

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti populasi dan sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. (Sugiyono, 2017)

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang dilakukan dengan percobaan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang dikendalikan (Sugiyono, 2017).

Desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen *pre-experimental* dengan bentuk *pretest-posttest design two group design*. Desain ini menggunakan dua kelompok yang akan diberikan perlakuan yang berbeda. Satu kelompok sebagai kelompok eksperimen (yang mendapatkan perlakuan berupa penggunaan model PBL berbantuan LKPD berbasis STEM) dan satu kelompok sebagai kelompok kontrol (yang mendapatkan pembelajaran secara PBL tanpa bantuan LKPD berbasis STEM). Adapun pola penelitian menurut (Sugiyono, 2017) adalah sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Pola Penelitian

O_1	X_1	O_2
O_3	X_2	O_4

Keterangan:

O_1 adalah nilai *pretest* pada kelompok eksperimen

O_2 adalah nilai *posttest* pada kelompok eksperimen

O_3 adalah nilai *pretest* pada kelompok kontrol

O_4 adalah nilai *posttest* pada kelompok kontrol

X_1 adalah perlakuan (*treatment*) berupa pembelajaran model PBL berbantuan LKPD berbasis STEM

X_2 adalah perlakuan (*treatment*) berupa pembelajaran model PBL tanpa LKPD berbasis STEM

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Adapun variabel tersebut dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Variabel bebas	: Penggunaan model <i>Problem based learning</i> berbantuan LKPD berbasis STEM.
Variabel terikat	: Kemampuan berpikir kritis peserta didik.
Variabel kontrol	: Penggunaan model <i>Problem Based Learning</i> dan materi pembelajaran pemanasan global yang dilakukan pada kelas kontrol dan eksperimen.

3.3 Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan model *problem based learning*

berbantuan LKDP berbasis STEM dengan kelas kontrol yang menggunakan model *problem based learning* tanpa LKPD berbasis STEM

H_1 = Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan model *problem based learning* berbantuan LKPD berbasis STEM dengan kelas kontrol yang menggunakan model *problem based learning* tanpa LKPD berbasis STEM.

3.4 Partisipan Penelitian

Partisipan adalah semua subjek yang berpartisipasi dan ikut serta dalam suatu kegiatan sebagai peserta dalam memberikan respon terhadap kegiatan yang dilaksanakan dalam proses penelitian (Sumarto, 2003). Pada penelitian ini, partisipan yang terlibat adalah 68 peserta didik kelas X semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 di SMA Negeri 10 Bandung.

3.5 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen tes dan non tes. Instrumen tes yang digunakan adalah tes uraian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Sedangkan instrumen non tes yang digunakan adalah pedoman observasi dan angket.

3.5.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) digunakan sebagai penunjang dan pemandu kegiatan peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini, peneliti menyusun LKDP berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan menggunakan *engineering design process*.

Untuk analisis uji validasi produk dan uji respon pengguna terhadap produk, skala yang digunakan adalah skala *Likert*. Rincian skala sikap untuk uji validitas LKPD terdapat pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Skala Sikap Uji Validitas LKPD

Jenis Skala Sikap	Sumber Data	Skor
Skala Sikap Uji Validitas oleh Ahli Materi dan Desain	Ahli Materi dan Desain	Sangat Baik (4) Baik (3) Tidak Baik (2) Sangat Tidak Baik (1)
Skala Sikap Uji Validitas oleh Praktisi Ahli	Guru	Sangat Baik (4) Baik (3) Tidak Baik (2) Sangat Tidak Baik (1)

Uji tersebut digunakan untuk mengetahui validitas materi dan desain oleh ahli materi, validitas kesesuaian oleh guru sebagai praktisi ahli, dan validitas keterbacaan oleh pengguna yaitu peserta didik.

Berikut ini merupakan kisi-kisi kuisioner pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Validitas LKPD

Jenis Validasi	Kisi-kisi
Validitas isi materi	Aspek kualitas materi pembelajaran
Validitas desain LKPD	Aspek tampilan LKPD
Validitas kesesuaian	Aspek pembelajaran Aspek tampilan Aspek isi materi Aspek keterbacaan
Validitas keterbacaan	Aspek keterbacaan

3.5.2 Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Tes keterampilan berpikir kritis dirancang dalam bentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator-indikator berpikir kritis pada materi pemanasan global. Penyusunan soal ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana peserta didik mampu menganalisis, mengevaluasi, dan memberikan solusi kritis terhadap permasalahan yang berkaitan dengan isu pemanasan global. Adapun kisi-kisi dan instrumen tes kemampuan berpikir kritis yang telah dirancang dapat dilihat pada lampiran 3.

