisikan sebagai keterlibatan yang saling menguntungkan dari beberapa pihak dalam menyelesaikan suatu masalah untuk mencapai tujuan bersama melalui kerja sama yang lebih dari satu orang. Dengan berkolaborasi maka peserta didik dapat saling berbagi pengetahuan, kemampuan, pengalaman, serta upaya yang diperlukan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang sedang dihadapi. Kemampuan berkolaborasi dapat mendorong semua anggota bergerak secara bersama-sama, kompak dan saling membantu untuk mencapai tujuan bersama secara berkelompok (Marita, dkk., 2023: 1850). Keterampilan kolaborasi merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki peserta didik. Keterampilan kolaborasi adalah kegiatan bekerja sama untuk

mencapai tujuan tertentu. Kolaborasi pada peserta didik dapat dilakukan dengan menerapkan pembelajaran yang menuntun peserta didik berbagi tugas, bertanggung jawab atas tugasnya, dan melatih kemampuan sosial dengan baik (Ambarwati, 2024: 823). Keterampilan kolaborasi perlu diterapkan agar peserta didik terbiasa untuk bersosialisai dan siap dalam bekerja sama dengan siapapun pada kehidupan mendatang. Dengan adanya rutinitas saling bekerja sama/berkolaborasi maka peserta didik akan terlatih dengan sendirinya untuk mengembangkan solusi dari permasalahan yang dihadapi, kemudian dipecahkan bersama, dan hasilnya akan diterima oleh anggota kelompoknya (Indahsari, 2024: 1). Menurut Laelasari dalam Akil (2024: 7489) mengungkapkan bahwa keterampilan kolaborasi merujuk pada kemampuan berkomunikasi secara dialogis dengan tujuan saling menukar gagasan, pendapat, pandangan atau ide. Keterampilan kolaborasi saat ini menjadikan kerjasama sebagai suatu struktur interaksi yang dirancang sedemikian rupa guna memudahkan usaha kolektif untuk mencapai tujuan bersama. Melalui berkolaborasi, peserta didik memiliki kemampuan bekerjasama dan sosial untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Tabel 2. Indikator Kemampuan Kolaborasi

Indikator	Sub Indikator
1. Berkontribusi secara aktif	Selalu mengungkapkan ide, saran, atau solusi dalam diskusi
2. Bekerja secara produktif	Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus pada tugasnya tanpa diperintah dan menghasilkan kerja yang dibutuhkan
3. Bertanggung jawab	Mengetahui bagaimana untuk merencanakan, mengatur, memenuhi tugas yang telah diberikan oleh pendidik dan memegang tugasnya masing-masing.
4. Fleksibilitas	Menerima kesepakatan bersama Menerima penghargaan, kritik dan saran
5. Menghargai orang lain	Menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan pendapat dan menghargai ide baru orang lain

Greenstein (2012: 28)

## 2.4 Materi Pokok Perubahan Iklim

Pada penelitian ini materi yang akan digunakan yaitu Perubahan Iklim dengan Capaian Pembelajaran “Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global”.

Adapun keluasan dan kedalaman materi sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Keluasan Dan Kedalaman Materi

Keluasan	Kedalaman
Data Perubahan Iklim	a. Peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi b. Peningkatan suhu permukaan air laut c. Pencairan luasan es permukaan bumi dan kenaikan permukaan air laut d. Perubahan pola cuaca ekstrem
Penyebab Perubahan Iklim	a. Peningkatan kadar CO <sub>2</sub> b. Efek rumah kaca c. Aktivitas manusia sebagai penyebab utama perubahan iklim
Dampak Perubahan Iklim	a. Kebakaran hutan b. Banjir c. Bidang pertanian d. Bidang kelautan e. Bidang kesehatan
Penanggulangan Perubahan Iklim	a. Upaya mitigasi b. Upaya adaptasi
Kerja Sama Global untuk Mengatasi Perubahan Iklim	a. Perjanjian paris b. <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (UNFCCC) c. <i>Intergovernmental Panel on Climate</i> (IPCC)

Materi-materi Perubahan Iklim sesuai keluasan dan kedalaman sebagai berikut:

Menurut Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB), perubahan suhu dan pola cuaca dalam jangka panjang disebut sebagai perubahan iklim. Iklim merupakan pola cuaca dan keadaan atmosfer (tekanan udara, curah hujan, suhu, angin, dan lain-lain) pada luasan daerah tertentu dalam jangka waktu tertentu. Perubahan iklim

adalah kondisi yang mengacu pada perubahan jangka panjang dalam suhu dan pola cuaca.

### **1. Data Perubahan Iklim**

#### **a. Peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi**

Berdasarkan analisis data yang dihimpun oleh para ilmuwan di Institut Goddard NASA untuk Studi Luar Angkasa (GISS) bumi telah mengalami peningkatan suhu global rata-rata lebih dari  $1^{\circ}\text{C}$  sejak 1880. Kenaikan suhu 1 derajat saja akan memiliki dampak yang sangat signifikan pada bumi. Badan Meteorologi Dunia (WMO) memprediksi kenaikan suhu udara hingga  $1,5^{\circ}\text{C}$  pada 2024. Peningkatan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  dapat mengakibatkan berbagai masalah, seperti kekeringan, curah hujan lebat akibat siklon tropis ketersediaan air bersih berkurang, punahnya spesies yang sensitif terhadap perubahan suhu, pergeseran bioma, banjir rob dan erosi, dan lain-lain.

#### **b. Peningkatan suhu permukaan air laut**

Berdasarkan data yang dirilis oleh National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), suhu samudra secara global mengalami peningkatan sebesar  $0,02^{\circ}\text{C}$  pada Agustus 2019. Laju kenaikan suhu rata-rata sebesar  $0,14^{\circ}\text{C}$  tiap dekade sejak tahun 1901 hingga 2020. Kenaikan suhu air laut akan memengaruhi ekosistem laut. Makhluk hidup yang hidup di laut sangat sensitif terhadap perubahan suhu. Terumbu karang misalnya, akan mengalami pemutihan dan berdampak pada punahnya habitat ikan-ikan karang.

