

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERBANTUAN MEDIA *E-MODUL* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Skripsi

Oleh:

Alzha Aldhiesta Putri



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

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERBANTUAN MEDIA *E-MODUL* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
Oleh**

Alzha Aldhiesta Putri

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**



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

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN MEDIA *E-MODUL* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Oleh

ALZHA ALDHIESTA PUTRI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media e-modul terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim yang dilaksanakan pada semester genap di SMA Gajah Mada Bandar Lampung dengan menggunakan teknik *purposive sampling* sehingga diperoleh kelas X7 sebanyak 31 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas X1 sebanyak 30 peserta didik sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan yaitu Eksperimental Semu (*quasy experiment*) dengan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pemberian tes kemampuan berpikir kritis, dan angket tanggapan peserta didik. Data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa rerata nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* kemampuan berpikir kritis yang diuji menggunakan uji *Independent Sample T-Test* dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan terdapat pengaruh pembelajaran dengan model PBL berbantuan e-modul terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Rerata *N-Gain* pada kelas eksperimen 0,51 sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,20. Data kualitatif berupa angket menunjukkan bahwa model PBL berbantuan e-modul dapat diterima dengan baik dengan baik dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model PBL berbantuan e-modul berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim di SMA Gajah Mada Bandar Lampung.

Kata kunci: E-Modul, Kemampuan Berpikir Kritis, Model *Problem Based Learning*, Perubahan Iklim.

ABSTRACT

THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING (PBL) MODEL USED BY E-MODULE MEDIA ON CRITICAL THINKING ABILITY

By

ALZHA ALDHIESTA PUTRI

This study aims to determine the effect of the Problem Based Learning (PBL) model assisted by e-module media on students' critical thinking skills on climate change material implemented in the even semester at SMA Gajah Mada Bandar Lampung using a purposive sampling technique so that class X7 with 31 students was obtained as an experimental class and class XI with 30 students as a control class. The research design used was Quasi Experimental with a Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design. Data collection techniques were carried out by giving critical thinking ability tests and student response questionnaires. The data in this study were quantitative and qualitative data. Quantitative data in the form of the average pretest, posttest, and N-gain values of critical thinking ability tested using the Independent Sample T-Test with a significance level of 5% obtained a Sig. (2-tailed) value of $0.000 < 0.05$ which indicates that there is an effect of learning with the PBL model assisted by e-modules on students' critical thinking abilities. The average N-Gain in the experimental class was 0.51 while in the control class it was 0.20. Qualitative data in the form of a questionnaire showed that the PBL model assisted by e-modules was well received and could improve critical thinking skills. Thus, it can be concluded that the PBL model assisted by e-modules has an effect on students' critical thinking skills on climate change material at SMA Gajah Mada Bandar Lampung.

Keywords: *E-Module, Critical Thinking Skills, Problem Based Learning Model, Climate Change.*

Judul Skripsi

: **PENGARUH MODEL PROBLEM BASED
LEARNING (PBL) BERBANTUAN E-MODUL
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Nama Mahasiswa

: **Alzha Aldhiesta Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2013024060**

Program Studi

: **Pendidikan Biologi**

Jurusan

: **Pendidikan MIPA**

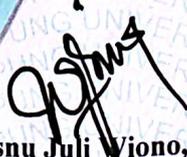
Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. **Komisi Pembimbing,**


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


Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.
NIP 19880707 201903 1 014

2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

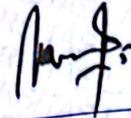

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

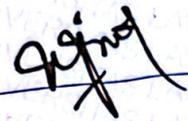
Ketua

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



Sekretaris

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



**Penguji
Bukan Pembimbing**

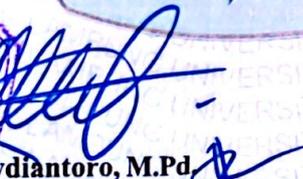
: Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Mei 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini adalah:

Nama : Alzha Aldhiesta Putri

NPM : 2013024060

Jurusan : Pendidikan MIPA

Alamat : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

Bandar Lampung, 22 April 2025

Yang menyatakan,



Alzha Aldhiesta Putri
NPM 2013024060

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Alzha Aldhiesta Putri. Penulis dilahirkan di kota Bandar Lampung pada tanggal 24 Juli 2002, merupakan anak terakhir dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Adhi Fuadhi dengan Ibu Yuli Agustina Lolia, S.Pd. Penulis memiliki satu kakak laki-laki bernama Buche Aldhieska. Penulis bertempat tinggal di Jl. Ratu Dibalau, Gg. Kasbun Ujung 3 No.23. Kel. Tanjung Senang, Kec. Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2007 di TK Al-Azhar 2 Kota Bandar Lampung, kemudian melanjutkan studi di SDN 1 Pahoman (2008-2014), SMPN 4 Bandar Lampung (2014-2017), SMAN 5 Bandar Lampung (2017-2020) dan diterima melalui jalur SBMPTN sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung pada tahun 2020.

Selama menjalani perkuliahan S1, penulis mengikuti organisasi Paduan Suara Mahasiswa sebagai Anggota Muda, dan Formandibula sebagai anggota divisi Dana dan Usaha (2020-2021) serta divisi Minat dan Bakat (2021-2022). Penulis juga pernah mengikuti berbagai lomba Solosong dan Cover lagu dan berhasil meraih juara 3 Solosong dalam acara Dies Natalis Unila pada tahun 2020 dan 2022 serta meraih juara 1 lomba Cover lagu dalam acara Biofest 2020. Awal tahun 2023, penulis melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SDN 1 Bukit Batu dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bukit Batu, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan.

MOTTO

“Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”

(Q.S At-Taubah : 40)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Al Baqarah : 286)

“Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali.”

(HR Tirmidzi)

“Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah.”

(Ibnu Qoyyim)

“Tidak masalah apabila Anda berjalan lambat, asalkan Anda tidak pernah beehenti berusaha”

(Confucius)

“Keberhasilan bukan milik orang pintar. Keberhasilan milik mereka yang terus berusaha”

(B. J. Habibie)

Bismillahirrahmanirrahim

PERSEMBAHAN

“Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Alhamdulillahirabbil'alamin

Segala puji bagi Allah atas Rahmat dan nikmat yang tak terhitung kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini, sehingga penulis sampai pada tahap ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi besar kita Nabi Muhammad SAW.

Kedua Orang Tuaku

Papa (Adhi Fuadhi) dan Mama (Yuli Agustina, S.Pd.)

Papa dan Mama yang tak hentinya memberikan semangat, motivasi, dukungan, cinta, dan kasih sayang yang tak pernah habis. Kesabaran yang seluas samudera dalam mendidik, merawat, membimbing dan tak luput do'a yang selalu mengalir untuk aku anakmu dengan tulus dan ikhlas. Terimakasih Pa, Ma semua keberhasilanku merupakan jerih payah dari Papa dan Mama.

Kakakku (Buche Aldhieska)

Terimakasih atas segala perhatian, dukungan, doa, dan kasih sayang dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Para Pendidikku (Guru dan Dosenku)

Terimakasih atas segala ilmu, motivasi, bimbingan dan arahan dalam yang diberikan. Terimakasih atas jasa-jasamu.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah Swt. Yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (Pbl) Berbantuan Media *E-Modul* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Pendidik pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan kemudahan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi.
5. Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si. selaku pembahas yang banyak memberikan masukan dan saran yang membangun kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

7. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Biologi Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
8. Nenekku (Kartini) yang pada tanggal 11 April 2025 lalu telah berpulang, terimakasih karena telah menjadi keluh kesahku, memberikan semangat dan dukungan selama hidupku dan membuatku termotivasi untuk menyelesaikan skripsi.
9. Kepada keluarga besar yang telah memberikan semangat dan motivasi.
10. Sahabat seperjuanganku Nurul Afifah Luthfiani, Redhita Maharani, Anisa Khusnul Hotimah, Silvia Julianti, Sasi Rahmawati, Osy Nadya Cristi, Fara Dila Puteri, terimakasih karena telah kebersamai dari awal perkuliahan hingga akhir, terimakasih selalu mendengarkan keluh kesahku, memberikan semangat dan dukungan, tempat berbagi cerita serta pengalaman selama perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan dan seperbimbinganku Nofyana Safitri, Yona Sesilia, Silmi Yani, Sarwinda Tita Kusuma Wardani, Sisilia Dela Anggraeni, Shinta Aulia Adesta, Rani Thifal Batari, Rahma Dwi Fadila, Nadzifah Dzihni yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman KKN Bukit Batu Dea Aprila, Inge Laras, Amalliya Rachman, Tantri, Umi Nur Aini, Desti Verani, Gary Ishak, dan Decky Ramandha yang telah memberikan pengalaman berharga serta kebersamaan selama KKN.
13. Sahabat-sahabatku terkasih Vanya Putri Nabila, Zalfara Tiar Khoirunisa, Wulan Tyas, Nadiela Yulistiana, Lutvia Martilanda, Resica Permata, Lyra Chabrina, Namira Setiyana, Refita Baja Dwinsa, Adinda Rahmanda, Dila Nabila, Destya Wulandari, Muhammad Rizky, Ridho Raihan Akbar, Reinaldi Sabda Alfansya, Yoan Elang Perkasa yang telah mendukung, perhatian, dan semangat selama penulisan skripsi.
14. Sepupu-sepupuku Rima Maulidya, Ridho Febriansyah, Muhammad Darrozad, M. Ibnu Jagad, Dedi Bayu, Ajeng Dwi Elravina yang selalu menemani dan kebersamaiku.
15. Teman-teman pendidikan Biologi angkatan 2020 yang telah berjuang bersama selama menempuh studi.

16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang telah diberikan, dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Bandar Lampung, 22 April 2025
Penulis

Alzha Aldhiesta Putri
NPM 2013024060

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Model <i>Problem Based Learning</i>	9
2.2 <i>E-Modul</i>	12
2.3 Kemampuan Berpikir Kritis	14
2.4 Materi Pokok	19
2.5 Kerangka Berpikir	22
2.6 Hipotesis Penelitian.....	25
III. METODE PENELITIAN	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.3 Desain Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian.....	27

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian.....	30
3.7 Teknik Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil	35
4.2 Pembahasan.....	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sintaks <i>Problem Based Learning</i>	11
Tabel 2. Langkah Proses Berpikir Kritis.....	19
Tabel 3. CP,TP, dan Indikator Tujuan Pembelajaran Materi Perubahan Iklim	20
Tabel 4. <i>Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design</i>	27
Tabel 5. Kriteria Reabilitas Instrumen Tes	31
Tabel 6. Kriteria Rata-Rata Nilai <i>N-Gain</i>	32
Tabel 7. Kriteria Interpretasi Nilai <i>Cohen's</i>	34
Tabel 8. Hasil Perhitungan Uji Statistik Kemampuan Berpikir Kritis.....	37
Tabel 9. Hasil <i>N-Gain</i> Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	38
Tabel 10. Hasil Perhitungan Effect Size	38
Tabel 11. Data Hasil Angket Peserta Didik	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir	24
Gambar 2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	36
Gambar 3. Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> Indikator <i>Advanced Clarification</i>	42
Gambar 4. Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> Indikator <i>Inference</i>	42
Gambar 5. Jawaban <i>posttest</i> kelas kontrol Indikator <i>Advanced Clarification</i>	43
Gambar 6. Jawaban <i>posttest</i> kelas kontrol Indikator <i>Inference</i>	43
Gambar 7. Jawaban <i>posttest</i> kelas eksperimen Indikator <i>Advanced Clarification</i>	43
Gambar 8. Jawaban <i>posttest</i> kelas eksperimen Indikator <i>Inference</i>	43
Gambar 9. Jawaban LKPD Indikator memberikan Kesimpulan	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	55
Lampiran 2. Alur Tujuan Pembelajaran Kelas Kontrol	60
Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Eksperimen	63
Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol	71
Lampiran 5. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen	78
Lampiran 6. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol.....	96
Lampiran 7. Kisi-kisi dan Rubrik Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	103
Lampiran 8. Angket Tanggapan Peserta Didik.....	116
Lampiran 9. Uji Validitas dan Reabilitas.....	119
Lampiran 10. Hasil Pretest, Posttest, N-Gain Skor Kelas Eksperimen.....	122
Lampiran 11. Hasil Pretest, Posttest, N-Gain Skor Kelas Kontrol.	123
Lampiran 12. Hasil Uji Statistik.....	124
Lampiran 13. Hasil Analisis Angket Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	126
Lampiran 14. Surat Izin Penelitian.....	127
Lampiran 15. Surat Balasan Penelitian.....	128
Lampiran 16. Dokumentasi.....	129

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kehidupan telah berkembang dan memasuki abad ke-21. Pada abad ini bidang pendidikan sangat berpengaruh besar pada peningkatan kualitas SDM, dapat diartikan kehidupan manusia pada abad ke-21 mengalami banyak perubahan dan juga pada abad ini meminta kualitas sumber daya manusia yang berkualitas dalam segala usaha dan hasil kerjanya. Banyak perubahan yang terjadi yang menuntut manusia untuk beradaptasi. Kemampuan beradaptasi dapat mempermudah manusia untuk menghadapi suatu perubahan dan menyesuaikan diri dengan situasi sehingga dapat menemukan solusi terutama bagi seorang peserta didik yang perlu memahami perkembangan yang akan terjadi. Seiring berkembangnya teknologi yang semakin pesat pada era revolusi industri 4.0 seseorang dituntut untuk dapat memiliki empat keterampilan atau dikenal dengan 4C yaitu, kreativitas (*creativity*), berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*) (Maknun dkk., 2018:85). Adapun bentuk-bentuk adaptasi yang diperlukan adalah tentang kecakapan dan kemampuan abad 21 yang meliputi kemampuan hidup dan berkarir, kemampuan belajar dan berinovasi, serta kemampuan dalam hal teknologi dan media informasi. Kemampuan-kemampuan abad 21 tersebut juga menuntut setiap manusia untuk memiliki kemampuan berpikir abad 21 yang diantaranya adalah kemampuan literasi, numerasi, berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi, dan juga kreativitas (Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016).

Berdasarkan permasalahan yang muncul dalam dunia pendidikan saat ini, rendahnya kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu contoh kasus yang sedang dialami oleh peserta didik. Seperti yang diharapkan dalam Kurikulum Merdeka, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis berarti menganalisis konsep atau ide yang lebih dalam, membedakan, memilih, mengidentifikasi, mengkaji, dan mengembangkannya lebih baik. Berpikir kritis dikaitkan dengan gagasan bahwa berpikir adalah potensi yang ada pada setiap orang dan harus dikembangkan untuk mencapai kecakapan terbaik (Nafiah et al., 2019). Upaya yang dilakukan untuk pembentukan kemampuan berpikir kritis siswa yang optimal adalah dengan adanya peran guru di kelas sebagai fasilitator, motivator dan dinamisator pembelajaran apalagi dalam pembelajaran IPA, guru harus mampu mengubah pemahaman belajar dari *teacher centered* menjadi *student centered*. Kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui kegiatan pembelajaran yang mendorong peserta didik menjadi aktif dalam mencari informasi dari berbagai sumber, menjelaskan informasi dan situasi yang dihadapi, mencari solusi yang tepat ketika menghadapi masalah, serta menilai dan memiliki rasa tanggung jawab atas perbuatan yang dilakukan (Oktarianidkk., 2020).

Biologi merupakan mata pelajaran yang berkaitan dengan ilmu tentang alam semesta secara sistematis. Biologi bukan hanya kumpulan penguasaan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, dan prosedur, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Permasalahan dalam pembelajaran Biologi seperti kesulitan dalam memahami konsep seringkali disebabkan oleh kurangnya keterkaitan antara teori dan aplikasi praktis sehingga mempengaruhi pemahaman siswa terhadap topik-topik kompleks (Kumar & Gupta, 2021). Dengan demikian pendidik sebagai perancang dan penentu keberhasilan belajar harus menyesuaikan diri dengan tuntutan perubahan pendidikan itu sendiri. Guru dituntut mampu

membuat pembelajaran yang lebih menarik agar siswa tertarik untuk mengikuti pelajaran, khususnya dalam memilih model pembelajaran serta teknik pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik Biologi.