Sebelum diberikan kepada partisipan penelitian, soal-soal pada instrumen ini terlebih dahulu melalui proses konsultasi dengan ahli di bidang terkait. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dari ahli untuk meningkatkan kualitas dan kelayakan soal. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen telah memenuhi syarat dan layak digunakan dalam penelitian.

Setelah revisi selesai, dilakukan uji coba terhadap instrumen tes kemampuan berpikir kritis untuk melihat kelayakan instrumen. Proses uji coba ini melibatkan analisis mendalam terhadap beberapa aspek, yaitu aspek validitas untuk memastikan ketepatan soal dalam mengukur keterampilan berpikir kritis, reliabilitas untuk menilai konsistensi hasil pengukuran, tingkat kesukaran untuk mengetahui distribusi kesulitan soal, dan daya pembeda untuk melihat kemampuan soal dalam membedakan peserta dengan tingkat keterampilan yang berbeda. Tahapan ini memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat memberikan hasil yang akurat dalam penelitian.

3.5.3 Lembar Observasi Model Pembelajaran

Lembar observasi merupakan alat evaluasi berupa daftar isian yang diisi oleh pengamat selama proses pembelajaran berlangsung di kelas. Lembar observasi ini digunakan untuk mengamati secara langsung aktivitas pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan siswa. Lembar observasi ini terdiri dari lembar observasi aktivitas guru dan siswa pada kelas kontrol dan eksperimen untuk mengevaluasi sejauh mana proses pembelajaran telah dengan tahapan model pembelajaran yang diterapkan. Lembar observasi ini dirancang untuk menilai ketercapaian pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) selama berlangsungnya proses pembelajaran. Penilaian berfokus pada tiga aspek utama, yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Lembar observasi ini disusun untuk setiap pertemuan dan akan dinilai oleh pengamat yang ditunjuk. Contoh lembar observasi yang digunakan dapat dilihat pada gambar

Gambar Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran				
Kelas Eksperimen				
Sekolah/Kelas	: SMA Negeri 10 Bandung/X-2			
Guru Model	: Assalamni Barkatur Rohmah			
Materi Pemanasan Global	: Pemanasan Global			
Pertemuan ke	: 1			
Hari/Tanggal	: Selasa/23 Juli 2024			
Observer	: Dena Tresna Ningsih			
Petunjuk				
Berilah tanda <i>checklist</i> (✓) sesuai dengan jawaban Anda.				
Sintaks Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Pendekatan STEM	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
Pendahuluan				
Pendahuluan	- Guru memeriksa kehadiran peserta didik.			
	- Peserta didik melakukan do'a bersama dipimpin oleh salah satu peserta didik.			
	- Guru memberikan motivasi kepada seluruh peserta didik agar semangat dan fokus dalam mengikuti pembelajaran.			

3.6 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat 3 tahapan prosedur penelitian, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Studi literatur yang dilakukan untuk memperoleh teori mengenai permasalahan yang dikaji.
- b. Studi kurikulum yang dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang ingin dicapai.
- c. Menyusun perangkat pembelajaran seperti modul ajar, LKPD, dan skenario pembelajaran.
- d. Membuat dan menyusun instrumen penelitian
- e. *Judgement* perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian oleh dosen ahli.
- f. Perbaiki instrumen.
- g. Melakukan uji coba instrumen penelitian
- h. Menganalisis hasil uji coba instrumen penelitian

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur Pemahaman Konsep dan hasil belajar ranah kognitif siswa.
- b. Memberikan perlakuan (*treatment*) dengan cara menerapkan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL berbantuan LKPD berbasis STEM.
- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur Pemahaman Konsep dan hasil belajar ranah kognitif siswa

3. Tahap Akhir

- a. Mengolah data hasil tes awal dan tes akhir
- b. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil data yang diperoleh
- c. Memberikan saran terhadap hasil penelitian yang kurang sesuai

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Validasi LKPD

Analisis kualitas LKPD berbasis STEM yang dikembangkan dilakukan dengan menganalisis lembar evaluasi yang diberikan kepada validator ahli, yaitu validator materi dan juga validator desain. Selain itu, lembar evaluasi juga diberikan kepada validator praktisi ahli (guru) untuk mengevaluasi kesesuaian LKPD. Instrumen validasi ahli menggunakan *rating scale* yang diadaptasi dari tingkat validitas media pembelajaran dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Skor hasil penelitian data}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Angka persentase

Skor ideal : Skor tertinggi × jumlah responden × jumlah butir

Untuk menginterpretasikan persentase hasil validasi ahli, maka digunakan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Interpretasi Persentase Hasil Validasi Ahli

Interval	Kriteria Penilaian
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup Baik
21% - 40%	Kurang Baik
0% - 20%	Tidak Baik

Hasil Validasi Ahli Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3. 5 Hasil Validasi Ahli LKPD

