

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERBANTU *PHET SIMULATION* TERHADAP
LITERASI SAINS PESERTA DIDIK
PADA MATERI PERUBAHAN
IKLIM**

(Skripsi)

Oleh:

**YANI PUSPITA SARI
NPM 2013024056**



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

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTU *PHET SIMULATION* TERHADAP LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM

Oleh

YANI PUSPITA SARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *PhET Simulation* terhadap literasi sains peserta didik pada materi perubahan iklim. Literasi sains yang dikaji mencakup tiga indikator utama, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group design*. Sampel terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang mendapat perlakuan model PBL dengan *PhET Simulation*, dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Data diperoleh melalui tes literasi sains dan angket respon peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan literasi sains kelas eksperimen dan kontrol. Indikator menafsirkan data dan bukti ilmiah mengalami peningkatan paling tinggi, didukung oleh hasil angket yang menunjukkan bahwa *PhET Simulation* membantu peserta didik memahami hubungan antarvariabel dan membaca grafik serta data visual. Sementara itu, indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah menunjukkan peningkatan paling rendah, terutama di kelas kontrol, akibat minimnya kegiatan investigatif. Simpulan dari penelitian ini adalah model PBL berbantuan *PhET Simulation* efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik, terutama dalam indikator menafsirkan data dan bukti ilmiah.

Kata kunci : literasi sains, PBL, perubahan iklim, *PhET Simulation*

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF THE PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) MODEL ASSISTED BY PHET SIMULATIONS ON STUDENTS' SCIENTIFIC LITERACY IN CLIMATE CHANGE TOPIC

By

YANI PUSPITA SARI

This study aims to examine the effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by PhET simulations on students' scientific literacy in the context of climate change material. The scientific literacy assessed includes three main indicators: explaining phenomena scientifically, evaluating and designing scientific investigations, and interpreting data and scientific evidence. The research employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. The sample consisted of two classes: an experimental class that received PBL instruction assisted by PhET simulations, and a control class that received conventional instruction. Data were collected through scientific literacy tests and student response questionnaires. The analysis results revealed a significant difference in the improvement of scientific literacy between the experimental and control classes. The indicator of interpreting data and scientific evidence showed the highest improvement, supported by questionnaire results indicating that PhET simulations helped students understand variable relationships and interpret graphs and visual data. In contrast, the indicator of evaluating and designing scientific investigations showed the lowest improvement, particularly in the control class, due to the limited investigative activities. The study concludes that the PBL model assisted by PhET simulations is effective in enhancing students' scientific literacy, especially in interpreting data and scientific evidence.

Keywords: *Science Literacy, PBL, Climate Change, PhET Simulation*

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERBANTU *PHET SIMULATION* TERHADAP
LITERASI SAINS PESERTA DIDIK
PADA MATERI PERUBAHAN
IKLIM**

Oleh

YANI PUSPITA SARI

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 : **Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantu *PhET Simulation* Terhadap Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Perubahan Iklim**

Nama Mahasiswa : **Yani Puspita Sari**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2013024056**

Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.
NIP 19770715 200801 2 020


Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.
NIP 19870109 201903 2 007

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

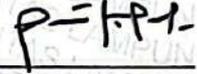

Dr. Nurhanurawati, M.Pd
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Rini Rita T. Marpaung, M.Pd.



Sekretaris

: Nadya Meriza, M.Pd.



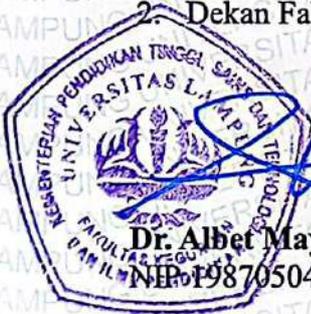
Penguji

Bukan Pembimbing

: Bertti Yolida, M.Pd.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP.19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 5 Juni 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yani Puspita Sari
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013024056
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Apabila dikemudian hari terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 11 Juni 2025

Yang menyatakan



Yani Puspita Sari
NPM. 2013024056

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Yani Puspita Sari dilahirkan di Sungai Langka pada tanggal 8 Juni 2002, merupakan anak kedua dari Bapak Darmaji dengan Ibu Ida Mustika. Penulis beralamat di Sungai Langka, Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penulis menempuh pendidikan di SDN 6 Sungai Langka (2008-2014), SMPN 17 Pesawaran (2014-2017), dan melanjutkan ke SMAN 7 Bandar Lampung (2017-2020). Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi, pelatihan dan beberapa kegiatan mahasiswa lainnya.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di Jakarta-Bogor-Bandung. Penulis melaksanakan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SMPN 3 Negara Batin sekaligus melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Srimulyo, Kecamatan Negara Batin, Kabupaten Way Kanan, Lampung. Penulis juga pernah mengikuti program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka dalam kegiatan Kampus Mengajar di SMP Swasta DCC Global School di Bandar Lampung. Penulis juga aktif dalam berbagai Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, antara lain menjadi Bendahara Umum Himasakta (2022), anggota Divisi Kaderisasi Himasakta (2021), anggota Divisi Sosling Formandibula (2021), anggota Divisi Pelita Formandibula (2022), Staff Ahli Dinas Ilmu dan Kepemudaan BEM FKIP Unila (2021) dan menjadi Brigade Muda BEM FKIP Unila (2020). Pada tahun 2025, penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi di SMAN 1 Gedong Tataan.

MOTTO

“Maka nikmat Tuhanmu manakah yang kamu dustakan”

(Al Baqarah: 286)

“Kalau bicara mimpi, kita tidak akan bisa melihat kenyataan”

(Conan Edogawa: Detektif Conan)

“At some point we all have to choose, between what the world wants you to be
and who you are”

(Natasha Romannof: Black Widow)

PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha pengasih lagi Maha Penyayang”
Alhamdulillahirabbil ‘alamin. Segala puji bagi Allah atas rahmat dan nikmat yang tak terhitung, sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Mahammad SAW. Kupersembahkan karya ini untuk orang-orang terkasih yang selalu ada dihati dan hidup penulis.

Mami dan Ayah yang Tersayang

Sebagai tanda bakti, hormat, sayang dan rasa terima kasih yang tidak terhingga kupersembahkan karya ini kepada Mami (Ida Mustika) dan Ayah (Darmaji) yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, ridho dan cinta untukku. Terima kasih tak terhingga untuk setiap tetes keringat dan doa yang tercurah setiap saat yang tidak bisa kubalas hanya dengan ucapan terima kasih di halaman persembahan. Terima kasih karena telah menjadi orang tua terbaik untukku selama ini, *i love you in every universe.*

Kakakku Tersayang

Yeni Deva Pratika yang selalu mendengarkan keluh kesahku, menjadi tempat bercerita dan menjadi teladan bagiku. Terima kasih karena terus mendoakan dan mendukungku dalam menyelesaikan pendidikan ini.

Serta

Almamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantu *Phet Simulation* Terhadap Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Perubahan Iklim”.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung.
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dan kemudahan dalam pembuatan skripsi.
4. Nadya Meriza, S.Pd, M.Pd., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, semangat dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Berti Yolida, S.Pd, M.Pd., selaku dosen pembahas atas masukan dan saran yang sangat berharga, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
6. Seluruh Dosen, admin prodi bapak Riswan, S.Sos dan staff Pendidikan Biologi atas motivasi, bantuan, dan ilmu yang telah diberikan.
7. Sukma, S.Pd., M.Pd., selaku kepala SMA Negeri 1 Gedong Tataan, Ibu Renni Anggraeni, S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran Biologi kelas X dan pembimbing selama menjalankan penelitian, serta siswa-siswi kelas X.7 dan X.6 atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian.
8. Kepada kakek dan nenek tersayang (Budiman, Temu dan Kakung) yang selalu menyemangati dan menyayangi penulis, semoga kalian sehat selalu.