Model pembelajaran yang cocok dalam pelajaran Biologi adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang mengutamakan pemecahan masalah sebagai inti dari proses belajar. Dalam model ini, siswa dihadapkan pada situasi atau masalah nyata yang memerlukan pemikiran kritis dan analitis untuk menemukan solusinya. Menurut Howard Barrows dan Kelson yang dikutip Ibrahim, M. dan M. Nur (2010) mengemukakan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) adalah kurikulum dan proses pembelajaran. Kurikulum dirancang untuk mengatasi berbagai masalah yang mengharuskan siswa memperoleh pengetahuan kritis keterampilan pemecahan masalah, dan memiliki strategi belajar mandiri serta memiliki kemampuan bekerja dalam tim. Salah satu pembelajaran Biologi yang cocok menggunakan model PBL adalah Perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan salah satu isu global yang mendesak dan memerlukan pemahaman yang mendalam serta kemampuan berpikir kritis untuk menghadapinya. Oleh karena itu, diharapkan siswa mampu menganalisis dan menemukan solusi pada permasalahan yang diberikan.

Problem based learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang mampu memenuhi tujuan pendidikan abad ke- 21. Dalam scenario pembelajarannya, PBL melibatkan prinsip-prinsip 4C yaitu *critical thinking, communication, collaboration, dan creativity*. Pembelajaran berbasis masalah dalam waktu yang cukup lama, mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Trilling & Fadel, 2010). *Problem based learning* (PBL) menjadikan perubahan dalam proses pembelajaran *teacher centered* menjadi *student centered*, sedangkan guru mengalami perubahan peran dari sumber pengetahuan menjadi fasilitator dalam memperoleh pengetahuan (Savery, 2015).

Implementasi model *problem based learning* dapat melatih beberapa ketrampilan berpikir seperti berpikir kritis, menganalisis dan memecahkan masalah kompleks, kolaboratif, serta komunikatif secara verbal dan tertulis (Rosa & Pujiati, 2016). Pembelajaran sains berkaitan erat dengan teknologi. Teknologi dapat membantu dan menunjang perkembangan hidup masyarakat.

Di era digital saat ini, teknologi informasi dapat menjadi penunjang dalam penggunaan model PBL. Model pembelajaran tidak terlepas dari alat bantu untuk menjadikan kegiatan belajar menjadi lebih menyenangkan, sehingga siswa menjadi lebih termotivasi, salah satunya dengan penggunaan bahan ajar *e-modul*. *E-Modul* menawarkan akses yang fleksibel dan interaktif terhadap materi pembelajaran, sehingga siswa dapat dengan mudah mengakses informasi, berkolaborasi, dan terlibat dalam proses pembelajaran secara lebih aktif. Penelitian oleh Bower (2017) menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. *E-modul* merupakan suatu modul berbasis TIK, modul ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan modul cetak biasa yang di dalamnya menampilkan gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi kuis formatif (Suarsana, 2013: 266). *E-Modul* ini dikemas secara menarik mencakup komponen-komponen yang dibutuhkan sesuai tujuan pembelajaran dengan gambar agar siswa lebih tertarik untuk membacanya.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu guru mata pelajaran Biologi di SMA Gajah Mada Bandar Lampung disimpulkan bahwa sebagian peserta didik selama jam pelajaran dirasa kurang aktif di dalam kelas dan kurang memperhatikan mengenai apa yang disampaikan oleh guru, peserta didik hanya menerima materi yang diajarkan tanpa mempelajari lebih lanjut mengenai materi tersebut, peserta didik di sekolah tersebut masih kesulitan dalam menyelesaikan

permasalahan yang diberikan dalam soal-soal evaluasi berbentuk essay yang memerlukan kemampuan berpikir yang mendalam, saat peserta didik melakukan praktikum dan menyampaikan hasil dari apa yang telah dilakukan terlihat bahwa sebagian peserta didik kurang memahami tentang apa yang telah dilakukannya. Pada saat pembelajaran, media yang biasanya digunakan adalah *powerpoint*, belum terdapat guru yang menggunakan media pembelajaran *e-modul*. Penggunaan *Powerpoint* dalam pembelajaran membuat perhatian siswa terbagi karena siswa dituntut untuk memperhatikan penjelasan guru, dan pada saat bersamaan siswa harus mencatat materi dalam *powerpoint* tersebut. Oleh karena itu diperlukan bantuan media *e-modul* karena *e-modul* memiliki kelebihan dapat ditampilkan dilayar digital seperti *smartphone* sehingga memungkinkan untuk dibawa kamanapun serta dapat dipakai kapanpun. Hal tersebut juga sejalan dengan observasi yang dilakukan peneliti bahwa peserta didik selama dikelas masih kurang aktif selama proses pembelajaran, peserta didik juga mudah kehilangan fokus selama pembelajaran berlangsung. Pada saat ini guru menggunakan metode diskusi dalam proses pembelajaran sehingga siswa menjadi cepat bosan dalam menerima materi.

Beberapa penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh model PBL, salah satunya adalah yang dilakukan oleh Zakiyah et al., (2017), menyimpulkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA, termasuk Biologi. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Wijaya dkk. (2020), yaitu dengan menerapkan model PBL dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Ketuntasan hasil belajar siswa setelah diterapkan model PBL mencapai/melebihi 85%. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk. (2023) yang menyatakan bahwa terjadi pengaruh yang signifikan dalam penggunaan *e-modul* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa mencapai 83,60%. Lalu penelitian yang dilakukan oleh Al-fikry et al., (2018) menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh model PBL

terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dan model PBL cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kondisi yang telah dijelaskan dan mengingat pentingnya kemampuan berpikir kritis, pada penelitian ini digunakan *e-modul* interaktif yang dianggap dapat memudahkan siswa untuk memahami materi dan mengaitkan fenomena yang terjadi. Berdasarkan permasalahan yang dijabarkan di atas, peneliti beranggapan perlu dilakukannya penelitian mengenai pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Gajah Mada Bandar Lampung, agar melalui penelitian ini akan membantu pendidik dalam meningkatkan kemampuan peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *E-Modul* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap penggunaan model PBL dalam proses pembelajaran pada materi perubahan iklim?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini untuk

1. Mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *E-Modul* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa
2. Respon peserta didik terhadap penggunaan model PBL dalam proses pembelajaran pada materi perubahan iklim.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti
Menjadi sarana pengembangan diri, menambah pengetahuan dan pengalaman, terutama pengetahuan tentang kemampuan berpikir kritis peserta didik
2. Bagi pihak sekolah
Menjadi bahan evaluasi serta masukan untuk lebih memperhatikan pentingnya kemampuan berpikir kritis peserta didik pada proses belajar selama pembelajaran di sekolah.
3. Bagi pendidik
Dapat mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi peserta didik kelas X sehingga untuk menjadi bahan koreksi pendidik dalam membiasakan soal soal berpikir tingkat tinggi dan interaktif.
4. Bagi peserta didik
Meningkatkan kemampuan berpikir kritis guna mencapai prestasi kognitif yang lebih baik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini tidak terlalu luas dan menyimpang dari tujuan awal, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut

1. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* dengan menggunakan Sintaks model *Problem Based Learning* menurut Arends yaitu: (1) memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa, (2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti, (3) membantu pemecahan mandiri/kelompok, (4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pembelajaran.
2. *E-Modul* merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan memadukan pemanfaatan teknologi informasi yang dapat

menambahkan fasilitas multimedia (gambar, animasi, audio dan video) di dalamnya.

3. Berpikir kritis merupakan kegiatan mengidentifikasi suatu permasalahan dengan pengalaman sebelumnya lalu mencari hubungan diantara permasalahan tersebut dan dapat memecahkan atau memberikan solusi dengan situasi yang berbeda (Lismaya, 2019:4). Indikator berpikir kritis yaitu: menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan, menganalisis masalah, megumpulkan data, dan membuat kesimpulan.
4. Materi pokok pada penelitian ini adalah materi Fase E kelas X semester Genap yaitu Perubahan Iklim
5. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X di SMA Gajah Mada Bandar Lampung tahun pelajaran 2024/2025. Adapun sampel penelitian yaitu dua kelas yaitu X1 sebagai kelas eksperimen dan X3 sebagai kelas kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Problem Based Learning*

Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang menerapkan pendekatan pemberian masalah autentik pada siswa (Arends dalam Abbas: 2010). Dengan pemberian masalah tersebut, siswa dapat mengumpulkan fakta, membangun pengetahuan, menumbuhkembangkan keterampilan berpikir, melatih kemandirian, dan meningkatkan rasa percaya diri. Selanjutnya Ibrahim dalam Hosnan (2014) berpendapat bahwa PBL merupakan pembelajaran yang menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir dan penyelesaian masalah. Dari beberapa pendapat yang telah dipaparkan disimpulkan PBL adalah model pembelajaran yang berorientasi pada masalah autentik, agar dapat mengeksplorasi keterampilan berpikir siswa, sehingga mereka mampu membangun pengetahuannya sendiri dan menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi.