#### **c. Pencairan luasan es permukaan bumi dan kenaikan permukaan air laut**

Hampan es laut dapat ditemukan di Samudra Arktik (bagian kutub utara bumi) dan Antartika (bagian kutub selatan bumi). Gunung-gunung dengan puncak tinggi juga memiliki hampan es, seperti pegunungan Himalaya dan Alpen. Di Indonesia juga memiliki pegunungan Jayawijaya, Papua, yang merupakan satu-satunya tempat di wilayah Indonesia yang diselimuti lapisan salju. Hasil citra dari luar angkasa menunjukkan hampan es bumi tampak

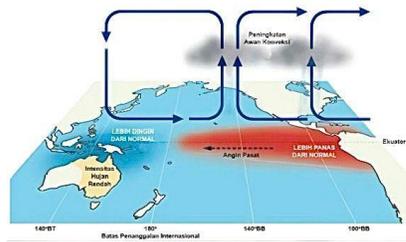
berwarna putih cerah. Warna putih mampu memantulkan gelombang atau panas dengan baik, hamparan putih es tersebut bermanfaat untuk memantulkan kembali panas berlebih menuju ke luar angkasa. Dengan sistem seperti itu, hamparan es turut berperan penting untuk menjaga suhu bumi agar konstan. Oleh karena itu, berkurangnya hamparan es bumi dapat memperburuk kondisi peningkatan suhu permukaan bumi.

Salah satu contoh kenaikan permukaan air laut terukur di Semarang. Berdasarkan studi kasus berdasarkan data Satelit Altimetri Jason-1 pada tahun pengamatan 2009 hingga 2011, permukaan air laut di Semarang mengalami laju peningkatan sebesar 12,83 mm per tahun. Hal ini diperburuk dengan terjadinya laju penurunan permukaan tanah pada kisaran 8 hingga 13 cm per tahun. Dampak peningkatan ketinggian permukaan air laut ini akan sangat dirasakan bagi masyarakat Indonesia yang tinggal di pesisir laut. Bencana banjir rob dan kenaikan permukaan air yang lebih tinggi saat pasang akan sering terjadi.

d. Perubahan pola cuaca ekstrem

1) El Nino

Kondisi El Niño merupakan kondisi dimana SPL Samudera Pasifik bagian timur mengalami penghangatan (Alfiqri, dkk., 2024: 239). Peristiwa El Nino merupakan peristiwa meningkatnya suhu permukaan laut Samudra Pasifik tropis bagian timur dan tengah di atas rata-rata normal suhu permukaan laut. Secara umum, peristiwa El Nino menyebabkan penurunan suhu permukaan air laut di perairan wilayah Indonesia, sehingga proses pembentukan awan berkurang dan curah hujan menurun sehingga wilayah Indonesia mengalami kekeringan. Sementara di Samudra Pasifik tropis, curah hujan meningkat. Angin permukaan tingkat rendah yang biasanya bertiup dari timur ke barat (angin timur) di sepanjang ekuator mengalami penyimpangan arah, sehingga angin bertiup dari barat ke timur (angin barat).

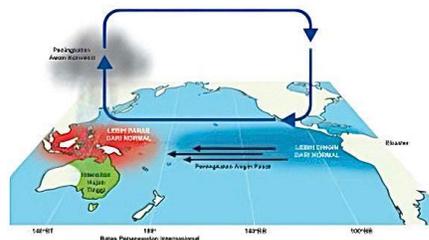


Gambar 1. Peristiwa El Nino

Sumber: Geo Factsheet/curriculum-press.co.uk (2017)

## 2) La Nina

Kondisi La Niña merupakan kondisi dimana SPL Samudera Pasifik bagian timur mengalami pendinginan (Alfiqri, dkk., 2024: 239). Peristiwa La Nina merupakan peristiwa menurunnya suhu permukaan laut Samudra Pasifik tropis bagian timur dan tengah di bawah rata-rata normal suhu permukaan laut. Pengaruh peristiwa La Nina di wilayah Indonesia adalah curah hujan cenderung meningkat dan membuat cuaca pada musim kemarau Indonesia menjadi lebih basah. Sementara di Samudera Pasifik tropis, curah hujan menurun. Angin timur laut yang normal di sepanjang ekuator menjadi lebih kuat.

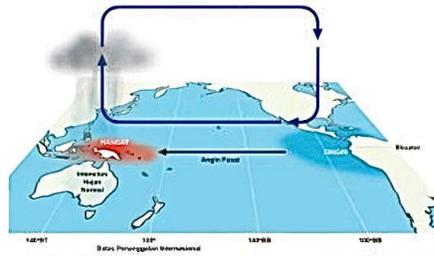


Gambar 2. Peristiwa La Nina

Sumber: Geo Factsheet/curriculum-press.co.uk (2017)

## 3) Netral

Kondisi netral ini bukan merupakan keadaan El Nino atau La Nina. Kondisi ini terjadi ketika suhu permukaan laut Samudra Pasifik tropis umumnya mendekati rata-rata.



Gambar 3. Peristiwa Netral  
Sumber: Geo Factsheet/curriculum-press.co.uk (2017)

## 2. Penyebab Perubahan Iklim

### a. Peningkatan kadar CO<sub>2</sub>

Peningkatan kadar CO<sub>2</sub> dari waktu ke waktu terus terjadi sejak zaman eosen, yaitu periode dalam skala geologi yang terjadi sekitar 40-60 juta tahun yang lalu. Hal ini penting dipelajari dalam sejarah catatan CO<sub>2</sub> yang memberi bukti kuat hubungan antara tingkat CO<sub>2</sub> dan keadaan iklim yang menghangat.

Dengan mempelajari perubahan iklim bumi di masa lalu maka pemanasan global di masa yang akan datang dapat diprediksi dengan lebih baik. Kadar CO<sub>2</sub> pada tahun 1960 tercatat 315 ppm. Namun, angka ini naik teratur hingga pada Oktober 2023 kadar CO<sub>2</sub> mencapai angka 418,82 ppm. Kandungan CO<sub>2</sub> di atmosfer adalah hasil aktivitas manusia yang sebagian besar berasal dari penggunaan bahan bakar fosil, baik untuk kegiatan industri maupun berkendara.