9. Kepada sepupu terbaikku Bintang Damarani dan Devika Melati Sukma, serta keponakan tercintaku Hyura Zea Mustika dan Hazeera Luma Parahita, terima kasih karena selalu memberikan dukungan, menemani dan menghibur penulis dalam suka maupun duka.
10. Kepada sahabat tercinta dan teman seperjuanganku *kimilsfam* (M. Abi Fathur Rohman, Gita Sabila Dewanti, Fariska Salma Fadhila, Reny Septina Dewi), yang selalu menemani, menghibur, memberikan dukungan dan bantuan selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
11. Kepada sahabat tercintaku *mamdesty* (Muna, Ayu, Meda, Dea, Ecak, Sekar dan Titin) yang telah menemani penulis dari masa SMA hingga saat ini.
12. Kepada sahabat paguyubanku Nadya, Anjel, Silmi dan Wiwik, terima kasih telah menemani semasa perkuliahan.
13. Kepada teman-teman pendidikan biologi 2020 terkhusus kelas B, terima kasih karena sudah memberikan cerita berkesan selama menjalani perkuliahan bersama.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberkahi dan memberikan karunia-Nya kepada kita, dan penulis berdoa semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 11 Juni 2025
Yang menyatakan

Yani Puspita Sari
NPM. 2013024056

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Model Pembelajaran PBL (<i>Problem Based Learning</i>)	9
2.2 <i>PhET Interactive Simulation</i>	11
2.3 Kemampuan Literasi Sains	13
2.4 Materi Perubahan Iklim.....	16
2.5 Kerangka Berpikir	17
2.6 Hipotesis Penelitian.....	19
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	21
3.3 Desain Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian.....	22
3.5 Jenis dan Teknik Pengambilan Data.....	24
3.6 Instrumen Penelitian.....	25
3.7 Uji Instrumen.....	26
3.8 Teknik Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.2 Pembahasan	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Langkah Pembelajaran PBL.....	10
Tabel 2.2 Indikator dan Sub Indikator aspek Kompetensi Literasi Sains	15
Tabel 2.3 Keluasan dan kedalaman Materi Perubahan Iklim.....	16
Tabel 3.1 Desain Penelitian	22
Tabel 3.2 Kisi-kisi Soal pretes dan postes.....	25
Tabel 3.3 Format Angket Peserta Didik.....	26
Tabel 3.4 Uji Validitas Instrumen Soal.....	27
Tabel 3.5 Uji Reliabilitas Instrumen Tes.....	28
Tabel 3.6 Kriteria Kemampuan Literasi Sains.....	28
Tabel 3.7 Kategori uji normalized-gain	29
Tabel 3.8 Kriteria Uji Effect Size	31
Tabel 3.9 Kriteria Respon Peserta Didik.....	31
Tabel 4.1 Kemampuan Literasi Sains	33
Tabel 4.2 Rata-rata N-Gain kelas Penelitian.....	34
Tabel 4.3 Kemampuan Literasi Sains Perindikator	34
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas, Homogenitas dan Uji-t	35
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Effect Size</i>	37
Tabel 4.6 Hasil Respon Peserta Didik.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Pikir	19
Gambar 2.2 Hubungan Antara Variabel Bebas Dan Variabel Terikat.....	19
Gambar 4.1 Tabel Hasil Pengamatan di kelas eksperimen.....	39
Gambar 4.2 tampilan pada simulasi PhET Simulation	41
Gambar 4.3 perbandingan jawaban kelas kontrol dan eksperimen	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil Tes Kemampuan Awal Literasi Sains (Observasi awal).....	54
Lampiran 2. Alur Tujuan Pembelajaran	55
Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	58
Lampiran 5. Kunci Jawaban LKPD Kelas Eksperimen.....	67
Lampiran 6. Modul Ajar Kelas Kontrol	92
Lampiran 8. Kunci Jawaban LKPD Kelas Kontrol	100
Lampiran 9. Rubrik Penskoran LKPD Kelas Kontrol	120
Lampiran 10. Rubrik Penskoran LKPD Kelas Eksperimen	129
Lampiran 11. Rubrik Soal Pretes Dan Postes Literasi Sains	139
Lampiran 12. Rubrik Penskoran Soal Pretes dan Postes Literasi Sains.....	159
Lampiran 13. Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks PBL	165
Lampiran 14. Angket Respon Peserta Didik.....	167
Lampiran 15. Soal Pretes dan Postes Kemampuan Literasi Sains	169
Lampiran 16. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal.....	178
Lampiran 18. Nilai Pretes, Postes dan <i>N-gain</i> Kelas Kontrol	182
Lampiran 19. Tabulasi Nilai Pretes Literasi Sains Perindikator Kontrol.....	184
Lampiran 20. Tabulasi Nilai Postes Literasi Sains Perindikator Kontrol	186
Lampiran 21. Tabulasi Nilai Pretes Literasi Sains Perindikator Eksperimen....	188
Lampiran 22. Tabulasi Nilai Postes Literasi Sains Perindikator Eksperimen ..	190
Lampiran 23. Hasil Uji Normalitas	192
Lampiran 24. Hasil Uji Homogenitas.....	193
Lampiran 25. Hasil Uji Hipotesis (<i>T-test</i>).....	193
Lampiran 26. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	195
Lampiran 27. Hasil Tabulasi Angket Respon Peserta Didik	196
Lampiran 28. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	198
Lampiran 29. Surat Balasan Penelitian	201

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman yang sudah memasuki abad 21 juga dikenal dengan istilah era revolusi industri 4.0 membawa serta dunia pendidikan yang semakin berkembang pesat bersamaan dengan perkembangan teknologi. Pendidikan pada era revolusi industri 4.0 ini juga memberikan dorongan kepada peserta didik untuk memiliki kemampuan yang mendukung mereka untuk selalu bersikap tanggap dalam menghadapi perkembangan zaman yang semakin pesat. Dalam perkembangan abad ke 21 kemampuan yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 diantaranya adalah kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), budaya (*culture*), konektivitas (*connectivity*) (Asiah dkk., 2023:1). Kecakapan yang diperlukan dalam abad 21 dimana peserta didik dituntut untuk memiliki kecakapan belajar dan berinovasi, kecakapan dalam menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja dan bertahan dengan menggunakan kemampuan tersebut.

Literasi sains menjadi salah satu kecakapan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam menyikapi tantangan pendidikan pada abad ke 21 (Dianti, Pamelasari, Hardianti, 2023). Literasi sains adalah kemampuan peserta didik dalam memahami suatu konsep dan proses sains serta memanfaatkan proses sains dengan tujuan untuk menerapkannya di kehidupan sehari-hari (Sutrisna, 2021:2683). Menurut PISA (*Programme for International Student Assessment*) 2022 literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan peserta didik untuk terlibat dengan isu-isu yang berhubungan dengan sains, dan dengan ide-ide sains sebagai warga negara yang reflektif. Seseorang yang melek ilmiah bersedia terlibat dalam

wacana yang beralasan tentang ilmu pengetahuan, dan teknologi, yang memerlukan kompetensi untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, menyebarkan dan merancang, meneliti secara ilmiah dan menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2023).

Kenyataannya literasi sains yang dimiliki oleh peserta didik di Indonesia masih rendah, hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran literasi sains yang dilakukan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) dalam program *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dimana Indonesia menempati peringkat 44 dari 49 negarapeserta yang diukur (Mimbarwati, Mulyono dan Suminar, 2023). Pernyataan tersebut diperkuat dengan adanya hasil pengukuran rata-rata dalam bidang literasi, matematika dan sains yang dilakukan oleh *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) menunjukkan bahwa pada tahun 2022 Indonesia mengalami penurunan dibandingkan tahun 2018 dan juga siswa Indonesia dinyatakan mendapat nilai di bawah rata-rata OECD dalam bidang matematika, membaca dan sains (OECD, 2023).

Berdasarkan beberapa penelitian tentang kemampuan Literasi Sains peserta didik di Indonesia yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti menunjukkan adanya bukti bahwa literasi sains yang dimiliki oleh peserta didik di Indonesia tergolong rendah. Beberapa penelitian yang dimaksud diantaranya sebagai berikut penelitian oleh Zulanwari, Ramdani dan Bahri (2023:210) pada penelitiannya menyebutkan bahwa SMA Negeri 1 Sakra Kemampuan Literasi Sains peserta didik tergolong kategori rendah dengan presentase rata-rata literasi sains yang didapatkan sebesar 46,26% yang diukur menggunakan soal PISA. Pendapat Juwita, Sunyono dan Rosidin (2022:232) pada penelitian di MTs Negeri 1 Lampung Barat menyimpulkan bahwa skor literasi sains peserta didik berada pada kategori rendah yaitu dengan skor rata-rata 36,19. Selanjutnya hasil penelitian Zulaiha dan Kusuma (2021:190) menyebutkan bahwa Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas VII SMP di kota Cirebon berdasarkan kompetensi literasi berada dalam kategori rendah dan sangat rendah; 4) Rahmadani dkk. (2022:2727) pada penelitiannya di

kelas X IPA di SMAN 1 Kuripan dengan menghitung skor hasil tes Kemampuan Literasi Sains biologi diperoleh 66% peserta didik berada pada rentang nilai dengan kategori rendah, 34% peserta didik dalam kategori sedang dan tidak ada yang memperoleh skor Kemampuan Literasi Sains dengan kategori tinggi.

Rendahnya kemampuan Literasi Sains juga ditemui pada peserta didik SMA N 1 Gedongtataan dengan skor 46,3 % pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah, skor 25% pada indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dan skor sebesar 33,3 % pada indikator menafsirkan data dan bukti ilmiah yang didapat dari pekerjaan lembar observasi yang berisi soal literasi sains oleh peserta didik di kelas X. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik di SMAN 1 Gedongtataan masih tergolong kategori rendah dalam kemampuan literasi sainsnya. Menurut guru IPA kelas X disekolah tersebut peserta didik belum dibiasakan dalam penerapan literasi sains saat proses pembelajaran biologi berlangsung, oleh sebab itu peserta didik memiliki kesulitan dalam mengerjakan lembar observasi yang berisi soal literasi sains. Dalam melakukan proses pembelajaran biologi, tenaga pendidik lebih sering menggunakan metode ceramah dan berdiskusi.