Beberapa definisi tentang *Problem-Based Learning* (PBL) :

1. Menurut Duch, PBL merupakan model pembelajaran yang menantang siswa untuk “belajar bagaimana belajar”, bekerja secara berkelompok untuk mencari solusi dari permasalahan dunia nyata. Masalah ini digunakan untuk mengikat siswa pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud.
2. Menurut Arends, PBL merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa dihadapkan pada masalah autentik (nyata) sehingga diharapkan mereka dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuh kembangkan keterampilan tingkat

3. tinggi dan inkuiri, memandirikan siswa, dan meningkatkan kepercayaan dirinya.
4. Menurut Glazer, mengemukakan PBL merupakan suatu strategi pengajaran dimana siswa secara aktif dihadapkan pada masalah kompleks dalam situasi yang nyata

Dari beberapa uraian mengenai pengertian PBL dapat disimpulkan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata (*real world*) untuk memulai pembelajaran dan merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. PBL adalah pengembangan kurikulum dan proses pembelajaran. Dalam kurikulumnya, dirancang masalah-masalah yang menuntut siswa mendapatkan pengetahuan yang penting, membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki strategi belajar sendiri serta kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau tantangan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Tujuan utama PBL ialah untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah serta kemampuan untuk membangun pengetahuannya sendiri. PBL tidak dimaksudkan untuk menyampaikan sejumlah besar pengetahuan, namun untuk mengembangkan kemandirian belajar melalui kolaborasi saat mengidentifikasi informasi, strategi, dan sumber-sumber yang relevan dalam penyelesaian masalah.

Model PBL bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai suatu yang harus dipelajari siswa. Dengan model PBL diharapkan siswa mendapatkan lebih banyak kecakapan daripada pengetahuan yang dihafal. Mulai dari kecakapan memecahkan masalah, kecakapan berpikir kritis, kecakapan bekerja dalam kelompok, kecakapan interpersonal dan komunikasi, serta kecakapan pencarian dan pengolahan informasi.

Adapun sintaks atau tahapan dari model PBL menurut Arends (2008) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)

Sintaks	Aktivitas
Mengorientasikan peserta didik pada masalah	Pendidik menginformasikan tujuan-tujuan pembelajaran, mendiskripsikan kebutuhan-kebutuhan logistik penting, dan memotivasi agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah yang mereka pilih sendiri.
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Pendidik membantu peserta didik menentukan dan mengatur tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan masalah itu.
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	Pendidik mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya peserta didik yang sesuai seperti laporan atau video serta membantu peserta didik berbagi tugas dengan temannya
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Pendidik membantu peserta didik melakukan refleksi atau penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan.

Setiap model memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model PBL menurut Shoimin (2016) antara lain:

1. Peserta didik dilatih untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam keadaan nyata
2. Mempunyai kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar
3. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh peserta didik. Hal ini mengurangi beban peserta didik dengan menghafal atau menyimpan informasi

4. Terjadi aktivitas ilmiah pada peserta didik melalui kerja kelompok
5. Peserta didik terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi
6. Peserta didik memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri
7. Peserta didik memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka
8. Kesulitan belajar peserta didik secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk peer teaching.

Sedangkan, kekurangan model PBL (Shoimin, 2016) antara lain:

1. *Problem Based Learning* (PBL) tidak dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran, ada bagian guru berperan aktif dalam menyajikan materi. PBL lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang kaitannya dengan pemecahan masalah
2. Dalam suatu kelas yang memiliki tingkat keragaman peserta didik yang tinggi akan terjadi kesulitan dalam pembagian tugas.

2.2 *E-Modul*

E-Modul merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan menerapkan penggunaan teknologi informasi sehingga modul digital yang ada dapat lebih menarik dan interaktif (Wahyuni, 2021: 124). *E-Modul* atau modul digital interaktif merupakan suatu modul berbasis TIK, modul ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan modul cetak biasa yang di dalamnya menampilkan gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi kuis formatif (Suarsana, 2013: 266).

E-Modul yaitu modul dengan versi elektronik, penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti *laptop*, *komputer*, atau *smartphone*. Teks pada modul dibuat dengan menggunakan *microsoft word*, agar tampilan modul menjadi media yang interaktif, maka modul ditampilkan dengan menggunakan program *ebook* seperti *flip book maker*, *ibooks author*,

calibre, canva dan lainnya (Kaniyah, Purnamasari, dan Siswanto, 2022: 102).

Wahyuni (2021: 123) menjelaskan bahwa modul digital memiliki beberapa karakteristik, yaitu:

1. *Self-instructional* yaitu pelajar mampu belajar mandiri sehingga tidak tergantung oleh pihak lain, dalam modul tersebut juga harus memiliki tujuan yang jelas sebagai umpan balik penilaian.
2. *Self-contained* yaitu seluruh materi yang dipelajari harus terdapat dalam satu modul yang utuh.
3. *Stand-alone* yaitu modul yang dikembangkan tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran yang lain.
4. *Adaptive* yaitu modul yang dikembangkan dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta fleksibel untuk digunakan.
5. *User friendly* yaitu modul harus bersahabat dengan pemakainya sehingga setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, seperti kemudahan dalam merespon, mengakses, dan penggunaan bahasa sederhana dan mudah dipahami.

E-Modul memiliki kelebihan dan kekurangan. Kurniawan dan Kuswandi (2021: 19) menjelaskan kelebihan dari *E-Modul* adalah:

1. Penyajian modul memperhatikan unsur visual dengan tujuan memudahkan siswa memahami materi
2. Penyajiannya secara interaktif dan dinamis
3. Penyajian hanya memuat beberapa pembahasan bab sebagai titik fokus pembahasan materi pembelajaran dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
4. Penyajian materi dibatasi berdasarkan kemampuan siswa

Kurniawan dan Kuswandi (2021: 19) juga menjelaskan kekurangan dari modul digital, yaitu:

1. Proses pengembangan modul digital membutuhkan biaya yang tinggi
2. Proses pengembangan modul membutuhkan waktu yang lama karena dikerjakan melalui proses yang rumit
3. Dalam proses pembelajaran membutuhkan kemampuan kemandirian siswa, dan hal ini tidak instan
4. Dalam proses pembelajaran, guru membutuhkan ketekunan yang tinggi untuk melihat perkembangan siswa berkaitan dengan tingkat kemandirian belajar siswa

2.3 Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan. Berbagai hasil penelitian pendidikan menunjukkan bahwa berpikir kritis mampu menyiapkan peserta didik berpikir pada berbagai disiplin ilmu, serta dapat dipakai untuk menyiapkan peserta didik untuk menjalani karir dan kehidupan nyatanya. Samsudin (2009) menyimpulkan dari berbagai sumber, bahwa berpikir kritis yang dipelajari dalam kelas sains juga mempengaruhi hidup siswa jauh setelah mereka meninggalkan pendidikan formal mereka dengan memberikan alat dimana mereka dapat menganalisa sejumlah besar isu yang akan mereka hadapi dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Terdapat berbagai pengertian berpikir kritis. Beyer (1995) menawarkan definisi yang paling sederhana: “Berpikir kritis berarti membuat penilaian-penilaian yang masuk akal”. Beyer memandang berpikir kritis sebagai menggunakan criteria untuk menilai kualitas sesuatu, dari kegiatan yang paling sederhana seperti kegiatan normal sehari-hari sampai menyusun kesimpulan dari sebuah tulisan yang digunakan seseorang untuk mengevaluasi validitas sesuatu (pernyataan-pernyataan, ide-ide, argumen-argumen, penelitian, dan lain-lain). Facione (2006) menyatakan bahwa

berpikir kritis sebagai pengaturan diri dalam memutuskan (*judging*) sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan. Berpikir kritis penting sebagai alat inkuiri. Berpikir kritis merupakan suatu kekuatan serta sumber tenaga dalam kehidupan bermasyarakat dan personal seseorang.