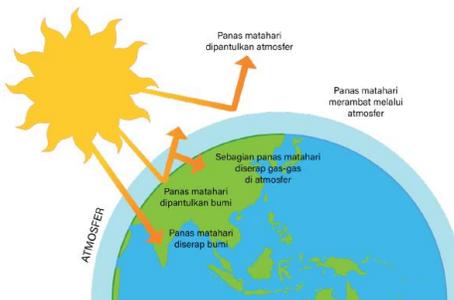
### b. Efek rumah kaca

#### 1) Mekanisme terjadinya efek rumah kaca

Rumah kaca pada atmosfer bumi tersusun oleh gas rumah kaca, yaitu karbon dioksida, belerang dioksida, nitrogen monoksida, nitrogen dioksida, metana, dan lain-lain. Gas Rumah Kaca (GRK) adalah gas yang terkandung di dalam atmosfer, dihasilkan dari aktivitas alam maupun manusia yang menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim. Saat matahari memancarkan sinarnya ke bumi, tidak seluruh energi panasnya sampai ke

permukaan bumi. Dari sebagian energi panas yang masuk, hanya sebagian yang diserap permukaan bumi, sisanya dipantulkan kembali. Namun, dari yang dipantulkan, tidak seluruhnya mampu meninggalkan atmosfer karena tertahan oleh GRK yang berada di atmosfer. GRK menyerap dan menahan panas tersebut. Peristiwa inilah yang kemudian disebut sebagai Efek Rumah Kaca.

Keberadaan GRK dalam tingkat yang normal sejatinya baik untuk bumi dan seluruh makhluk yang tinggal di dalamnya. Kemampuannya memerangkap panas matahari dapat menghangatkan bumi sehingga nyaman dihuni. Tanpanya, suhu bumi akan turun, bahkan bisa lebih rendah dari  $-18^{\circ}\text{C}$ . Namun, apabila jumlah GRK di atmosfer terlalu tinggi, maka panas yang terserap pun akan semakin besar dan dapat menyebabkan kenaikan suhu bumi hingga di atas batas kewajaran. Kenaikan suhu bumi yang tidak terkendali itu akan membuat bumi semakin panas hingga akhirnya menimbulkan kerusakan alam dan menempatkan manusia serta makhluk bumi lainnya dalam kondisi rentan (Dewi & Rosalina, 2021: 7).



Gambar 4. Peristiwa Terjadinya Efek Rumah Kaca  
Sumber: Dewi & Rosalina (2021)

c. Aktivitas manusia sebagai penyebab utama perubahan iklim

1) Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ )

Karbon dioksida merupakan polutan yang berasal dari pembakaran batu bara atau bahan bakar fosil lain, termasuk untuk pembangkit listrik, mesin industri, dan kendaraan.

2) Metana (CH<sub>4</sub>)

Metana adalah GRK yang biasanya diproduksi dari proses pembusukan sampah dan aktivitas manusia di sektor pertanian dan peternakan. Hewan-hewan ternak seperti sapi, babi, dan domba menghasilkan metana dari proses pencernaan yang mereka lakukan.

3) Nitrat oksida (N<sub>2</sub>O)

Nitrat oksida merupakan emisi yang banyak berasal dari aktivitas pertanian, penggunaan lahan, industri, pembakaran bahan bakar fosil, dari produksi limbah padat. Di sektor pertanian khususnya, kegiatan yang paling banyak menghasilkan nitrat oksida adalah penggunaan pupuk sintetis, pengelolaan pupuk kandang, dan pembakaran sampah pertanian.

4) Hidrofluorokarbon (HFCs)

Gas berfluorinasi bersumber dari aktivitas yang berhubungan dengan manusia. Hidrofluorokarbon biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pendingin, propelan aerosol, pelarut, dan penghambat api. Penggunaan hidrofluorokarbon sebagai pendingin, seperti pendingin udara yang biasa dipakai di rumah, gedung, maupun kendaraan, menyebabkan zat ini menjadi salah satu sumber emisi.

5) Perfluorokarbon (PFCs)

Perfluorokarbon merupakan bahan kimia (terutama CF<sub>4</sub> – karbon tetrafluorida dan C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> - hexafluoroethane) buatan manusia yang dihasilkan dari proses industri dan digunakan dalam manufaktur.

6) Sulfur Heksafluorida (SF<sub>6</sub>)

Sulfur heksafluorida biasanya digunakan dalam pemrosesan magnesium dan manufaktur semikonduktor, serta gas pelacak untuk mendeteksi kebocoran (Dewi & Rosalina, 2021: 9).

### 3. Dampak Perubahan Iklim

a. Kebakaran

El Nino dapat menyebabkan kerugian kekeringan pada beberapa wilayah di Indonesia. Kekeringan yang berkepanjangan akan memicu terjadinya kebakaran hutan dan lahan gambut. Suhu yang tinggi juga dapat merusak tanaman akibat dehidrasi dan kekeringan.



Gambar 5. Kebakaran hutan dan lahan di Palangkaraya  
Sumber: detiknews.com

b. Banjir

Selain banjir pada musim penghujan, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) memproyeksikan bahwa hingga tahun 2034 hampir seluruh wilayah Indonesia akan mengalami penurunan jumlah curah hujan tahunan (Dewi & Rosalina, 2021: 14). Peristiwa La Nina menyebabkan peningkatan curah hujan dan badai yang destruktif sehingga berpotensi terjadinya bencana hidrometeorologi. Hujan yang berkepanjangan dengan kuantitas air yang tinggi menyebabkan daratan tidak mampu menyerap kelebihan air dan menimbulkan banjir. Bencana alam seperti ini akan memicu kerusakan infrastruktur, pemukiman penduduk, dan hilang atau rusaknya harta benda.

c. Bidang Pertanian

Gelombang panas, perubahan suhu serta curah hujan mengakibatkan penurunan hasil panen. Jika terjadi dalam waktu berkepanjangan, maka dapat mengancam ketahanan pangan masyarakat dunia. Menurut Laporan Khusus IPCC tentang Pemanasan Global  $1,5^{\circ}\text{C}$ , tren suhu dan curah hujan telah mengurangi produksi tanaman dan hasil panen terutama gandum, jagung, padi, dan kedelai. Di dalam dokumen 5th Assessment-nya, IPCC juga memperlihatkan bahwa dalam kurun waktu 100 tahun, dalam rentang waktu 2010-2109, tingkat penurunan produksi tanaman pangan tersebut akan semakin parah (Dewi & Rosalina, 2021: 17).

d. Bidang Kelautan

Kenaikan suhu permukaan air laut juga terjadi di Indonesia. Bappenas menyebutkan, hal itu terjadi seiring dengan meningkatnya suhu udara di Tanah Air yang mencapai  $0,7^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  setiap abad 23. Perubahan suhu itu memperparah intensitas badai dan tinggi gelombang air laut. Bappenas mengungkap, pada tahun 2045, tinggi gelombang di perairan Indonesia, terutama di bagian timur, berpotensi bertambah sekitar 0,5 meter. Dampaknya, persentase kecelakaan kapal dan terhambatnya pelayaran antar pulau meningkat. Jumlah hari melaut bagi para nelayan pun akan berkurang (Dewi & Rosalina, 2021: 16).