Penyebab rendahnya literasi sains peserta didik di sekolah dapat disebabkan karena peserta didik tidak terbiasa mengerjakan soal-soal berbasis literasi sains yang menuntut pemahaman dan analisis karena soal-soal evaluasi yang diberikan oleh guru pada ulangan harian, UTS, dan UAS adalah soal-soal yang hanya sekedar menuntut ingatan peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (Sutrisna, Nana., 2021:2690). Rendahnya literasi sains dapat dipengaruhi oleh proses pembelajaran di sekolah, minimnya pemanfaatan media pembelajaran sebagai sarana penunjang kegiatan belajar mengajar sehingga peserta didik kurang menguasai dan tertarik dengan materi yang diajarkan (Ramdani, Jufri dan Jamaluddin., 2020:433). Kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dapat menyebabkan rendahnya Kemampuan Literasi Sains (Landeon & Poluakan, 2022). Kemampuan Literasi Sains peserta didik dapat ditingkatkan dengan menerapkan model dan pendekatan pada saat proses pembelajaran berlangsung,

selain itu penerapan model dan pendekatan yang tepat dapat membuat siswa menjadi lebih responsif terhadap kegiatan pembelajaran (Novita dkk, 2021:211).

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual dengan prosedur sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan tertentu dan juga berfungsi sebagai pedoman seorang pengajar dalam melakukan kegiatan belajar mengajar (Sukamti dan Sarifudin, 1996). Model pembelajaran dapat mempengaruhi cara guru mengajar sehingga dapat membantu peserta didik dalam memperoleh informasi, ide, kemampuan, nilai dan cara berfikir (Prastawa dan Radiyant, 2024). Dalam proses pembelajaran diperlukan model pembelajaran yang tepat, pemilihan model pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan karakteristik setiap kompetensi dasar yang ingin dicapai (Hartati dan Billa, 2023:238). Terdapat berbagai jenis model pembelajaran yang telah dikembangkan dan digunakan dalam konteks pendidikan, diantaranya yaitu model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*), model pembelajaran kooperatif (*Cooperative Instruction*), model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) dan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) (Prastawa dan Radianto, 2024).

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam memecahkan masalah nyata (Harjono, 2019). Dalam pembelajaran PBL peserta didik wajib terlibat dalam proses pemecahan masalah sehingga peserta didik menjadi pusat pada proses pembelajaran dan mendorong peserta didik untuk memecahkan masalah. Dengan menggunakan model pembelajaran PBL peserta didik diharapkan terbiasa dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari. PBL dirancang sebagai suatu metode yang mengajak siswa belajar secara berkelompok, membangun pengetahuan dari pengalaman belajar yang dimiliki, dan menghubungkannya dengan masalah belajar yang diberikan guru. Model pembelajaran ini menggunakan permasalahan nyata sebagai konteks untuk melatih siswa dalam berpikir kritis, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, serta menggali pengetahuan secara mandiri (Mahendradhani, 2021). Model pembelajaran PBL juga mendorong peserta didik

bekerja sama dalam tim atau kelompok untuk kemudian terbiasa berbagi pengetahuan, mendengarkan sudut pandang orang lain dan mencapai solusi dari suatu permasalahan (Prastawa dan Radiyanto, 2024). Dalam proses pembelajaran menggunakan model PBL masalah yang diberikan kepada peserta didik bersifat nyata dan ada di lingkungannya, namun masih berada dalam kerangka kurikulum dan tujuan belajar yang diinginkan.

Pemilihan materi juga berpengaruh terhadap kesesuaian model dan media pembelajaran yang digunakan dalam upaya meningkatkan literasi sains peserta didik (Putri dan Rachmadiarti, 2022:181). Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, pemilihan materi perubahan iklim menjadi pilihan yang tepat dalam upaya meningkatkan literasi sains peserta didik dengan didukung oleh penelitian dibawah ini diantaranya: 1) Putri dan Rachmadiarti (2022:181) pada penelitiannya menyebutkan bahwa materi perubahan iklim yang ada di kelas X memiliki karakteristik yang terkait dengan lingkungan sekitar dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dikatakan sebagai masalah kontekstual dimana peserta didik akan disajikan persoalan biologi yang ada pada lingkungan sekitar dan harapannya peserta didik dapat menentukan gagasan dalam memecahkan masalah sebagai jalan keluar sehingga dapat melatih Kemampuan Literasi Sains peserta didik; 2) Hanifah dan Retnoningsih (2019:69) pada penelitiannya terhadap guru biologi pada tiga SMA/MA sederajat di Kabupaten Pekalongan menyebutkan bahwa karena banyak permasalahan lingkungan yang terjadi tentunya menjadikan pembelajaran biologi perlu diupayakan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik agar memiliki kemampuan mengelola lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi dan permasalahan-permasalahan yang timbul akibat kemajuan teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang berakibat pada perubahan iklim.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai rendahnya Kemampuan Literasi Sains peserta didik di SMAN 1 Gedongtataan dikarenakan metode yang digunakan dalam pembelajaran lebih berpusat pada guru sehingga interaksi antara peserta didik dan guru menjadi kurang, sedangkan dalam meningkatkan literasi sains dibutuhkan metode yang dapat melatih peserta didik

untuk memecahkan masalah yang muncul di lingkungan sekitar khususnya dalam bidang memecahkan permasalahan lingkungan (Nurhasanah dkk., 2020:38-46). Oleh sebab itu diperlukan model pembelajaran yang dapat menunjang literasi sains peserta didik dan Model pembelajaran PBL dirasa memiliki tahapan yang membuat peserta didik terbiasa untuk memecahkan masalah secara sistematis dan dapat meningkatkan kemampuan Literasi Sains peserta didik (Alatas dan Fauziah, 2020). Dengan penjelasan tersebut maka peneliti tertarik untuk mengetahui bagaimana efektifitas dari model pembelajaran PBL terhadap Kemampuan Literasi Sains peserta didik dan akan melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantu *PhET Simulation* Ditinjau Dari Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Perubahan Iklim”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana efektifitas model PBL berbantu *PhET Simulation* dalam pembelajaran Terhadap Kemampuan Literasi Sains peserta didik pada materi perubahan iklim?
2. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap penerapan model PBL berbantu *PhET Simulation* dalam pembelajaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui efektifitas model PBL berbantu *PhET Simulation* dalam pembelajaran Terhadap Kemampuan Literasi Sains peserta didik.
2. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap penerapan model PBL berbantu *PhET Simulation* dalam pembelajaran.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini bagi:

1. Peneliti, untuk menambah wawasan dan pengalaman dan pengalaman dalam melakukan penelitian terkait pembelajaran biologi, sehingga dapat menjadi bekal bagi peneliti untuk berkontribusi dalam bidang pendidikan
2. Guru, untuk memperoleh referensi terkait model pembelajaran PBL dengan harapan dapat meningkatkan Kemampuan Literasi Sains yang dimiliki oleh peserta didik.
3. Peserta didik, untuk meningkatkan Kemampuan Literasi Sains peserta didik dan memberikan pengalaman belajar sehingga peserta didik tanggap dalam memecahkan permasalahan yang terjadi.
4. Sekolah, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah melalui model pembelajaran yang tepat.
5. Peneliti lain, dapat digunakan sebagai rujukan, sumber informasi, dan bahan referensi agar lebih dikembangkan dalam materi lainnya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

1.5 Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian

Agar menghindari meluasnya masalah sehingga pembahasan dapat fokus dan mencapai apa yang diharapkan, maka penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah PBL melalui sintaks yaitu mengorientasikan pada permasalahan, mengorganisasi dalam kegiatan belajar, membimbing dalam mengumpulkan informasi, mengembangkan dan menyajikan hasil informasi, serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Arends, 2012).
2. Kompetensi literasi sains yang dipakai dalam penelitian ini sesuai dengan kompetensi literasi sains yang telah dikeluarkan oleh PISA 2022 yaitu 1) menjelaskan fenomena secara ilmiah; 2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah; 3) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

3. Media yang digunakan adalah *PhET Simulation* yang merupakan media pembelajaran interaktif berbasis komputer yang dikembangkan oleh *PhET Interactive Simulations Project* di *University of Colorado Boulder*.
4. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan.
5. Materi pada penelitian ini terdapat dalam Fase E yaitu Perubahan Iklim kelas X SMA.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*)

Model pembelajaran PBL adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah yang autentik dan kontekstual sehingga peserta didik dapat belajar mandiri, lebih kreatif dan lebih percaya pada diri sendiri (Abbas, 2000). Model pembelajaran ini membuat peserta didik terbiasa dalam memecahkan permasalahan yang ada disekitar. Model pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang mengedepankan strategi pembelajaran dengan menggunakan masalah disekitar sebagai konteks peserta didik untuk belajar memecahkan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep materi yang dipelajarinya (Ngabidin, 2021). Model pembelajaran berbasis masalah, merupakan suatu pendekatan dalam suatu proses pembelajaran dimana peserta didik dihadapkan pada masalah kemudian dibiasakan untuk memecahkan masalah tersebut dengan pengetahuan dan kemampuan mereka sendiri. Dengan menggunakan model pembelajaran PBL siswa dituntut untuk aktif mencari pemahaman terhadap konsep materi yang akan disampaikan guru melalui masalah-masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran yang sudah guru siapkan (Ikstanti dan Yulianti, 2023).