Filsaime (2008) mengutip beberapa definisi berpikir kritis dari beberapa ahli berikut. Scriven dan Paul (1996) dan Angelo (1995) memandang berpikir kritis sebagai proses disiplin cerdas dari konseptualisasi, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi aktif dan berketerampilan yang dikumpulkan dari, atau dihasilkan oleh, observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi sebagai sebuah penuntun menuju kepercayaan dan aksi. Selain itu, berpikir kritis juga telah didefinisikan sebagai “berpikir yang memiliki maksud, masuk akal, dan berorientasi tujuan” dan “kecakapan untuk menganalisis sesuatu informasi dan ide-ide secara hati-hati dan logis dari berbagai macam perspektif” (Silverman dan Smith, 2002). Secara umum nampak bahwa berpikir kritis yaitu proses intelektual yang aktif dan penuh dengan keterampilan dalam membuat pengertian atau konsep, mengaplikasikan, menganalisis, membuat sistesis, dan mengevaluasi.

Wade (1995) mengidentifikasi delapan karakteristik berpikir kritis, meliputi: (1) kegiatan merumuskan pertanyaan, (2) membatasi permasalahan, (3) menguji data-data, (4) menganalisis berbagai pendapat dan bias, (5) menghindari pertimbangan yang sangat emosional, (6) menghindari penyederhanaan berlebihan, (7) mempertimbangkan berbagai interpretasi, dan (8) mentoleransi ambiguitas. Beyer (1995) menjelaskan karakteristik yang berhubungan dengan berpikir kritis berikut.

- a. Watak (*dispositions*)

Seseorang yang mempunyai keterampilan berpikir kritis mempunyai sikap skeptis, sangat terbuka, menghargai sebuah kejujuran, respek terhadap berbagai data dan pendapat, respek terhadap kejelasan dan ketelitian, mencari pandangan-pandangan lain yang berbeda, dan akan berubah sikap ketika terdapat sebuah pendapat yang dianggapnya baik.
- b. Kriteria (*criteria*)

Berpikir kritis harus mempunyai sebuah kriteria atau patokan. Untuk sampai ke arah sana maka harus menemukan sesuatu untuk diputuskan atau dipercayai. Meskipun sebuah argumen dapat disusun dari beberapa sumber pelajaran, namun akan mempunyai kriteria yang berbeda. Apabila kita akan menerapkan standarisasi maka haruslah berdasarkan kepada relevansi, keakuratan fakta-fakta, berlandaskan sumber yang kredibel, teliti, tidak bias, bebas dari logika yang keliru, logika yang konsisten, dan pertimbangan yang matang.
- c. Argumen (*argument*)

Argumen adalah pernyataan atau proposisi yang dilandasi oleh data-data. Keterampilan berpikir kritis akan meliputi kegiatan pengenalan, penilaian, dan menyusun argumen.
- d. Pertimbangan atau pemikiran (*reasoning*)

Kemampuan ini adalah untuk merangkum kesimpulan dari satu atau beberapa premis. Prosesnya akan meliputi kegiatan menguji hubungan antara beberapa pernyataan atau data.
- e. Sudut pandang (*point of view*)

Sudut pandang adalah cara memandang atau menafsirkan dunia ini, yang akan menentukan konstruksi makna. Seseorang yang berpikir dengan kritis akan memandang sebuah fenomena dari berbagai sudut pandang yang berbeda.
- f. Prosedur penerapan kriteria (*procedures for applying criteria*)

Prosedur penerapan berpikir kritis sangat kompleks dan prosedural. Prosedur tersebut akan meliputi merumuskan permasalahan,

menentukan keputusan yang akan diambil, dan mengidentifikasi perkiraan-perkiraan.

Ada 13 indikator karakter berpikir kritis yang dikembangkan Ennis (1985, dalam Costa, 1985), berikut.

1. Mencari pertanyaan jelas dari teori dan pertanyaan.
2. Mencari alasan.
3. Mencoba menjadi yang teraktual.
4. Menggunakan sumber-sumber yang dapat dipercaya dan menyatakannya.
5. Menjelaskan keseluruhan situasi.
6. Mencoba tetap relevan dengan ide utama.
7. Menjaga ide dasar dan orisinil di dalam pikiran.
8. Mencari alternatif.
9. Berpikiran terbuka.
10. Mengambil posisi (dan mengubah posisi) ketika bukti-bukti dan alasan-alasan memungkinkan untuk melakukannya.
11. Mencari dokumen-dokumen dengan penuh ketelitian.
12. Sepakat dalam suatu cara yang teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan kompleks.
13. Peka terhadap perasaan, pengetahuan, dan kecerdasan orang lain.

Ennis (1985), mengelompokkan indikator aktivitas berpikir kritis ke dalam lima besar aktivitas berikut, yang dalam prakteknya dapat bersatu padu membentuk sebuah kegiatan atau terpisah-pisah hanya beberapa indikator saja.

- a. Memberikan penjelasan sederhana, yang berisi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya, serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
- b. Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.

- c. Menyimpulkan, yang terdiri atas kegiatan mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan.
- d. Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi.
- e. Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Indikator-indikator yang dikemukakan oleh para ahli di atas dapat dilakukan dengan menggunakan *universal intellectual standars*.

Pernyataan ini diperkuat oleh pendapat Paul (2000) dan Scriven (2000) dalam Achmad (2007) yang menyatakan, bahwa pengukuran keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan dengan menjawab pertanyaan: "Sejauh manakah siswa mampu menerapkan standar intelektual dalam kegiatan berpikirnya". *Universal inllectual standars* adalah standardisasi yang harus diaplikasikan dalam berpikir yang digunakan untuk mengecek kualitas pemikiran dalam merumuskan permasalahan, isu-isu, atau situasi-situasi tertentu.

The Statewide History-social science Assesment Advisory commitee (Kneedler dalam Costa, 1985) mengemukakan langkah berpikir kritis seperti disalin Wahidin (2008), yang dapat dikelompokkan menjadi tiga langkah: pengenalan masalah masalah (*defining/clarifying problems*), menilai informasi (*judging informations*) dan memecahkan masalah atau menarik kesimpulan (*solving problems/drawing conclusion*). Secara sederhana, Wolcott dan Lynch (1997) mendeskripsikan langkahlangkah memulai proses berpikir kritis di sekolah. Siswa hendaknya memulai proses berpikir kritis dengan langkah 1 dan dengan latihan beralih menuju langkah 2 serta jenjang selanjutnya (Tabel 2.)

Tabel 2. Langkah Proses Berpikir Kritis

Langkah 1	Mengidentifikasi masalah, informasi yang relevan dan semua dugaan tentang masalah tersebut. Ini termasuk kesadaran akan kemungkinan adanya lebih dari satu solusi.
Langkah 2	Mengeksplorasi interpretasi dan mengidentifikasi hubungan yang ada. Ini termasuk mengenali bias/prasangka yang ada, menghubungkan alasan yang terkait dengan berbagai alternatif pandangan dan mengorganisir informasi yang ada sehingga menghasilkan data yang berarti.
Langkah 3	Menentukan prioritas alternatif yang ada dan mengkomunikasikan kesimpulan. Ini termasuk proses menganalisis dengan cermat dalam mengembangkan panduan yang dipakai untuk menentukan faktor, dan mempertahankan solusi yang terpilih.
Langkah 4	Mengintegrasikan, memonitor dan menyaring strategi untuk penanganan ulang masalah. Ini termasuk mengetahui pembatasan dari solusi yang terpilih dan mengembangkan sebuah proses berkelanjutan untuk membangkitkan dan menggunakan informasi baru.

2.4 Materi Pokok

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Materi pokok yang digunakan pada penelitian ini adalah materi Perubahan Iklim kelas 10 pada kurikulum Merdeka. Perubahan iklim merujuk pada perubahan jangka panjang dalam suhu dan pola cuaca global yang disebabkan oleh faktor alami maupun aktivitas manusia. Aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan perubahan penggunaan lahan, telah memperburuk efek rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global. Gas rumah kaca (GRK), seperti karbon dioksida (CO₂), metana

(CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O), berperan penting dalam meningkatkan suhu rata-rata bumi. Dampak dari perubahan iklim ini mencakup kenaikan permukaan laut, perubahan pola curah hujan, cuaca ekstrem yang semakin sering terjadi, serta ancaman terhadap ekosistem dan kesehatan manusia.