Ekosistem laut merupakan ekosistem yang paling sensitif terhadap peningkatan suhu. Pemanasan ini terjadi hingga kedalaman 700 meter dari permukaan laut. Berdasarkan pembagian zona lautan, wilayah kedalaman tersebut merupakan wilayah yang paling tinggi keanekaragaman hayatinya. Suhu perairan berpengaruh pada karang. Meningkatnya suhu perairan menyebabkan karang mengalami pemutihan (bleaching), sehingga karang sulit tumbuh dan rentan penyakit, bahkan berujung pada kematian massal. Ketika karang mengalami kerusakan berarti kehidupan biota laut lainnya menjadi terancam.

e. Bidang Kesehatan

Perubahan curah hujan dan tingkat kelembaban udara juga berkontribusi mendorong perkembangbiakan, mengubah perilaku, dan memperpanjang kelangsungan hidup nyamuk. Intensitas penularan penyakit malaria pun kian tinggi, khususnya di wilayah Asia, Afrika, dan Amerika Selatan. Begitu pula dengan penularan Demam Berdarah Dengue (DBD), chikungunya, Zika, dan penyakit akibat nyamuk lainnya (Dewi & Rosalina, 2021: 19). Sistem imun manusia dapat menurun akibat perubahan iklim. Perubahan suhu yang drastis dari dingin ke panas atau sebaliknya menyebabkan manusia mudah terserang penyakit. Selain itu, panas yang berkepanjangan dapat menyebabkan dehidrasi yang akan menyebabkan lemah sistem imun. Lemahnya sistem imun tentu akan mempermudah manusia terserang penyakit. Perilaku manusia yang berubah akibat perubahan iklim juga dapat meningkatkan risiko terserang penyakit, seperti ISPA. Akibat suhu yang panas, manusia lebih cenderung memilih tinggal di dalam ruangan dengan menggunakan pendingin ruangan.

#### **4. Upaya Mitigasi dan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim**

a. Restorasi hutan

Upaya menghutankan kembali 100 juta hektare lahan di Afrika hingga tahun 2030 sedang dilakukan oleh berbagai negara yang tergabung dalam African Forest Landscape Restoration Initiative (AFR100). Dengan menanam, kita dapat memulihkan ekosistem sehingga keanekaragaman hayati terjaga, terutama di daerah tropis. Tanaman menyerap karbon di atmosfer karena saat fotosintesis berlangsung, tanaman memerlukan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).

b. Mengurangi limbah plastik

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2019), Indonesia menempati posisi kedua penyumbang sampah plastik terbesar di dunia pada angka 7,4 juta ton setiap tahun. Jika diolah, limbah plastik berpotensi menjadi peluang menghasilkan produk-produk ramah lingkungan

yaitu potensi energi hijau, potensi usaha pembuatan ecobrick dan potensi bahan bangunan.

## 5. Kerjasama Global Untuk Mengatasi Perubahan Iklim

### a. Perjanjian paris

Perjanjian Paris atau Paris Agreement merupakan perjanjian internasional tentang perubahan iklim yang bertujuan untuk menahan kenaikan suhu rata-rata global. Kesepakatan iklim bertujuan untuk menjaga kenaikan suhu global di bawah 2°C menjadi 1,5°C.

### b. *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*

Persoalan perubahan iklim dan dampaknya dirasakan semakin meningkat seiring dengan konsentrasi emisi gas rumah kaca di atmosfer yang terus meningkat. Berdasarkan hal tersebut, Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro, Brazil tahun 1992, menghasilkan Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*). Konvensi perubahan iklim ini bertujuan untuk menstabilisasi konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer pada tingkat yang tidak membahayakan sistem iklim.

### c. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*

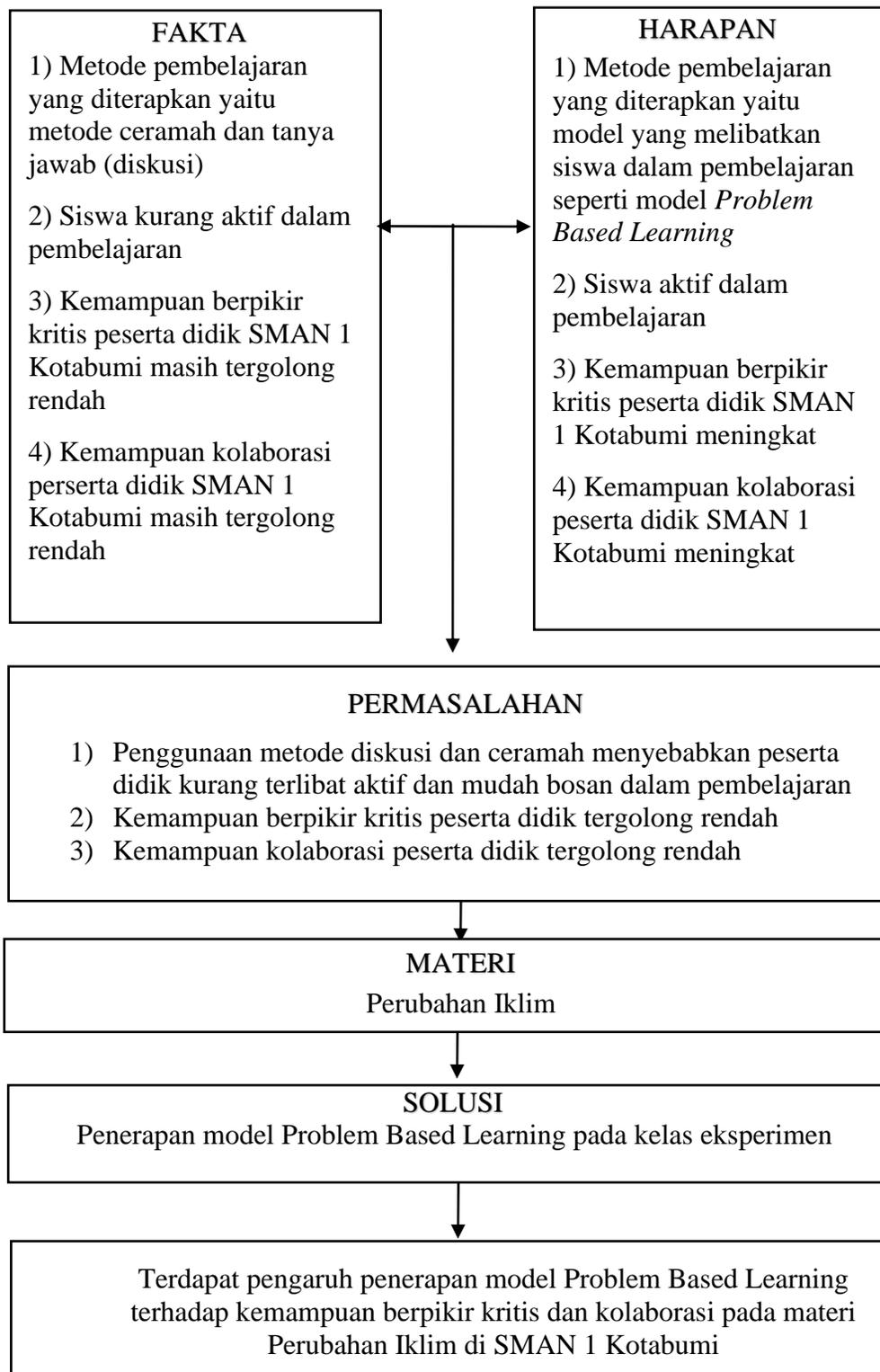
Perubahan iklim yang diakui secara resmi di tingkat internasional disusun oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. IPCC menyusun Laporan Kajian yang komprehensif setiap lima tahun tentang dasar ilmiah, teknis dan aspek sosial-ekonomi, penyebabnya, potensi dampak, dan strategi dalam menghadapi perubahan iklim. Dampak iklim akan meningkat sejalan dengan berlanjutnya peristiwa perubahan iklim. Laporan IPCC menyatakan bahwa emisi gas rumah kaca sebagian besar dipicu oleh peningkatan kesejahteraan global. Suhu rata-rata akan meningkat sebesar 3-5°C pada akhir abad ini dibandingkan dengan era pra-industri. Untuk itu,