Menurut Setyo, Fatuhurahman, dan Anwar (2020:21) model pembelajaran PBL memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran dilaksanakan dengan penyajian masalah autentik kepada peserta didik.
2. Pembelajaran didesain agar berpusat pada peserta didik.
3. Peserta didik berkolaborasi dalam kelompok kecil, menemukan berbagai informasi yang dibutuhkan dari berbagai sumber

4. Pendidik hanya berperan sebagai fasilitator dan memastikan tujuan dari pembelajaran tercapai.
5. Adanya proses penyampaian hasil berupa produk atau proyek

Dalam proses pembelajaran menggunakan model PBL terdapat langkah-langkah pembelajaran yang harus dilaksanakan. Menurut Arends (2012:411) langkah-langkah pembelajaran model PBL terdiri dari lima sintaks yang akan dijabarkan dalam tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Langkah Pembelajaran PBL

No.	Langkah Pembelajaran	Perilaku pembelajaran
1	Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan dan sarana pembelajaran yang dibutuhkan, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang diberikan
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisir tugas belajar untuk memecahkan masalah yang diberikan
3	Membimbing pembelajaran individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk menyelesaikan masalah yang diberikan
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik merencanakan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video atau model.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pemecahan masalah yang diberikan.

Sumber Arends (2012:411)

Setiap model pembelajaran tentunya memiliki kekurangan dan kelebihan dalam penerapannya, begitu pula dengan model pembelajaran PBL. Menurut Johnson & Johnson (1984:23) dan Sanjaya (2007:218) kelebihan dari model PBL adalah:

1. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara kritis dan ilmiah. PBL menekankan peserta didik untuk terlibat dalam tugas-tugas yang berkaitan dengan pemecahan masalah. PBL membuat peserta didik menjadi lebih aktif

dan berhasil memecahkan masalah yang kompleks.

2. Dengan menggunakan model PBL akan terjadi pembelajaran bermakna karena peserta didik akan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya dan berusaha mengetahui pengetahuan yang diperlukan serta mengembangkan pengetahuan barunya.
3. Meningkatkan kecakapan kolaboratif. PBL mendukung peserta didik dalam kerja tim, sehingga peserta didik akan menemukan kemampuan merencanakan, mengorganisasi, negosiasi dan membuat kesepakatan bersama, penugasan masing-masing tim, pengumpulan informasi, dan penyajian. Kemampuan pemecahan masalah secara kolaboratif kerja tim inilah yang nantinya dibutuhkan dalam dunia kerja.
4. Meningkatkan kemampuan mengelola sumber. PBL memberikan kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, alokasi waktu dan sumber-sumber lain untuk penyelesaian tugas.

Menurut Fakhriyah, Masfuah, dan Hilyana (2022: 119) kekurangan model PBL yaitu:

1. PBL tidak dapat diterapkan pada setiap materi pelajaran, karena terdapat bagian guru yang harus berperan aktif dalam menyajikan materi.
2. Dalam suatu kelas yang mempunyai tingkat keragaman siswa yang tinggi akan terjadi kesulitan pada saat pembagian tugas.

2.2 *PhET Interactive Simulation*

Kehadiran teknologi yang seiring berkembangnya zaman kian maju tentu saja memberikan kemudahan bagi pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Teknologi yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran khususnya kegiatan praktikum semakin banyak bentuknya, salah satu media pembelajaran laboratorium virtual biologi adalah aplikasi *PhET (the physics Education Technology) Simulation* dari *University of Colorado Boulder* yang terletak di Amerika Serikat. *PhET Interactive Simulation* atau yang biasa disebut dengan *PhET Simulation* adalah sebuah situs simulasi matematika dan sains interaktif

gratis yang didirikan pada tahun 2002 dengan didasarkan pada penelitian pendidikan dan melibatkan siswa melalui lingkungan intuitif seperti permainan tempat siswa belajar melalui eksplorasi dan penemuan (University of Colorado, 2024). *PhET Simulation* menyediakan simulasi-simulasi komputer yang interaktif menyenangkan dan gratis yang dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan dalam proses pembelajaran (Sylviani, Permana, dan Utomo, 2020).

Penggunaan *PhET Simulation* dalam kegiatan pembelajaran tentunya membutuhkan perangkat yang dapat berupa gawai ataupun laptop. *PhET Simulation* dapat digunakan langsung secara daring ataupun dapat diunduh terlebih dahulu baru kemudian digunakan secara luring (Sylviani, Permana, dan Utomo, 2020). *PhET Simulation* sebagai laboratorium virtual diciptakan untuk menyajikan berbagai aktivitas penyelesaian persoalan yang dilakukan selama proses belajar di kelas. Dengan menggunakan media laboratorium virtual berupa *PhET Simulation* peserta didik dimungkinkan untuk melakukan praktikum mandiri atau berkelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan di laboratorium dan mendapatkan respon yang cepat dan akurat (Arifin, Handono dan Harijanto, 2022). Tidak hanya itu, penggunaan *PhET Simulation* juga menjadi solusi bagi kegiatan praktikum yang terbatas pada alat dan bahan praktikum yang biasanya sulit untuk dicari (Inayah dan Masruroh, 2021).

PhET Simulation sebagai salah satu media pembelajaran tentunya memiliki manfaat tidak hanya bagi pendidik, namun juga bagi peserta didik. Salah satu manfaat dari *PhET Simulation* yaitu sebagai salah satu media yang dapat meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik (Pratiwi, Silitonga dan Karolina, 2023). *PhET Simulation* memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memahami konsep yang dipelajari dengan melakukan sebuah simulasi sederhana dan menyenangkan, dimana simulasi memberikan visualisasi yang menarik bagi peserta didik dengan menambahkan efek suara dan animasi tiga dimensi pada beberapa simulasi yang tersedia. Tidak hanya itu, *PhET Simulation* memiliki keunggulan dalam hal anggaran yang lebih sedikit dibandingkan dengan melakukan praktikum secara langsung yang membutuhkan alat dan bahan yang

relatif banyak. Dengan menggunakan *PhET Simulation* kesalahan dalam praktikum dapat teratasi dengan melakukan praktikum ulang tanpa harus mengeluarkan biaya lagi.

Banyaknya kemudahan yang diberikan oleh *PhET Simulation* dalam kegiatan belajar menjadikan media ini sebagai alternatif solusi oleh para pendidik untuk memberikan kegiatan belajar yang lebih menyenangkan, interaktif dan juga dapat menarik minat peserta didik dalam melakukan sebuah percobaan. *PhET Simulation* yang di desain sebagai media pembelajaran simulasi menyediakan berbagai simulasi ilmiah dengan lebih dari 50 simulasi tersedia yang mencakup beberapa topik seperti fisika, kimia, biologi, matematika dan ilmu bumi. Dengan banyaknya fitur yang dimiliki oleh *PhET Simulation* diharapkan mampu membantu kesulitan dalam hal penyediaan media pembelajaran.

2.3 Kemampuan Literasi Sains

Literasi sains adalah salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik di era revolusi industri 4.0 atau bisa disebut sebagai era globalisasi. Literasi sains merupakan kecakapan ilmiah yang digunakan untuk mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, menarik kesimpulan berdasarkan fakta, memahami karakteristik sains, meningkatkan kesadaran tentang bagaimana sains dan teknologi membentuk lingkungan, meningkatkan kemauan untuk terlibat dan menangani aspek intelektual dan budaya serta isu-isu yang berhubungan dengan sains (Pane dkk., 2024). Literasi sains merupakan salah satu topik yang sering dibicarakan dalam bidang akademik, teknologi dan sosial dewasa ini. Hal tersebut dikarenakan Kemampuan Literasi Sains yang penting bagi semua orang untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. Literasi sains pada biologi menunjukkan banyak kegunaan bagi kehidupan khususnya dalam bidang memecahkan permasalahan lingkungan (Nurhasanah dkk., 2020:38-46).

Kemampuan Literasi Sains tentunya sangat dibutuhkan oleh setiap lapisan masyarakat, karena dengan memiliki Kemampuan Literasi Sains tinggi masyarakat memiliki tanggung jawab dan kepekaan masalah di sekitar atau dapat dikatakan jika literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains yang dimiliki untuk memecahkan permasalahan di kehidupan sehari-hari (Hanifah dan Retnoningsih, 2019:69). Literasi sains merupakan kemampuan yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam menghadapi beragam permasalahan yang muncul di abad 21 sebagai upaya untuk memecahkan masalah yang muncul di lingkungan sekitar. Dengan mempelajari literasi sains, peserta didik diharapkan mampu mempraktikkan apa yang telah dipelajari dan didapatkan terkait isu-isu sains dalam kehidupan sehari-hari.