Salah satu upaya untuk mengatasi perubahan iklim adalah dengan mengurangi emisi GRK melalui transisi ke energi terbarukan dan penerapan kebijakan pengelolaan sumber daya alam yang lebih berkelanjutan. Perubahan iklim juga mengharuskan setiap individu dan komunitas untuk berperan aktif dalam upaya pelestarian lingkungan, seperti dengan mengurangi konsumsi energi fosil, mengurangi sampah, serta mendukung kebijakan yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, materi ini memiliki tujuan pembelajaran dan indikator tujuan pembelajaran yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. CP, TP, dan Indikator Tujuan Pembelajaran Materi Perubahan Iklim

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim. Melalui pembelajaran ini, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk memahami, responsive, dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah-masalah pada isu-isu lokal dan global. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikannya.
Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran

Melakukan penyelidikan untuk mengetahui pencegahan agar tidak terjadinya perubahan iklim	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menemukan penyebab perubahan iklim di daerah sekitar, nasional, maupun global. 2. Menganalisis factor penyebab perubahan iklim 3. Menjelaskan proses terjadinya perubahan iklim 4. Mendeteksi dampak perubahan iklim. 5. Menentukan Solusi untuk mengatasi perubahan iklim. 6. Menghasilkan gagasan mengenai Upaya mengatasi permasalahan yang timbul akibat perubahan iklim. 7. Mengkomunikasikan hasil penyelidikan melalui presentasi di depan kelas
Elemen	Capaian Pembelajaran
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat

-
- dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.
4. Memproses, menganalisis data dan informasi
Peserta didik menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.
 5. Mengevaluasi dan refleksi
Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan, serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Menganalisis validitas informasi dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan.
 6. Mengomunikasikan hasil
Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh, ditunjang dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan
-

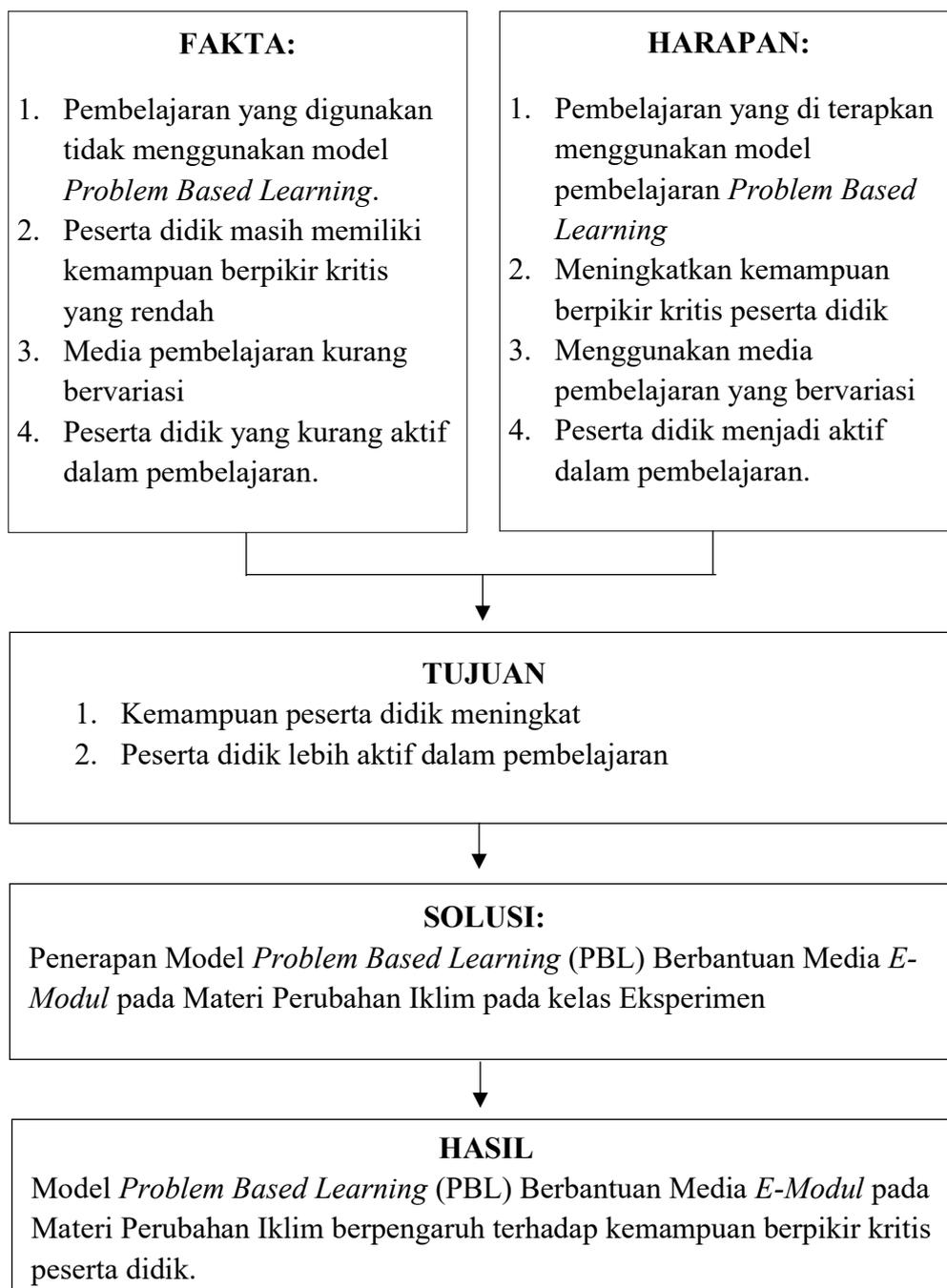
2.5 Kerangka Berpikir

Pada abad ke-21, bersamaan dengan berkembangnya teknologi dan informasi seseorang khususnya dalam dunia pendidikan dituntut untuk memiliki empat keterampilan salah satunya berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis akan menjadikan peserta didik dalam belajar dan berinovasi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang dalam pelaksanaannya menghadapkan peserta didik

pada permasalahan dunia nyata. Selain itu, peserta didik juga diarahkan sampai menemukan gagasan atau solusi terhadap permasalahan yang ada. Pada tahap awal PBL, peserta didik akan di orientasikan pada masalah sehingga dari permasalahan tersebut peserta didik akan diberikan ruang untuk mengidentifikasi masalah yang disajikan. Dalam tahap identifikasi peserta didik harus bertukar informasi bekerjasama dengan anggota kelompok.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Perubahan Iklim yang membahas tentang konsep pengertian, gejala dan fakta yang menyebabkan perubahan iklim. Pada saat ini telah terjadi beberapa fenomena yang disebabkan oleh pemanasan global yang dapat memperburuk keadaan bumi. Oleh karena itu, materi ini dapat dikaitkan dengan cara membuat suatu infografis yang berisikan informasi pemecahan masalah bagaimana cara mengatasi perubahan iklim dan memerlukan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif untuk mengetahui fenomena yang terjadi di sekitarnya. Dalam melakukan penyelidikan peserta didik akan ditekankan untuk berinteraksi sehingga akan terjalin komunikasi dengan peserta didik lainnya serta siswa dianjurkan untuk membaca *e-modul* dalam mempermudah pengerjaan infografis. PBL berbantuan *e-modul* membantu peserta didik dalam memahami dan berpikir secara kritis peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, menemukan alternatif-alternatif rumusan dan juga solusi permasalahan. Oleh karena itu, penelitian penerapan model *Problem Based Learning* yang diduga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

2.6 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *e-modul* terhadap kemampuan berpikir kritis.