dunia internasional berkomitmen untuk mengurangi dan membatasi kenaikan suhu global sampai 2°C atau bahkan di bawah itu.

## **2.5 Kerangka Berpikir**

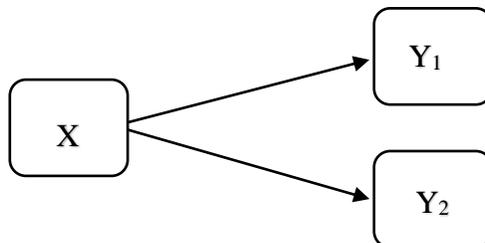
Berdasarkan penerapan kurikulum merdeka, terdapat beberapa model pembelajaran yang dapat diterapkan oleh guru, salah satunya adalah model Problem Based Learning yaitu model pembelajaran yang menstimulus peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dimana peserta didik menyelesaikan atau memecahkan masalah melalui kegiatan atau pengalaman belajar yang dilakukan selama proses pembelajaran.

Dengan menggunakan model PBL, peserta didik dilatih untuk dapat menemukan pemecahan suatu masalah kemudian akan menemukan suatu konsep sendiri dan hal ini dapat menciptakan pembelajaran yang bermakna serta peserta didik juga dapat belajar mengenai perubahan iklim.



Gambar 6. Kerangka Pikir

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas (*independent variable*) adalah model PBL ditandai dengan huruf (X) sedangkan variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis ditandai dengan huruf ( $Y_1$ ) dan kolaborasi ditandai dengan huruf ( $Y_2$ ). Hubungan antar variabel dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir di atas maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1.  $H_0$  : penggunaan model PBL tidak berpengaruh secara signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMAN 1 Kotabumi pada perubahan iklim.  
 $H_1$  : penggunaan model PBL berpengaruh secara signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMAN 1 Kotabumi pada materi perubahan iklim.
2. Penggunaan model PBL berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 1 Kotabumi pada materi Perubahan Iklim.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMAN 1 Kotabumi, Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung.

#### **3.2 Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik SMAN 1 Kotabumi kelas X sebanyak 351 peserta didik yang terbagi kedalam 9 kelas. Sampel yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Penggunaan *purposive sampling* dipilih karena peneliti tidak memilih sample secara acak melainkan telah ditentukan terlebih dahulu kelas yang akan dijadikan sampel. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas X 1 dan kelas X 2. Pada penelitian ini kelas X 1 berjumlah 39 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas X 2 berjumlah 39 orang sebagai kelas kontrol.

#### **3.3 Desain Penelitian**

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi eksperimen*. Diawali dengan pemilihan dua kelompok subyek yang sudah terbentuk, yaitu dua kelas paralel yang sedapat mungkin tidak mempunyai perbedaan kondisi yang berarti. Selanjutnya peneliti memberikan pretest kepada dua kelompok subyek untuk mengontrol perbedaan kondisi awal keduanya. Kemudian peneliti memberikan perlakuan eksperimental Model *Problem Based Learning* (PBL) kepada salah satu kelompok dan membiarkan kelompok lain (kontrol) tanpa perlakuan. Setelah

perlakuan eksperimental diberikan, kedua kelompok subyek diberi posttest dengan menggunakan tes yang sama sebagaimana yang digunakan pada *pretest*. Selanjutnya peneliti membandingkan perubahan/perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kemampuan kolaborasi, peneliti melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik dalam proses pembelajaran sebelum dan saat penelitian dimulai pada kelas eksperimen dan kontrol.

Tabel 4. Desain *Pretest-Posttest* Kelompok *Non-ekuivalen*

Kelompok	Pretest dan Lembar Observasi	Variabel Bebas	Posttest dan Lembar Observasi
E	Y1	X1	Y2
C	Y1	X2	Y2

Hasnunidah, (2017: 55)

Keterangan:

E = Kelompok eksperimen

C = Kelompok kontrol

X1 = Pembelajaran dengan model PBL

X2 = Pembelajaran dengan metode diskusi

Y1 = *Pretest* dan Lembar Observasi

Y2 = *Posttest* dan Lembar Observasi

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap akhir. Berikut adalah langkah-langkah dari tahap tersebut:

#### 1) Tahap Persiapan

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian yaitu:

- a. Melakukan observasi ke sekolah tempat penelitian.
- b. Menentukan sampel yang akan digunakan untuk penelitian.
- c. Merancang kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan metode diskusi serta menyusun perangkat pembelajaran berupa Modul Ajar, LKPD, Lembar *pretest-posttest* dan rubrik penilaian.