PISA mendefinisikan literasi sains sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan dan kemampuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dan data yang agar dapat memahami dan membantu peneliti untuk membuat keputusan tentang dunia alami dan interaksi manusia dengan alamnya. PISA juga menilai pemahaman peserta didik terhadap karakteristik sains sebagai penyelidikan ilmiah, kesadaran akan betapa sains dan teknologi membentuk lingkungan material, intelektual dan budaya, serta keinginan untuk terlibat dalam isu-isu terkait sains, sebagai manusia yang reflektif. Dalam PISA 2022 kerangka penilaian literasi sains dibagi menjadi tiga dimensi yaitu:

1. Konteks yang terdiri dari permasalahan pribadi, lokal/nasional dan global, baik terkini maupun historis yang memerlukan pemahaman tentang ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Pengetahuan yang terdiri dari pemahaman tentang fakta-fakta utama, konsep dan teori penjelasan yang menjadi dasar pengetahuan ilmiah, termasuk pengetahuan konten, pengetahuan prosedural dan pengetahuan epistemik.
3. Kompetensi yang terdiri dari menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

Dalam hasil PISA 2022 dinyatakan tiga indikator yang perlu dimiliki oleh peserta didik untuk memahami dan terlibat dengan isu-isu atau permasalahan yang melibatkan sains dan teknologi dalam aspek kompetensi yaitu:

Tabel 2.2 Indikator dan Sub Indikator aspek Kompetensi Literasi Sains

Indikator Aspek Kompetensi	Sub Indikator
Menjelaskan fenomena secara ilmiah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan secara ilmiah. 2. Mengidentifikasi, dan menghasilkan model atau gambaran yang bersifat menjelaskan. 3. Membuat prediksi dan memberikan alasannya dengan tepat. 4. Mengajukan hipotesis yang bersifat menjelaskan. 5. Menjelaskan Implikasi pengetahuan sains dalam kehidupan.
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi pertanyaan dalam studi ilmiah. 2. Membedakan pertanyaan-pertanyaan yang bisa dan tidak bisa diselidiki secara ilmiah. 3. Mengajukan cara menyelidiki suatu pertanyaan ilmiah. 4. Mengevaluasi cara menyelidiki suatu pertanyaan ilmiah. 5. Menjelaskan dan mengevaluasi bagaimana ilmuwan memastikan keabsahan data, memberikan penjelasan yang objektif, dan menyimpulkan penjelasan tersebut.
Menafsirkan data dan bukti ilmiah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengubah data dari satu bentuk ke bentuk lainnya. 2. Menganalisis dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat. 3. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dalam wacana yang berhubungan dengan sains. 4. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah/teori. 5. Mengevaluasi pernyataan dan bukti ilmiah dari berbagai sumber dibandingkan, variabel mana yang harus dimodifikasi dan dikontrol, apa informasi tambahan yang dibutuhkan, atau apa tindakan yang harus dilakukan untuk mendapatkan data yang relevan.

Sumber (OECD, 2023)

Kemampuan Literasi Sains ditinjau dari aspek kompetensi sains merupakan hal yang dirasa penting untuk dikaji lebih lanjut karena aspek kompetensi sains menjadi sentral atau pusat yang harus dicapai oleh peserta didik sebagai indikator tingkat Kemampuan Literasi Sains seseorang (Musa dkk., 2023).

2.4 Materi Perubahan Iklim

Materi perubahan iklim pada kurikulum merdeka ada pada fase E dengan capaian pembelajaran yaitu peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perubahan iklim, sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*).

Tabel 2.3 Keluasan dan kedalaman Materi Perubahan Iklim

Capaian Pembelajaran	Keluasan	Kedalaman
(Pemahaman Biologi) Peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah pada isu-isu lokal maupun global.	Penyebab dan dampak Perubahan Iklim	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian perubahan iklim 2. Faktor penyebab perubahan iklim. <ul style="list-style-type: none"> • Pemanasan global • Efek rumah kaca • Meningkatnya gas-gas rumahkaca • Emisi gas industri • Menipisnya lapisan ozon • Kerusakan fungsi hutan • Penggunaan gas CFC yang berlebihan 3. Proses terjadinya perubahan iklim 4. Dampak perubahan iklim <ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan suhu bumi • Perubahan cuaca ekstrem • Menurunnya kualitas

		udara bersih <ul style="list-style-type: none"> • Kesehatan yang memburuk • Meurunya kesejahteraan sosial • Kepunahan spesies
(Kemampuan Proses) Mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, dan mengkomunikasikan hasil.	Upaya pencegahan dan penanggulangan perubahan iklim.	1. Upaya pencegahan perubahan iklim <ul style="list-style-type: none"> • Hemat energi • Mengurangi pemakaian CFC • Menggunakan energi ramah lingkungan • Mengurangi emisi gas rumah kaca • 3 R (<i>Reuse, Reduce and Recycle</i>) 2. Upaya penanggulangan perubahan iklim <ul style="list-style-type: none"> • Penanaman kembali • bioremediasi

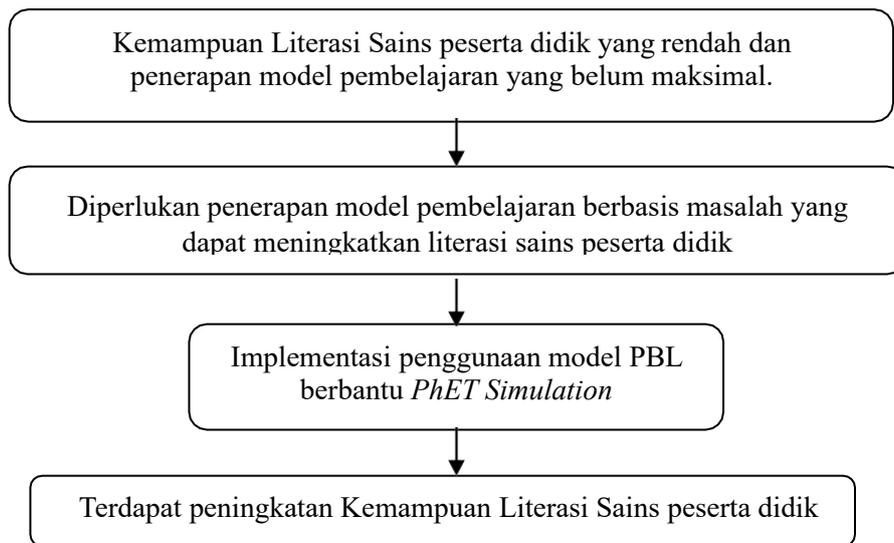
2.5 Kerangka Berpikir

Kemampuan Literasi Sains peserta didik di Indonesia mengalami penurunan skor sebanyak 13 poin dibandingkan dengan tahun 2018, hal ini diukur oleh studi internasional PISA terbaru pada tahun 2022. Indonesia menempati peringkat ke-66 dari 81 negara yang berkontribusi dalam kategori literasi sains (OECD, 2023). Rendahnya Kemampuan Literasi Sains juga ditemui pada peserta didik SMA N 1 Gedongtataan, hal ini disebabkan karena belum maksimalnya penerapan model yang dapat membuat peserta didik memiliki Kemampuan Literasi Sains yang baik. Salah satu model yang dapat digunakan untuk meningkatkan Kemampuan Literasi Sains adalah model pembelajaran PBL.

Model Pembelajaran PBL merupakan model yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan memecahkan masalah, sehingga peserta didik berperan aktif selama proses pembelajaran. Dengan menggunakan model pembelajaran PBL peserta

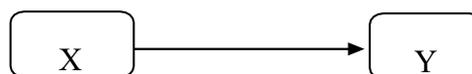
didik dituntut untuk aktif mencari pemahaman terhadap konsep materi yang akan disampaikan guru melalui masalah-masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran yang sudah guru siapkan (Ikstanti dan Yulianti, 2023). Model pembelajaran PBL membantu peserta didik dalam memahami dan mengelaborasi ide-ide kreatif peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, menemukan alternatif-alternatif rumusan serta solusi dari permasalahan yang disajikan. Selain menggunakan model pembelajaran yang tepat, menemukan media pembelajaran yang tepat juga merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Media pembelajaran yang dapat digunakan dalam menunjang pembelajaran menggunakan model PBL salah satunya adalah laboratorium virtual *PhET Interactive Simulation*. Laboratorium virtual yang digunakan secara tidak langsung memberikan keefektifan dalam hal tempat, waktu dan juga biaya.