H_1 : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *e-modul* terhadap kemampuan berpikir kritis.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMA Gajah Mada Bandar Lampung

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X di SMA Gajah Mada Bandar Lampung tahun pelajaran 2024/2025. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Dalam penelitian ini kelompok yang ditetapkan sebagai sampel adalah kelas X7 berjumlah 31 peserta didik sebagai kelas eksperimen, dan kelas X1 berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas kontrol sehingga jumlah keseluruhan sampel 61 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian Eksperimental Semu (*quasy experiment*) dengan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Pada metode penelitian *Nonequivalent Control Group Design* kelompok eksperimen dan control tidak dipilih secara acak (Sugiyono., 2022:79). Peneliti memberikan perlakuan kepada kelompok kelas eksperimen menggunakan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *E-Modul* sedangkan kelompok kelas kontrol menggunakan pembelajaran dengan metode diskusi yang biasa

digunakan oleh guru. Desain penelitian menggunakan Desain *Pretest-Postes* Kelompok *Non-ekuvalen* sehingga kedua kelas dijadikan subjek dalam penelitian. Desain pada penelitian ini memiliki struktur sebagai berikut:

Tabel 4. *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Variabel Bebas	<i>Posttest</i>
E	Y1	X1	Y2
K	Y1	X2	Y2

(Sumber : Hasnunidah, 2017)

Keterangan :

E = Kelas Eksperimen

K = Kelas Kontrol

X1 = Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* Berbantuan Media *E-Modul*

X2 = Pembelajaran dengan metode diskusi

Y1 = *Pretest*

Y2 = *Posttest*

3.4 Prosedur Penelitian

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

1) Pra-penelitian

- a) Melakukan wawancara pada guru Biologi kelas X untuk mengetahui permasalahan dalam kegiatan pembelajaran dan memperoleh informasi mengenai kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- b) Membuat perangkat pembelajaran berupa ATP, Modul, LKPD, dan Media Pembelajaran
- c) Membuat instrumen evaluasi yaitu soal *pretest-posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, dan membuat angket digunakan untuk untuk mendapatkan data validasi perangkat pembelajaran

- d) Melakukan uji validasi kepada dosen ahli
- e) Melakukan uji validitas dan uji coba instrumen kepada peserta didik kelas lain di luar sampel.
- f) Menganalisis hasil uji instrumen
- g) Melakukan revisi jika terdapat instrumen yang tidak valid

2) Penelitian

Kegiatan yang telah dilakukan pada tahap penelitian adalah :

- a) Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kontrol untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum diberi perlakuan.
- b) Memberikan perlakuan pembelajaran menggunakan model PBL berbantuan *E-Modul* pada kelas eksperimen dan perlakuan pembelajaran diskusi pada kelas kontrol.
- c) Memberikan *pretest-postes* pada kelas eksperimen dan kontrol untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberi perlakuan.

3) Pasca Penelitian

- a) Mengolah data hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahap pelaksanaan penelitian seperti hasil tes awal (*pretest*), hasil tes akhir (*posttest*), soal tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, serta angket tanggapan peserta didik.
- b) Melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian yang telah didapatkan.
- c) Menyimpulkan hasil analisis data, serta menyusun laporan penelitian.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yaitu berupa data kemampuan berpikir kritis yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah angket respon peserta didik terhadap penggunaan model *Problem Based Learning* dengan bantuan media *E-Modul*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Data Kuantitatif

Teknik pengumpulan data kuantitatif pada penelitian ini berupa tes kemampuan berpikir kritis. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dalam bentuk *essay*. Tes diberikan kepada peserta didik baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Data hasil belajar pada kelas eksperimen dan kontrol dikumpulkan dengan *pretest* dan *posttest*. Nilai *pretest* diperoleh pada pertemuan pertama setiap kelas, sedangkan nilai *posttest* diperoleh pada akhir pertemuan setiap kelas. Materi yang digunakan sebagai dasar pembuatan tes adalah materi perubahan iklim kelas X .

Teknik perskoran hasil tes menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

S = Nilai yang dicari

R = Jumlah skor dari item soal yang dijawab benar

N = Jumlah skor maksimum dari tes (Purwanto., 2008: 112).

b. Data Kualitatif

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data kualitatif yang digunakan terhadap penggunaan model *Problem Based Learning* didapatkan menggunakan angket respon peserta didik dengan skala penilaian guttman. Skala guttman merupakan skala pengukuran suatu penelitian yang akan didapatkan jawaban tegas, yaitu “ya-tidak”, “*positif-negatif*”, “benar-salah”, “pernah-tidak”, dan lain-lain

(Sugiyono, 2019). Jawaban Ya diberi skor 1 dan jawaban Tidak diberi skor 0 dengan persentase jawaban yang akan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Presentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{frekuensi tanggapan (f)}}{\text{jumlah peserta didik}} \times 100$$

(Pranatawijaya., dkk: 2019: 129)

c. Dokumentasi

Pada penelitian ini, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data jumlah peserta didik, serta foto-foto untuk melihat bagaimana proses belajar peserta didik selama penelitian.

3.6 Uji Prasyarat Intrusmen Penelitian

a. Uji Validitas

Suatu penelitian dikatakan valid apabila data yang dikumpulkan sesuai dengan data yang sebenarnya terjadi pada objek yang diteliti.

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data tersebut memiliki kemampuan untuk mengukur variabel yang sebenarnya perlu diukur. Validitas dalam konteks ini mengacu pada sejauh mana instrumen penelitian dapat mengukur apa yang seharusnya diukur secara akurat dan konsisten. Dengan kata lain, instrumen yang valid memberikan jaminan bahwa data yang diperoleh melalui pengukuran dapat dipercaya dan dapat digunakan untuk mendukung kesimpulan penelitian (Sugiyono, 2013: 121). Uji validitas dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan korelasi bivariate antara skor masing-masing variabel dengan skor total pada IBM SPSS 26. Hasil perhitungan tersebut dapat diinterpretasikan dengan melihat pedoman pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas yang dihasilkan dari perhitungan.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merujuk pada tingkat keandalan atau ketepatan suatu instrumen penelitian dalam mengukur variabel yang diteliti. Uji

Reliabilitas dilakukan dengan menggunakan teknik *Alpha Cronbach* dengan bantuan IBM SPSS. Menurut Arikunto (2010) soal dikatakan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 0,05. Instrumen yang baik memiliki kemampuan untuk menghindari bias atau sifat tendensius yang dapat mempengaruhi responden untuk memilih jawaban tertentu. Dalam hal ini, instrumen yang reliabel dapat diandalkan untuk menghasilkan data yang akurat dan sesuai dengan kenyataan, bahkan jika diambil berulang kali. Dengan demikian, reliabilitas merupakan indikator keandalan instrumen penelitian, yang dapat dipercaya karena dapat diandalkan (Arikunto, 2006:170).

Nilai r	Interpretasi
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Cukup
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

Sumber : Riyani dkk (2017: 63)

3.7 Teknik Analisis Data

1. Perhitungan Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data hasil tes kemampuan berpikir kritis dilakukan dengan mengolah data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis data hasil tes dilihat saat *pretest* dan *posttest*. Adapun teknik penskoran nilai tes adalah sebagai berikut :

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

Keterangan:

S : nilai yang diharapkan (dicari)

R : jumlah skor dari soal yang dijawab benar

N : jumlah skor maksimal dari tes Diadaptasi dari Purwanto dalam (Safira, dkk., 2018: 47).

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik ditunjukkan melalui *N-gain*, yaitu selisih antara skor *pretest* dan skor *posttest*. Uji

N-gain digunakan untuk mengetahui seberapa kuat pengaruh dari penerapan model pembelajaran (Sasmita & Harjono, 2021: 347).

Rumus *N-gain* yang digunakan sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maks} - \text{skor pretest}} \times 100\%$$

Tabel 6. Kriteria rata-rata nilai *N-Gain*

Rata-rata N-Gain Score	Kategori
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (g) < 0,7$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah
$(g) < 0$	Gagal

Kemudian data hasil *pretest*, *posttest* dan *n-gain* dianalisis menggunakan uji T. Sebelum uji T dilakukan uji prasyarat dilakukan terlebih dahulu, meliputi uji normalitas dan uji homogenitas dari data yang ada.

Adapun uraiannya sebagai berikut:

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak (Arikunto, 2006). Data yang akan diuji yaitu data kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan kriteria uji taraf signifikansi 0,05. jika signifikansi lebih besar dari 5% (0.05) data dinyatakan berdistribusi normal.

1) Hipotesis

H_0 = Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

2) Kriteria Pengujian

Jika $\text{sig.} \geq \alpha$ (0,05) maka H_{00} diterima yaitu sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

Jika $\text{sig.} < \alpha (0,05)$ maka H_0 ditolak yaitu sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (Arikunto, 2006). Pada penelitian ini terdapat dua kelompok yang berbeda, yaitu eksperimen dan kontrol, sehingga uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene Test* dengan bantuan SPSS versi 26 pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0.05$.

1) Hipotesis

H_0 : Varians dari data pretest dan posttest bersifat homogen

H_1 :Varians dari data pretest dan posttest tidak bersifat homogen

2) Kriteria Uji

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Sudjana, 2005).

2. Uji hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada aspek kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan SPSS *Statistic Version 26* yaitu uji statistik *Independent Sample T-Test* untuk uji dua arah (*two tailed*), jika data berdistribusi normal dan homogen, namun apabila data tidak berdistribusi normal dan atau tidak homogen maka melakukan uji statistika dengan uji *U Mann-Whitney* dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan Uji Normalitas dan Uji homogenitas, instrumen soal bersifat normal sehingga uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan Uji *Independent Sample T-Test*.

1) Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *E-Modul* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

H_1 : Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *E-Modul* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

2) Kriteria Uji

Jika Sig. (*2-tailed*) > α (0,05) maka H_0 diterima

Jika Sig. (*2-tailed*) < α (0,05) maka H_0 ditolak

3. *Effect Size*

Uji *Effect size* dilakukan untuk mengukur besar pengaruh penerapan model *Problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon, atau disebut juga variabel independen dan variabel hasil (*outcome variable*), atau sering disebut variabel dependen (Santoso, 2010). Untuk menghitung *effect size*, digunakan rumus Cohen's sebagai berikut:

$$d = \frac{\text{Meanexp} - \text{Meancont}}{\text{SDcont}}$$

Keterangan

d : Nilai *Effect size*

Meanexp : Mean (rerata) kelompok eksperimen.

Meancont : Mean (rerata) kelompok kontrol.

Sdcont : Simpangan baku kelompok kontrol.

Tabel 7. Kriteria Interpretasi Nilai Cohen's

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

Sumber: (Lovakov, 2021)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan media e-modul terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi perubahan iklim. Hasil *N-Gain* kelas eksperimen memperoleh nilai 0,51 (sedang) sedangkan pada kelas kontrol memperoleh nilai 0,20 (rendah). Nilai rata-rata pretest pada kelas eksperimen yang sebelumnya mendapatkan nilai 51,25 mengalami peningkatan pada posttest dengan nilai 76,70. Sedangkan hasil *effect size* pada penelitian ini adalah 1,81 dengan interpretasi besar.
2. Angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran PBL dengan bantuan media e-modul dapat diterima dengan baik oleh peserta didik terlihat pada hasil angket tanggapan peserta didik memperoleh nilai rata-rata 94,90%. Siswa menyukai pembelajaran PBL dengan bantuan media e-modul karena dapat memudahkan mereka dalam memahami pembelajaran perubahan iklim.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal berikut:

1. Implementasi penggunaan model pembelajaran PBL berbantuan e-modul perlu adanya persiapan dalam mendesain LKPD dan juga media pembelajaran yang akan digunakan dengan memperhatikan

ketercapaian kompetensi dasar, kebutuhan peserta didik dan sebisa mungkin dibuat menarik serta mudah dipahami peserta didik.

2. Penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti lain yang ingin mengembangkan hasil penelitian ini dengan mengkaji lebih dalam hubungan antara model pembelajaran PBL berbantuan e-modul dengan kemampuan berpikir kritis sehingga dapat memperoleh hasil penelitian yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*.
- Adhelacahya, K., Sukarmin, S., & Sarwanto, S. (2023). Impact of Problem-Based Learning Electronics Module Integrated with STEM on Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4869–4878.
- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45-53.
- Alrahlah, A. (2016). How Effective The Problem-Based Learning (Pbl) in Dental Education. A Critical Review. In *Saudi Dental Journal* (Vol. 28, Issue 4, pp. 155–161). Elsevier B.V.
- Anita, Y., Thahir, A., Anita, K., & Rahmawati, N. D. (2021). Buku Saku Digital Berbasis Stem: Pengembangan Media Pembelajaran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 401-412.
- Ariyatun, A., & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JEC: Journal of Educational Chemistry*, 2(1), 33.
- Azizah, N. N., Maulina, D., & Yolida, B. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Minat Belajar Peserta Didik pada Materi Perubahan Iklim. In *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Sains dan Teknologi* (Vol. 3, No. 1, pp. 31-40).
- Campbell, D. T., Stanley, J. C., Mifflin, H., Boston, C., Geneva, D., Hopewell, I., Palo, N. J., & London, A. (1963). *EXPERIMENTAL AND QUASI-EXPERIMENTAL DESIGNS FOR RESEARCH*.
- 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, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-modul Interaktif Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 433-441.
- Febliza, A., & Fauziah, N. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Kimia Sebagai Kesiapan Menghadapi Revolusi Industri 4.0. In *JNSI: Journal of Natural Science and Integration* (Vol. 3, Issue 2).
- Goulet-Pelletier, J. C., & Cousineau, D. (2018). A Review of Effect Sizes and Their Confidence Intervals, Part I: The Cohen'sd family. *The Quantitative Methods for Psychology*, 14(4), 242-265.
- Halawa, N. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning Pada Materi Perubahan Iklim Berorientasi Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 9(3), 171-180.
- Hasnunidah, N. (2017). Metodologi Penelitian Pendidikan. *Yogyakarta: media akademi*.
- Hestari, S. I. G. A. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Siswa Kelas X SMA.7(2).
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita pada Siswa Sekolah Dasar. *JURNAL EDUKASI*, VII (3): 5-11.
- Juniarti, A., & Septianawati, D. (2021). Development of Problem Based Learning-Based Digital Pocket Book to Improve Problem Solving Ability. 4(2), 48–57.
- Kadir, N. A. H., Mardin, H., Hasan, A. M., Baderan, D. W. K., Nusantari, E., Hamidun, M. S., & Husain, I. H. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Aplikasi Canva pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Negeri 1 Telaga Biru. *Jurnal Biogenerasi*, 10(1), 203-2011.
- Laforce, M., Noble, E., & Blackwell, C. (2017). Problem-Based Learning (PBL) and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs. *Education Sciences*, 7(4).
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139-1146.
- Livia, A., Arfiyanti, A., & Aprinastuti, C. (2021). Peningkatan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Siswa Kelas 3 Tema 6 Subtema 2 Melalui Model PBL di SDI Al Umar Ngargosoka. *PENDAGOGIA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(3), 2021.

- Mahardika, A. D. W., & Marsuki, M. F. (2021). Analisis Kebutuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa SMP Kelas VII Dalam Menganalisis Perubahan Iklim. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya (JMIPAP)*, 1(3), 200-205.
- Montolalu, C. E. J. C. (2018). Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi Bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test). *Jurnal Matematika Dan Aplikasi DeCartesiaN*, Vol.7, 44-46.
- 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*).
- Ningrum, R. K. (2017). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Problem Based Learning Berbasis Flexible Mathematical Thinking. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 213-222).
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati, I. (2019). Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul Dengan One Group Pre and Post Test. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 1(1).
- Padwa, T. R., & Erdi, P. N. (2021). Penggunaan E-modul dengan Sistem Project Based Learning. *Jurnal Vokasi Informatika*, 21-25.
- Peny, A. A. D., Widodo, A., & Solihat, R. (2022). Project-Based Learning and Problem-Based Learning in Improving Climate Change Literacy of Junior High School Students in Disaster-Prone Areas. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(2), 692-700.
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17-32.
- Rahmadayanti, D., & Hartoyo, A. (2022). Potret Kurikulum Merdeka, Wujud Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174-7187.
- Rahmawati, D., & Asri, M. T. (2023). Pengembangan e-lkpd virus berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas X. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(1), 250-259.
- Ramadhina, S. R., & Pranata, K. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi Flipbook di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7265-7274.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Setiadi, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 119-124.

- Ratnawati, D., Handayani, I., & Hadi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Edumatica: Jurnal Pendidikan*
- Rerung, N., Sinon, I. L. S., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47–55.
- Risnawati, A., Nisa, K., & Oktaviyanti, I. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Pada Tema Kerukunan dalam Bermasyarakat SDN Wora. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 109–115.
- Rohiat, S., Amir, H., & Yunita, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Kimia PADA Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 Kepahiang. 2, 33–38.
- Sabtu, A. H., Sundari, S., & Tamalene, M. N. (2022). Penerapan Model PBL Melalui Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan. *Jurnal Bioedukasi*, 5(2), 107-114.
- Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*, 14(1).
- Sesmiyanti, S., Antika, R., & Suharni, S. (2019). N-Gain Algorithm for Analysis of Basic Reading.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Umam, H. I., & Jiddiyah, S. H. (2020). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah Sebagai Salah Satu Keterampilan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 350–356.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1).
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, Muh. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045.
- Wardani, D. A. W. (2023). Problem Based Learning: Membuka Peluang Kolaborasi dan Pengembangan Skill Siswa. *Jawa Dwipa*, 4(1), 1-17.
- 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., Rakhmawati, I., & Rahayu, D. S. (2025). Metacognitive Awareness, Problem-Based Learning Integrated Science-Environment-Technology-Society (SETS) toward creativity thinking.
- 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.