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

## 2) Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Memberikan test awal (*pretest*) untuk mengukur pengetahuan awal serta sikap tanggung jawab peserta didik sebelum diberi perlakuan.
- b. Melakukan pembelajaran sesuai dengan Modul Ajar yang telah disusun.
- c. Memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran PBL pada kelas eksperimen dan metode diskusi pada kelas kontrol.
- d. Memberikan test akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberi perlakuan (*treatment*).
- e. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh observer.
- f. Melakukan analisis terhadap kemampuan kolaborasi selama proses pembelajaran.

## 3) Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain:

- a. Mengolah data hasil tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) mengenai hasil evaluasi untuk kemampuan berpikir kritis dan menganalisis hasil data lembar observasi untuk kemampuan kolaborasi.
- b. Membandingkan hasil analisis data tes antara penerapan model PBL dan metode diskusi pada sampel 2 kelas yang telah ditetapkan.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

### 3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

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

- 1) Jenis data Penelitian
  - a. Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan lingkungan yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*.
  - b. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah data lembar observasi kemampuan kolaborasi peserta didik.
  
- 2) Teknik Pengumpulan Data
  - a. *Pretest* dan *Posttest*

Data kuantitatif diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam menjawab soal-soal berbentuk uraian pada materi perubahan iklim. Nilai *pretest* diambil pada pertemuan pertama baik untuk kedua kelas yang diberikan perlakuan, begitu juga dengan nilai *posttest* diambil di akhir pembelajaran pada pertemuan kedua.
  - b. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi

Lembar observasi digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan berkolaborasi peserta didik berdasarkan kegiatan diskusi yang dilaksanakan selama proses pembelajaran. Peneliti melakukan observasi untuk mengumpulkan data peserta didik, baik jumlah peserta didik dan aktivitas kegiatan pembelajaran peserta didik. Penilaian lembar observasi dilakukan dengan memberikan poin sesuai dengan kegiatan yang dilakukan. Nilai aspek keterampilan peserta didik dapat dilakukan pentabulasian dengan menjumlahkan skor setiap peserta didik dan menentukan nilai presentasi keterampilan kolaborasi.

Lembar observasi dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan kolaborasi Greenstein (2012: 28). Kisi-kisi lembar observasi kemampuan kolaborasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik

Indikator	Aspek	Nomor butir lembar observasi	Jumlah
Berkontribusi secara aktif	Selalu mengungkapkan ide, saran, atau solusi dalam diskusi	1	1
Bekerja secara produktif	Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus pada tugasnya tanpa diperintah dan menghasilkan kerja yang dibutuhkan.	2	1
Bertanggung jawab	Mengetahui bagaimana untuk merencanakan, mengatur, memenuhi tugas yang telah diberikan oleh pendidik dan memegang tugasnya masing-masing.	3	1
Menunjukkan fleksibilitas	Menerima keputusan bersama, penghargaan kritik dan saran	4	1
Menghargai orang lain	Menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan pendapat dan menghargai ide baru orang lain.	5	1

### 3.6 Uji Coba Instrumen

Instrumen penelitian sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, dilakukan uji coba terlebih dahulu.

#### 1. Uji Validitas (Uji Ahli)

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arrasyid, 2022: 73). Uji Validitas dalam penelitian ini menggunakan validasi ahli, salah satu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengetahui kelayakan, ketepatan dan kesesuaian instrumen. Validasi ahli ini dilakukan oleh orang-orang yang kompeten dalam bidangnya kemudian hasil konsultasi tersebut akan dijadikan masukan untuk menyempurnakan instrumen sehingga layak digunakan.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 1. Uji Gain Ternormalisasi (*N-gain*)

Data kemampuan berpikir kritis peserta didik diperoleh melalui penilaian *pretest* dan *posttest*. Langkah-langkah dalam menganalisis nilai kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut:

##### a) Menghitung *N-gain*

Untuk menghitung nilai tes siswa dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Nilai siswa}}{\text{Nilai ideal}} \times 100$$

Nilai tes awal dan akhir yang didapatkan kemudian dicari nilai *Normalized Gain*-nya, atau selisih antara nilai tes akhir dan tes awal. *N-gain* memperlihatkan perubahan nilai yang terjadi antara sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan. Untuk mengukur *N-gain* digunakan rumus berikut (Nismalasari, 2016: 83).

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

Skor *N-gain* yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria peningkatan seperti dibawah ini.

Tabel 6. Kriteria Uji *Normalized-gain*

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

Wijaya, (2021: 41)

#### 2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk Tets* dengan SPSS Versi 30.0. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian merupakan jenis data yang berdistribusi normal atau tidak normal. Pedoman pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi yang dihasilkan pada hasil perhitungan yaitu apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  maka data berdistribusi

normal, jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka data berdistribusi tidak normal (Riyanto, 2020: 87).

### 3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah salah satu uji statistik yang bertujuan untuk memperlihatkan apakah dua atau lebih kelompok data yang diuji berasal dari populasi dengan variansi yang sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok-kelompok data tersebut memiliki karakteristik yang sama atau berbeda (Nuryadi, 2017: 89). Uji homogenitas dapat dianalisis menggunakan aplikasi SPSS menggunakan fitur uji levene, dengan kriteria uji: apabila nilai taraf signifikansi  $< 0,05$ , maka populasi tidak homogen dan apabila nilai taraf signifikansi  $> 0,05$ , maka populasi homogen (Nuryadi, 2017: 93).

### 4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan *Independent Sample T-Test*. *Independent Sample T-Test* digunakan untuk menguji signifikansi beda rerata dua kelompok. *Independent sample t-test* berfungsi untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata antara dua populasi. Uji ini dilakukan apabila data berdistribusi normal dan homogen.

#### a. Hipotesis

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$  : Tidak ada pengaruh yang signifikan pada model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi perubahan iklim di SMAN 1 Kotabumi.

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$  : Terdapat pengaruh yang signifikan pada model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi perubahan iklim di SMAN 1 Kotabumi.

#### b. Kriteria Uji

Jika nilai *p-value*  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Sedangkan jika nilai *p-value*  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak (Rinaldi dkk, 2020: 57).