Penerapan model pembelajaran PBL yang dibantu dengan laboratorium virtual diharapkan dapat memberikan pembelajaran yang lebih bermakna dan pengalaman baru kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, dalam proses pembelajaran materi pokok perubahan iklim merupakan materi biologi yang memiliki kaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Banyak fenomena ilmiah dan permasalahan yang terdapat dalam perubahan iklim, hal ini mendorong peserta didik untuk memiliki kemampuan menemukan konsep secara mandiri, sehingga dapat mengeksplorasi kemampuan yang telah dimilikinya. Tahapan yang dimiliki oleh model PBL berbantu *PhET Simulation* diharapkan dapat meningkatkan Kemampuan Literasi Sains peserta didik. Kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

Untuk memperjelas faktor yang akan diteliti, maka faktor-faktor tersebut dituangkan dalam bentuk variabel-variabel. Penelitian ini yang menjadi variabel bebas (*independent variable*) adalah model pembelajaran PBL berbantu *PhET Simulation* disimbolkan dengan huruf (X). Sedangkan yang menjadi variabel terikat (*dependent variabel*) dalam penelitian ini adalah Kemampuan Literasi Sains peserta didik disimbolkan dengan huruf (Y). Hubungan antar variabel tersebut digambarkan dalam Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat

Keterangan:

X : Penerapan model PBL berbantu *PhET Simulations*

Y : Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik

2.6 Hipotesis Penelitian

Sebuah penelitian perlu dirumuskan suatu hipotesis. Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis penelitian ini adalah:

- H₀ : Model pembelajaran PBL berbantu *PhET Simulation* tidak efektif terhadap peningkatan Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan.
- H₁ : Model pembelajaran PBL berbantu *PhET Simulation* efektif terhadap peningkatan Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun pelajaran 2024/2025 semester genap. Tempat pelaksanaan penelitian SMAN 1 Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X 7 dan X 6 yang berjumlah 66 orang. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dimana teknik ini digunakan oleh peneliti karena pengambilan sampel tidak dilakukan secara acak melainkan telah ditentukan terlebih dahulu kelas yang akan dijadikan sampel. Sampel yang diambil dari populasi harus yang benar-benar mewakili dari keseluruhan populasi. Kelas X 7 sebagai kelas eksperimen akan mendapatkan perlakuan penerapan model PBL berbantu *PhET Simulations* dan kelas X 6 sebagai kelas kontrol menggunakan pendekatan saintifik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *quasi experimental* dimana peneliti akan memanipulasi perlakuan kepada kelompok kelas eksperimen menggunakan model PBL berbantu *PhET Simulation*, sedangkan kelompok kelas kontrol akan menggunakan model konvensional yaitu pendekatan saintifik. Desain penelitian

menggunakan *pretes-postes non-equivalent control group design*, sehingga kedua kelas dijadikan subjek dalam penelitian. Tabel desain penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Pretes	Variabel Bebas	Postes
E	Y1	X	Y2
C	Y1	-	Y2

Sumber: (Hasnunidah, 2017:44)

Keterangan:

E : Eksperimen

C : Kontrol

Y1: Pretes

Y2: Postes

X : Penggunaan model PBL berbantu *PhET Simulations*

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu, tahap pra-penelitian, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Berikut adalah langkah-langkah dari ketiga tahapannya:

1. Tahap Persiapan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antar lain:

1. Membuat surat izin observasi ke Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung untuk ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian yakni SMAN 1 Gedongtataan.
2. Melakukan observasi ke sekolah untuk mendapatkan informasi terkait kondisi dan masalah yang sedang dihadapi serta memberikan soal pretes untuk mengukur Kemampuan Literasi Sains awal peserta didik sebelum eksperimen.
3. Melakukan studi literatur untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.

4. Menentukan sampel penelitian untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.
5. Menetapkan materi yang akan digunakan dalam penelitian serta menganalisis keluasan dan kedalamannya.
6. Menyusun instrumen penelitian yang berupa soal pretes-postes untuk mengukur Kemampuan Literasi Sains, LKPD, ATP dan Modul Ajar sebagai perangkat pembelajaran.
7. Melakukan uji validasi.
8. Melakukan uji coba instrumen kepada peserta didik.
9. Menganalisis hasil uji coba instrumen.
10. Merevisi jika terdapat instrumen penelitian yang tidak valid atau reliabel.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain:

1. Memberikan soal pretes untuk mengukur Kemampuan Literasi Sains awal peserta didik sebelum diberi perlakuan.
2. Melaksanakan pembelajaran sesuai dengan alur tujuan pembelajaran(ATP) yang telah disusun.
3. Memberikan perlakuan pada kelas eksperimen yaitu dengan menerapkan model pembelajaran PBL berbantu *PhET Simulation* dalam pembelajaran sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pendekatan saintifik.
4. Melakukan observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran berlangsung dengan baik pada kelas eksperimen.
5. Memberikan angket tanggapan peserta didik terhadap model pembelajaran dan media pembelajaran.
6. Memberikan postes untuk mengukur literasi sains peserta didik.

3. Tahap Akhir Penelitian

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan antara lain:

1. Mengumpulkan dan menganalisis data hasil pretes-postes.
2. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.

3. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis.
4. Membuat laporan penelitian.

3.5 Jenis dan Teknik Pengambilan Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari nilai pretes dan postes yang akan dilakukan oleh peserta didik pada materi perubahan iklim untuk mengukur Kemampuan Literasi Sains pada materi perubahan iklim yang berasal dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil analisis angket respon peserta didik terhadap penerapan model PBL berbantu *PhET Simulation* pada materi perubahan iklim.

1. Kemampuan Literasi Sains

Kemampuan Literasi Sains peserta didik diukur menggunakan instrumen tes berupa soal uraian berjumlah 10 soal terkait materi pokok perubahan iklim. Tes akan mengacu pada indikator Kemampuan Literasi Sains menurut PISA 2022. Tes ini diberikan kepada siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol berupa pretes dan postes kemudian data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis.

2. Tanggapan Peserta Didik

Tanggapan peserta didik pada penelitian ini didapatkan dengan menggunakan angket. Angket merupakan suatu daftar pertanyaan atau pernyataan yang berkaitan dengan suatu topik tertentu yang diberikan kepada subyek, baik secara individual maupun kelompok untuk mendapatkan informasi seperti preferensi, keyakinan, minat dan perilaku (Hasnunidah, 2017:74). Angket yang disebar menggunakan skala *Guttman*, dengan pilihan jawaban “ya” atau “tidak”.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk pengukuran dan pengumpulan data dalam sebuah penelitian. Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu soal tes dan angket.

1. Tes Kemampuan Literasi Sains

Instrumen tes dalam penelitian ini berupa soal uraian yang berisi 10 pertanyaan yang mengacu pada indikator aspek kompetensi literasi sains menurut PISA 2022 dengan kisi-kisi sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kisi-kisi Soal pretes dan postes

Aspek Literasi Sains	Indikator	Jumlah Soal
Kompetensi	Menjelaskan fenomena ilmiah	3
	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	3
	Menafsirkan data serta bukti ilmiah	4
Total		10

2. Angket Respon Peserta Didik

Pada penelitian ini angket digunakan sebagai data pelengkap mengenai respon peserta didik terhadap pembelajaran yang telah dilakukan. Angket berisi 15 pertanyaan terkait dengan respon peserta didik terhadap penerapan model PBL berbantu laboratorium virtual *PhET Simulation* dalam pembelajaran. Angket yang disebar menggunakan skala *Guttman*, dengan pilihan jawaban “ya” atau “tidak”. Format angket tanggapan peserta didik adalah berikut:

Tabel 3.3 Format Angket Peserta Didik

Indikator	Jumlah Pertanyaan	Sifat Pertanyaan
Mengetahui respon peserta didik terkait aktifitas saat belajar	2	Positif
	2	Negatif

Mengetahui respon peserta didik terkait penggunaan laboratorium virtual <i>phetsimulation</i>	2	Positif
	1	Negatif
Mengetahui respon peserta didik terhadap kemampuan literasi sains	5	Positif
	3	Negatif
Total	15	

3.7 Uji Instrumen

Instrumen yang digunakan pada penelitian kali ini adalah soal tes yang berjumlah 10 butir soal berbentuk essay. Sebelum digunakan soal ini dikalibrasi menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas. Validitas butir soal dihitung dengan menggunakan SPSS *versi 25.0* dengan rumus *pearson product moment*. Setelah nilai r hitung diketahui kemudian dibandingkan dengan nilai r tabel dengan taraf signifikansi 5% dan $df = n - 2$.

Kriteria uji validitas yaitu:

- a. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item dinyatakan valid.
- b. Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka item dinyatakan tidak valid (Sujarweni, 2019: 68).

Setelah melakukan uji validitas, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas guna menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan. Uji reliabilitas dilakukan dengan membandingkan nilai *alpha cronbach's* dengan taraf signifikan yang digunakan. Pada penelitian ini uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan SPSS *versi 25.0* dan taraf signifikansi 0,7.

Kriteria uji reliabilitas yaitu :

- a. Jika nilai *cronbach's alpha* $> 0,7$, maka instrumen dinyatakan reliabel.
- b. Jika nilai *cronbach's alpha* $< 0,7$, maka instrumen dinyatakan tidak reliabel (Sujarweni dan Utami, 2019: 68).

3.8 Teknik Analisi Data

1. Perhitungan Nilai Tes Literasi Sains

Soal tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik sudah dikalibrasi dengan uji validitas dan uji reliabilitas. Adapun uji validitas dan reliabilitas dilakukan dengan menggunakan SPSS *for windows* 2025. Hasil uji validitas dan reliabilitas yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.4 Uji Validitas Instrumen Soal

Nomor Soal	R tabel	Validitas	
		Koefisien Korelasi	Kriteria
1	0,413	0,870	Valid
2	0,413	0,562	Valid
3	0,413	0,574	Valid
4	0,413	0,540	Valid
5	0,413	0,325	Tidak Valid
6	0,413	0,632	Valid
7	0,413	0,361	Tidak Valid
8	0,413	0,766	Valid
9	0,413	0,270	Tidak Valid
10	0,413	0,533	Valid
11	0,413	0,182	Tidak Valid
12	0,413	0,893	Valid
13	0,413	0,466	Valid
14	0,413	0,544	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas dari 14 soal terdapat 4 butir soal yang tidak valid yaitu soal nomor 5, 7, 9 dan 11. Dengan demikian hanya 10 soal yang digunakan dalam penelitian .

Tabel 3.5 Uji Reliabilitas Instrumen Tes

Cronbach's Alpha	N of Item	Tingkat Reliabilitas
0,848	14	Tinggi

Data perhitungan nilai literasi sains peserta didik didapatkan dari skor *pretes* dan *postes* yang telah diujikam kepada peserta didik dikelas eksperimen dan kelas kontrol di SMAN 1 Gedongtataan. Pedoman penskoran literasi sains menurut Purwanto (2011) dalam bukunya dapat dilakukan dengan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP : Nilai Kemampuan Literasi Sains
 R : Jumlah skor soal yang dijawab benar
 SM : Skor maksimal tes

Kriteria presentase Kemampuan Literasi Sains peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Kemampuan Literasi Sains

Interval Nilai	Kriteria
86-100	Sangat Baik
72-85	Baik
58-71	Cukup
43-57	Rendah
≤ 43	Sangat Rendah

Sumber : Djaali (2004)

2. Perhitungan *Normalized-gain*

Uji *n-gain* dilakukan untuk mengukur peningkatan nilai kemampuan literasi sains peserta didik (Wahyuni, Yati dan Fadilla, 2020:6). Uji *normalized-gain* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Normalized gain: } \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Skor *n-gain* yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria berikut:

Tabel 3.7 Kategori uji *normalized-gain*

Rata-rata <i>n-gain</i>	Kategori
$N\text{-Gain} \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi

Sumber : Wahyuni, Yati dan Fadila (2020:6)

3. Uji Hipotesis dan *Effect Size*

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji perbedaan dua rata-rata untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata keterampilan literasi sains secara signifikan. Dalam uji hipotesis diperlukan uji prasayat terlebih dahulu berupa uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk melihat normal atau tidaknya distribusi ataupun penyebaran data yang didapatkan saat penelitian. Normalitas data dilakukan dengan program SPSS menggunakan uji *Saphiro-Wilk*, pedoman pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi yang dihasilkan pada hasil perhitungan yaitu apabila nilai signifikansi $\alpha > 0,05$ maka data berdistribusi normal, jika nilai signifikansi $\alpha < 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal (Riyanto dan Hatmawan, 2020: 87).

Selanjutnya uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah variabel terikat memiliki varian yang sama dalam setiap kategori variabel bebas. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi *levene's test of equality of error variance*. Apabila nilai signifikansi *levene's test* $< 0,05$ maka kelompok data memiliki varian tidak sama atau tidak homogen. Namun bila nilai signifikansi *levene's test* $> 0,05$ maka kelompok data memiliki varian yang sama atau homogen. Untuk data yang terdistribusi normal dan varian homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata dihitung menggunakan uji *Independent Sample T-Test*. Sedangkan jika data terdistribusi tidak normal namun varian homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata dihitung menggunakan uji *Mann withney*.

Hipotesis dan pedoman pengambilan keputusan untuk uji-t independen adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : Model pembelajaran PBL berbantu *PhET Simulation* tidak efektif terhadap peningkatan Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan.

H_1 : Model pembelajaran PBL berbantu *PhET Simulation* efektif terhadap peningkatan Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan

Jika nilai uji t pada penelitian lebih besar dari t tabel maka H_0 ditolak atau H_1 diterima, artinya model PBL berbantu *PhET Simulations* efektif terhadap peningkatan Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan. Sedangkan, jika nilai uji t yang dihasilkan pada saat perhitungan lebih kecil dari t tabel maka H_0 diterima, artinya model PBL berbantu laboratorium virtual *PhET Simulations* tidak efektif terhadap Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas X SMAN 1 Gedongtataan.

Selanjutnya untuk mengetahui besaran efek variabel penelitian maka dilakukan uji *effect size* yang dikategorikan pada kriteria menurut *Cohen's* seperti pada tabel 3.8 di bawah ini:

Tabel 3.8 Kriteria Uji *Effect Size*

Interval Koefisien	Kriteria
$d < 0,199$	Tidak Efektif
$0,20 < d < 0,499$	Rendah
$0,50 < d < 0,799$	Sedang
$d \geq 0,80$	Tinggi

Sumber : Hidayati, Sutresna dan Warsono (2021:5)

4. Analisis Angket

Angket respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan model PBL berbantu *PhET Simulation* akan dianalisis secara deskriptif kualitatif dalam bentuk presentase. Analisis data respon menggunakan skala *Guttman*. Penilaian pada penelitian ini menggunakan pernyataan positif, dimana nilai jawaban “ya” adalah satu dan nilai jawaban “tidak” adalah nol, sedangkan pada pertanyaan negative nilai jawaban “ya” adalah nol dan nilai jawaban “tidak” adalah satu (Sugiyono, 2017). Hasil data respon yang diperoleh

kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase respon peserta didik} : \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Nilai presentase respon peserta didik yang diperoleh nantinya akan dianalisis dalam bentuk kategori dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.9 Kriteria Respon Peserta Didik

Presentase (%)	Kategori
P = 0%	Semua Tidak Setuju
$0\% \leq P \leq 25\%$	Sebagian Kecil Setuju
$24\% \leq P \leq 50\%$	Hampir Setengahnya Setuju
P = 50%	Setengahnya Setuju
$50\% \leq P \leq 75\%$	Sebagian Besar Setuju
$75\% \leq P \leq 100\%$	Hampir Semua Setuju

Sumber : Hartati (2010)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Model PBL berbantu *PhET Simulation* efektif dalam pembelajaran dibuktikan dengan uji hipotesis yang menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, hal tersebut didukung dengan hasil uji *effect size* yang menunjukan efektivitas besar.
2. Respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan menerapkan model PBL berbantu *PhET Simulation* sangat baik berdasarkan hasil angket yang menyatakan hampir semua setuju bahwa penerapan model PBL berbantu *PhET Simulation* membantu peserta didik dalam proses pembelajaran.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Bagi peneliti lain yang akan menggunakan *PhET Simulation* sebaiknya mengenalkan atau mendemonstrasikan cara pemakaian laboratorium virtual sebelum penelitian dimulai, agar peserta didik tidak lagi merasa asing dengan penggunaan teknologi tersebut.
2. Sebaiknya bagi peneliti yang akan menerapkan model PBL diharapkan untuk memastikan bahwa peserta didik mengetahui estimasi waktu kegiatan setiap sintaks, sehingga penggunaan waktu pembelajaran lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., Alirahman, A. D., & Mabrur, H. (2023). Humanizing STEM_Based Learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) for the Transformation of Islamic Education in the 21st Century. *International Conference of Bunga Bangsa* (Vol. 1, No. 2, PP. 74-91)
- Aina, Q., & Hariyono, E. (2023). Penerapan PhET Simulations Pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(2), 56-65.
- Akbar, M. N., Dama, L., Ibrahim, M. A., Mabuia, S. A., & Uno, A. H. (2022). Analisis Permasalahan Guru SMA terkait Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Selama Proses Pembelajaran Berbasis Hybrid Learning di Kabupaten Bone Bolango. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 4(2), 111-120.
- Alatas, F., & Fauziah, L. (2020). Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada konsep pemanasan global. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 102-113.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach ninth edition*. McGraw-Hill. New York.
- Arifin, M. M., Prastowo, S. B., & Harijanto, A. (2022). Efektivitas penggunaan simulasi phet dalam pembelajaran online terhadap hasil belajar peserta didik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16-27.
- Asiah, S., Habibah, R., Asrizal, A., & Fauzi, A. (2023). Meta-analisis pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan abad 21 peserta didik. *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(9).
- Audie, N. (2019). Peran media pembelajaran meningkatkan hasil belajar peserta didik. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP* (Vol. 2, No. 1, pp. 586-595).
- Azaly, Q. R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Microsoft Office Sway Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 218-227.