### 5. Effect Size

*Effect size* adalah ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain. Variabel- variabel yang terkait berupa variabel respon, atau disebut juga variabel independent dan variabel hasil (*outcome variable*), atau sering disebut variabel dependen (Santoso, 2010: 3).

Cara yang paling sederhana dan langsung untuk menghitung *effect size* pada satu rerata adalah *d* dari Cohen. Untuk menghitung *effect size*, digunakan rumus Cohen's sebagai berikut:

$$d = \frac{\bar{X}t - \bar{X}c}{S_{pooled}}$$

Keterangan:

*d* = nilai effect size

$\bar{X}t$  = nilai rata-rata eksperimen

$\bar{X}c$  = nilai rata-rata kelas kontrol

*S pooled* = standar deviasi

Interpretasi hasil *effect size* mengikuti tabel berikut.

Tabel 7. Kriteria Interpretasi Nilai *Cohen's*

Effect size	Interpretasi Efektifitas
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 < d < 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Besar

(Lovakov, 2021: 496).

### 6. Kemampuan Kolaborasi

Data kemampuan kolaborasi diperoleh melalui pengamatan pada peserta didik selama mengikuti pembelajaran di kelas dengan menggunakan lembar observasi.

Langkah-langkah dalam menganalisis skor kolaborasi adalah sebagai berikut:

- a. Memberi skor sesuai rubrik penilaian kemampuan kolaborasi, lalu memasukkan skor ke dalam tabel.

Tabel 8. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi

No	Nama	Indikator					Jumlah skor	Presentase	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1									
2									
Dst.									

- b. Menjumlahkan skor setiap peserta didik
- c. Menentukan nilai kemampuan kolaborasi dengan rumus:
 
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor maksimum ideal}} \times 100$$
- d. Mengklasifikasikan nilai kemampuan kolaborasi yang diperoleh peserta didik dengan kriteria berikut.

Tabel 9. Kriteria Kemampuan Kolaborasi

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

Purwanto, (2008: 102)

#### 7. Data Angket Tanggapan Peserta Didik

Dalam penelitian ini menggunakan skala likert, setiap siswa diminta menjawab pernyataan dengan jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju) menggunakan format ceklis. Pelaksanaan pengumpulan data pada angket ini di akhir setelah proses pembelajaran selesai.

Adapun penjabaran kriteria tanggapan peserta didik ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 10. Kriteria Persentase Angket

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

(Sunarti & Rahmawati, 2012)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh secara signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMAN 1 Kotabumi pada materi perubahan iklim. Peningkatan terjadi pada semua indikator yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut serta strategi dan taktik.
2. Penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 1 Kotabumi pada materi perubahan iklim.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka peneliti menyarankan beberapa hal, antara lain:

1. Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada sintaks membimbing penyelidikan secara kelompok diharapkan peneliti selanjutnya lebih memotivasi peserta didik agar lebih fokus dalam melakukan diskusi kelompok sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif.
2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi pada penelitian ini masih rendah pada indikator membuat penjelasan lebih lanjut dan menunjukkan fleksibilitas sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk memaksimalkan waktu pertemuan agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, W. O. A. (2024). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 3 Sungguminasa. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2), 822-831.
- Akil, M., & Radmika, H. A. (2024). Penerapan Model PBL Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaboratif Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPAS Kelas V SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 7486-7494.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27-35.
- Alfiqri, M. Z., Handoyo, G., & Widiaratih, R. (2024). Pengaruh El Niño 2015-2016 dan La Niña 2020-2021 Terhadap SPL, Klorofil-A, dan Intensitas Curah Hujan di Laut Sulawesi. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(3), 239-248.
- Amalia, A., & Hariyono, E. (2022). Penerapan experiential learning pada materi perubahan iklim untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 7(1), 134-144.
- Angga. (2022). Penerapan Problem Based Learning Terintegrasi Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan 4c Peserta Didik. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 281-294.
- Arrasyid, I. (2022). Pengaruh Media Strip Story Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V pada Mata Pelajaran SKI di MI MAN Bahul Ulum 2 Ciampea. *Instruktur*, 1(2), 71-76.
- Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach*. Penerjemah Helly Prajitno. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arifin, S. (2021). *Model PBL Berbasis Kognitif Dalam Pembelajaran Matematika*. Jawa Barat: Adab.

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azizi, A., & Rasyidi, M. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa SMP Darul Aminin NW Aikmual Tahun 2019. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(5).
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu model pembelajaran untuk mengembangkan cara berpikir kritis peserta didik. *Widya Accarya*, 12(1), 61-69.
- Dewi, A. R., & Rosalina, E. (2021). *Mengenal Perubahan Iklim*. Indonesia Research Institute for Decarbonisasi.
- Dhitasarifa, I., Yuliatun, A. D., & 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*.
- Ennis. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Chicago: University of Illinois.
- Farisi, A., Hamid, A., & Melvina, M. (2017). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep suhu dan kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2(3), 283-287.
- Fazriah, F. N. (2024). Model Problem Based Learning terhadap peningkatan keterampilan 4C Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora*, 9(1), 60-67.
- Fitriyyah, S. J., & Wulandari, T. S. H. (2019). Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning terhadap berpikir kritis siswa SMP pada pembelajaran biologi materi pemanasan global. *Bioedukasi UNS*, 12(1), 1-7.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin Press.
- Hanjowo, M. D. F. F., Athahirah, N., Saputra, R. F., Al-Farisi, S., & Rozaq, R. W. A. (2023). Peran Pendidikan Indonesia di Era Society 5.0. *Etnik: Jurnal Ekonomi dan Teknik*, 2(5), 423-428.
- Hartati, R., & Sholihin, H. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada

Pembelajaran IPA Terpadu Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 1(1), 1-5.

Hartina, A. W., & Permana, I. (2022). Dampak Problem Based Learning untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran tematik. *Journal of Education Action Research*, 6(3), 341-347.

Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.

Haq, V. A. (2022). Menguji Validitas dan Reliabilitas pada Mata Pelajaran Al Qur'an Hadits menggunakan Korelasi Produk Momenspearman Brown. An-Nawa: *Jurnal Studi Islam*, 4(1), 11-24.

Hotimah, H. (2020). Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal edukasi*, 7(2), 5-11.

Ilmiyatni, F., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(2), 35-45.

Indahsari, N. D., & Habiddin, H. (2024). Penerapan Model PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, 4(7), 5-5.