- Chanrdra, L. (2021). Upaya Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Psikomotorik Peserta Didik Melalui Scientific Hybrid Learning Dengan Aplikasi Virtual Lab. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 1(3), 297-301
- Basrih, S., Syamsudduha, S., & Rasyid, M. N. A. (2023). Evaluasi Pemanfaatan Laboratorium Virtual pada Pembelajaran Fisika dengan Model Cippo. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 11(2), 230-244.
- Devitasari, M. I., Elizabeth, A. ., Agung, B. H. ., & Kita, Y. I. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Pendekatan Teaching At The Right Level Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Kelas X Pada Materi Energi Terbarukan . *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 686-696.
- Dianti, S. A. T., Pamelasari, S. D., & Hardianti, R. D. (2023). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Pendekatan Stem Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Peserta didik. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Djaali, P. (2004). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Program Pascasarjana Universitas Negara Jakarta..
- Fakhriyah, F., Masfuah, S. dan Hilyana, F.,S. (2022). *TPACK dalam Pembelajaran IPA*. PT Nasya Expanding Management. Pekalongan
- Fauziah, N., Hakim, A., & Andayani, Y. (2019). Meningkatkan literasi sains peserta didik melalui pembelajaran berbasis masalah berorientasi green chemistry pada materi laju reaksi. *Jurnal Pijar MIPA*, 14(2), 31-35.
- Firmadani, F. (2020). Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93-97.
- Fitriani, D. R., Amintarti, S. & Riefani, M. K. (2022). Kelayakan Media Pembeajaran virtual lab berbasis pendekata saintifik pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. *Jurnal Biologi dan Pembelajaranya*. (Vol. 14, No. 1).
- Haka, N. B., Majid, E., & Pahrudin, A. (2021). Pengembangan e-modul android berbasis metakognisi sebagai media pembelajaran biologi kelas XII SMA/MA. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(1), 71-83.
- Hamid, K., Masruhim, M. A., & Hudiyono, Y. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash Pada Materi Sel Siswa Kelas Xi Sma. *Edukasi*, 18(1), 193-203.

- Hanifah, H., & Retnoningsih, A. (2019). Penerapan metode science literacy circles untuk meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan sikap peduli lingkungan pada materi perubahan lingkungan. *Indonesian Journal of Conservation*, 8(2).
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Hasnunidah, N., Rosidin, U., & Kadaritna, N. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Argument-Driven Inquiry dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Argumentasi, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep IPA SMP Siswa Berkemampuan Akademik Berbeda di Kabupaten Pesawaran, *Laporan Penelitian Strategis Nasional Tahun 2018*.
- Hidayati, T. P., Sutresna, Y., & Warsono. (2021). Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning berbantuan Mind Mapping Terhadap Kemampuan Proses Sains Peserta didik. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*. 9(1): 1-10.
- Ikstanti, V. M., & Yulianti, Y. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 2(1), 40-48.
- Inayah, N., & Masruroh, M. (2021). PhET simulation effectiveness as laboratory practices learning media to improve students' concept understanding. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 9(2), 152-162.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1984). *Coopertion in the Classroom*. Minnesota: A Publication
- Jufri, W. (2016). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Pustaka Reka Cipta: Bandung.
- Juwita, E., Sunyono, S., & Rosidin, U. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Kelas IX MTs Negeri 1 Lampung Barat Pada Materi Bioteknologi Berbasis Etnosains. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 10(2), 232-242.
- Mahendradhani, G. A. A. R. (2021). *Problem-Based Learning di Masa Pandemi*. Nilacakra.
- Masita, S. I., Donuata, P. B., Ete, A. A., & Rusdin, M. E. (2020). Penggunaan PhET Simulation dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2), 136-141.

- Mimbarwati, M., Mulyono, M., & Suminar, T. (2023). Pengaruh Kepercayaan Diri Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Google Classroom. *Journal on Education*, 5(2), 4102-4109
- Munif, A. (2022). Penggunaan Media PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Peserta didik pada Materi Energi dan Perubahannya. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(2), 17-25.
- Musa, W. J., Zainudin, F., Isa, I., La Kilo, J., & Kilo, A. K. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Sains Ditinjau dari Aspek Kompetensi Sains Siswa pada Materi Global Warming. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(2), 142-149.
- Ngabidin, M. (2021). *Pembelajaran Di Masa Pandemi, Inovasi Tiada Henti (Kumpulan Best Practices Inovasi Pembelajaran)* Deepublish.
- Novita, M., Rusilowati, A., Susilo, S., & Marwoto, P. (2021). Meta-analisis literasi sains siswa di Indonesia. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 10(3), 209-215.
- Nurhasanah, N., Jumadi, J., Herliandry, L. D., Zahra, M., & Suban, M. E. (2020). Perkembangan penelitian literasi sains dalam pembelajaran fisika di Indonesia. *Edusains*, 12(1), 38-46.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume 1): *The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. Paris
- Pane, E. P., Simangunsong, A. D. B., Sidabutar, R., & Simarmata, G. (2024). Analisis Bahan Ajar Kimia SMA/MA Analisis Bahan Ajar Kimia SMA/MA Berdasarkan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM): Analisis Bahan Ajar Kimia SMA/MA Berdasarkan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM). *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(1), 35-40.
- Panjaitan, R. G. P., Titin, T., & Wahyuni, E. S. (2021). Kelayakan booklet inventarisasi tumbuhan berkhasiat obat sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 9(1), 11-21.
- Pramono, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Teknik Digital Di Smk Negeri 2 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 5(1): 123- 130.
- Prastawa, S., & Radiyanto, A. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Era Pasca Pandemi Covid 19 Untuk Meningkatkan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Brilliant Journal of Education*, 1(1), 5-14.

- Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Puspita, A. M. I., & Purwo, S. (2019). Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Literasi Dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Sekolah Dasar. *Al-Aulad: Journal of Islamic Primary Education*, 2(1), 1–7.
- Putri, N. A., & Rachmadiarti, F. (2022). Pengembangan E-Book Berbasis Inkuiri pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. (*BioEdu*), 11(1), 179-193.
- Rahayu, C. D., & Sartika, S. B. (2020). Students learning motivation and concepts understanding of science through the use of PhET interactive simulations. *SEJ (Science Education Journal)*, 4(1), 63-76.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(3), 433-440.
- Rini, C. P., Hartantri, S. D., & Amaliyah, A. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains pada aspek kompetensi mahapeserta didik PGSD FKIP universitasmuhammadiyah Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 166-179.
- Riyanto, S., & Hatmawan, A. (2020). Metode Riset Penelitian Kuantitatif Penelitian Di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan dan Eksperimen. *Deepublish: Yogyakarta*.
- Sari, Y. P., & Senen, A. (2021). Efektivitas Media Komik Foto Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, Vol. 12.
- Setyo, A.A., Fathurahman, M., & Anwar, Z. (2020). *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning*. Yayasan Bercode. Makasar.
- Soekanto, T., & Winataputra, U. S. (1997). Teori belajar dan model-model pembelajaran. *PAU Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional*.
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). PHET Simulation sebagai alatbantu siswa sekolah dasar dalam proses belajar mengajar mata pelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1-10.
- Sugandi, M. K., Rasyid, A., Gaffar, A. A., & Sugianto, S. (2020). Aplikasi Plantnet Sebagai Media Identifikasi Morfologi Daun Berbasis Android Di Masa AKB. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2. 769-777).

- Sugiharti, S., & Sugandi, M. K. (2020). Laboratorium virtual: media praktikum online untuk meningkatkan pemahaman siswa di masa pandemi. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, pp. 45-51)
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Penyelidikan*. Alfabeta. Bandung
- Sujarweni, W., & Utami, L. R. (2019). *The Master Book of SPSS*. Anak Hebat Indonesia. Yogyakarta.
- Susanto, Rinaldi & Novalia. (2015). Analisis Validitas Reliabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika Kelas XII IPS di SMA Negeri 12 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015. Al-Jabar; *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6, No. 2: 203-218.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Pendidikan* (Vol. 1 No. 12).
- Trisiana, A. (2020). Penguatan pembelajaran pendidikan kewarganegaraan melalui digitalisasi media pembelajaran. *Jurnal pendidikan kewarganegaraan*, 10(2), 31-41.
- Wahyuni, S., Yati, M., & Fadila, A. (2020). Pengembangan Modul Matematika Berbasis REACT Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik. *Jambura Journal of Mathematics Education*. (1): 1-12.
- Widianto, E., Anisnai, A., Sasami, A. N., Rizkia, E. F., Dewi, K. F. & Cahyani, A. I. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. *Journal of Education and Teaching*, 2(2), 213-224.
- Wulandari, R. I., Harlita, H., & Nurmiyati, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis Pendekatan saintifik Materi Sistem Imun Kelas XI MIPA. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 14(1), 61-70.
- Yusuf, A. A. T. U., Husain, H., & Side, S. (2023). Pengaruh model problem based learning terhadap Kemampuan Literasi Sains peserta didik kelas XI MIA SMA Angkasa Maros. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 3(1), 76-88.
- Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains peserta didik SMP di kota Cirebon. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(2), 190-201.
- Zulanwari, Z. A. Z., Ramdani, A., & Bahri, S. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta didik SMA Terhadap Soal–Soal PISA Pada Materi Virus Dan Bakteri. *Journal Of Classroom Action Research*, 5(Special Issue), 210-216.