Isnawan, M. G., Nahdlatul, U., & Mataram, W. (2020). *Kuasi-Eksperimen (Issue February)*. Lombok: Nashir Al-Kutub Indonesia.

Istiatutik, I. (2017). Penerapan Metode Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pelajaran Ekonomi. *Jurnal Pendidikan: Riset Dan Konseptual*, 1(1), 45-51.

Kanga, L. K., Harso, A., & Ngapa, Y. S. D. (2022). Analisis Proses Pembelajaran IPA Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri Keliwumbu. *Jurnal Pendidikan*, 10(2), 160-175.

Kulsum, U. (2021). *Model Problem-Based Learning Meningkatkan Hasil Belajar PPKn Peserta Didik*. Lombok: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.

Kurniahtunnisa, K., Dewi, N. K., & Utami, N. R. (2016). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa materi sistem ekskresi. *Journal of Biology Education*, 5(3), 310-318.

- Kusumawati, F., & Adawiyah, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1).
- Lismaya, L. (2019). *Berpikir Kritis & PBL*. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.
- Lovakov, A., Agadullina, E. R. (2021). Empirically Derived Guidelines for Effect Size Interpretation in Social Psychology. *European Journal of Social Psychology*, 51(3), 485–504.
- Marita, B., Jamaluddin, J., & Rasmi, D. A. C. (2023). Hubungan Kemampuan Kolaborasi dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMAN di Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1850-1858.
- Mashudi, M. (2016). Strategi Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Versus Pembelajaran Langsung. *Universum*, 10(2), 149-162.
- Mukarromah, M. A., Budijanto, B., & Utomo, D. H. (2020). Pengaruh model challenge based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi perubahan iklim (*Doctoral dissertation, State University of Malang*).5.(2), 214-218.
- Nismalasari., Santiani., dan Rohmadi, Mukhlis. (2016). Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Getaran Harmonis. *Edusains*. 4.(2), 74-94.
- Nugraha, R. A., & Setiawan, B. (2024). Analisis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Menggunakan Model PBL (Problem Based Learning) Berbasis Kearifan Lokal. *PENSA: E-JURNAL PENDIDIKAN SAINS*, 12(2), 59-63.
- Nugrahani, M., & Triwinarni, T. (2024). Pengaruh Model Belajar Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berkolaborasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII A di SMP Negeri 26 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 1127-1135).
- Nurfahrani, N., Hayati, L., Lu'luilmaknun, U., & Kurniati, N. (2023). Pengaruh Model PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMPN 23 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2403-2407.
- Nur, S., & Taim, M. A. S. (2023). Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*,7(1), 82-89.

- Nuryadi, N., Astuti, D., Utami, S., & M Budiantara, M. B. (2017). *Dasar-dasar statistik penelitian*. Yogyakarta: SIBUKU MEDIA.
- Purwanto, N. (2011). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 87-94.
- Ratnasari, A. D., Wahyudi, W., & Permana, I. (2022). Penerapan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Tematik. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 12(3), 261-266.
- Rinaldi, A., Novalia, S. P., & Syazali, M. (2021). *Statistika inferensial untuk ilmu sosial dan pendidikan*. Bogor: Ipb Press.
- Ripai, I., & Sutarna, N. (2019, September). Analisis kemampuan pemecahan masalah menggunakan model pembelajaran problem based learning. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1, 1146-1155.
- Riyanto, S., Hatmawan, A. A. (2020). *Metode Riset Penelitian Kuantitatif Penelitian Di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan dan Eksperimen*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rosidah, C. T. (2018). Penerapan model problem based learning untuk menumbuhkembangkan higher order thinking skill siswa sekolah dasar. *INVENTA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 62-71.
- Sadiyah, S., Maspupah, M., & Yuliawati, A. (2023). Kemampuan Berpikir Kritis menggunakan model pembelajaran Game Based Learning (GBL) Berbantu Wordwall Pada Materi Ekosistem. *Bioedutech: Jurnal Biologi, Pendidikan Biologi, dan Teknologi Kesehatan*, 2(1), 130-140.
- Salbiah. (2017). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Pembelajaran Discovery Inquiry pada Konsep Koloid. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(1), 109–115
- Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi. *Journal Penelitian*, 14(1), 1–17.
- Santoso, G. (2022). Revolusi Pendidikan di era society 5.0; pembelajaran, tantangan, peluang, akses, dan keterampilan teknologi. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 1(2), 18-28.

- Saputra, H. (2021). Pembelajaran berbasis masalah (problem based learning). *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 5(3), 1-9.
- Siburian, J., Sinaga, E., & Murni, P. (2023). Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Implementasi Flipped Classroom Pada Siswa SMA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(1), 71-80.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Banskung: Alfabeta.
- Sukmawati, A., Mozamb, G. Z. A., & Zulfa, I. D. (2023). Perkembangan Pendidikan dan Pembelajaran era society 5.0. *Hijri*, 12(1), 92-100.
- Sunarti & Rahmawati, S. (2012). *Penilaian Hasil Belajar*. Yogyakarta: Andi Offestr.
- Sunyono. (2016). Pembelajaran Simayang Tipe II Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(3), 832-843.
- Supriyati, E., Setyawati, O. E., Purwati, D. Y., Salsabila, L. S., & Prayitno, B. A. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Salah Satu SMA Swasta di Sragen pada Materi Sistem Reproduksi. *Bioedukasi UNS*, 11(2), 72-78.
- Susanto, A. (2016). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Kencana.
- Tumanggor, M. (2021). *Berpikir Kritis (Cara Jitu Menghadapi Tantangan Pembelajaran Abad 21)*. Ponorogo: Gracias Logis Kreatif.
- Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020). Kajian analisis keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah atas. *Jurnal pendidikan manajemen perkantoran*, 5(1), 67-82.
- Wijaya, P. A., Sutarto, J., & Zulaeha. I. (2021). *Strategi Know-Want to Know-Learned Dan Strategi Direct Reading Thinking Activity Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Harian Jateng Network: Semarang.
- Wiono, W. J., & Rakhmawati, I. (2025). Boys and Girls in Developing Scientific Literacy Through PBL Supported by ClimateClass. *Jurnal BIOEDUIN*, 15(1), 38-46.
- Wiono, W. J., & Siregar, Y. S. (2024). The Effectiveness of Problem-Based Learning on Ecosystem Content toward Critical Thinking in Terms of

Students' Metacognitive Awareness. Phenomenon: *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 85-102.

Yoswita, F. D., Pramudiyanti, P., & Marpaung, R. R. T. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 2(6).