No	Komponen	Skor	Kategori
Aspek Kelayakan Isi			
1	Isi dan kegiatan dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran.	83,3%	SB
2	Kegiatan, pertanyaan, dan informasi dalam LKPD sangat bermanfaat dalam menambah wawasan dan pengetahuan peserta didik	91,67%	SB
3	Isi dalam LKPD mengarah pada aspek STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>).	75%	B
4	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat membantu peserta didik menemukan konsep	91,67%	SB
Aspek Kebahasaan			
5	LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan sesuai EYD	100%	SB
6	LKPD menggunakan istilah fisika yang tepat	91,67%	SB
7	Bahasa yang digunakan dalam LKPD efektif dan sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik	91,67%	SB
No	Komponen	Skor	Kategori
Aspek Penyajian			
8	Urutan sajian dalam LKPD runtut	91,67%	SB
9	Tujuan kegiatan yang disajikan dalam LKPD jelas dan rinci	91,67%	SB
10	Penyajian permasalahan dan kegiatan dalam LKPD sesuai dengan materi	91,67%	SB

11	Tampilan umum yang disajikan dalam LKPD menarik	100%	SB
Aspek Desain			
12	Penggunaan jenis huruf dan ukuran jelas, konsisten, dan menarik	100%	SB
13	Tata letak rapi dan konsisten	100%	SB
14	Ilustrasi/gambar jelas	91,67%	SB
15	Desain tampilan menarik	100%	SB
16	Ilustrasi sampul menarik dan menggambarkan isi LKPD	100%	SB

3.7.2 Analisis Soal Tes

Soal tes yang telah divalidasi oleh ahli akan diujikan terlebih dahulu kepada peserta didik yang telah mempelajari materi Pemanasan Global tetapi bukan peserta didik yang digunakan sebagai sampel penelitian. Selanjutnya akan dilakukan uji instrumens soal menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran, dan uji daya pembeda.

1. Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu ukuran untuk menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen. Tes yang valid adalah tes yang benar-benar mengukur apa yang akan diukur.

a. Validitas Konstruk

Validitas konstruk dilakukan dengan melibatkan para ahli (*judgement expert*) dalam menilai validitas isi instrumen tes kemampuan berpikir kritis. Validator ahli tersebut terdiri dari dua dosen dan satu guru mata pelajaran fisika. Aspek penilaian yang dinilai dalam validasi ini meliputi kemampuan butir soal

dalam mengukur kemampuan berpikir kritis, kesesuaian butir soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis, kebenaran konsep materi, kesesuaian butir soal dengan indikator soal, bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia, kejelasan pertanyaan, kunci jawaban soal sudah tepat, rubrik penilaian dapat mengukur target kemampuan yang diukur. Validator akan memberi skor untuk setiap butir soal sesuai dengan skala yang ditentukan yaitu 1-4. Penilaian dari validator ahli akan diolah menggunakan V Aiken menggunakan formula Aiken (1985). Nilai V Aiken merupakan indeks kesepakatan validator terhadap kesesuaian butir dengan indikator yang ingin diukur menggunakan butir tersebut (Nabil et al., 2022). Persamaan V Aiken adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{S}{[n(c - 1)]}$$

Dengan : $S = r - l_0$

Keterangan:

V = indeks validitas Aiken

c = angka penilaian validitas tertinggi

n = jumlah penilai

l_0 = angka validitas terendah

r = angka yang diberikan oleh penilai

Kriteria yang digunakan untuk menyatakan sebuah butir soal dikatakan valid menurut Aiken harus memiliki nilai V berkisar 0-1. Suatu soal berlaku jika memenuhi persyaratan nilai validasi yang bergantung pada jumlah penilai/ahli dan kategori penilaian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.6

Tabel 3. 6 Kategori Penilaian Validitas Aiken

Nilai Koefisien Validitas Aiken (V)	Kategori
$0 < V \leq 0,4$	Kurang Valid (Rendah)
$0,4 < V \leq 0,8$	Cukup Valid (Sedang)
$0,8 < V \leq 1$	Sangat Valid (Tinggi)

Sumber : (Nabil et al., 2022)

Rekapitulasi perhitungan hasil analisis Validasi ahli dapat dilihat pada Lampiran 8. Adapun ringkasan data hasil analisis validasi ahli yang diperoleh dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.7

Tabel 3. 7 Hasil Analisis Validasi Ahli

No. Soal	Nilai V Aiken	Kategori
1	0.88	Tinggi
2	0.90	Tinggi
3	0.92	Tinggi
4	0.76	Sedang
5	0.94	Tinggi
6	0.79	Sedang
7	0.85	Tinggi
8	0.79	Sedang
9	0.81	Tinggi
10	0.83	Tinggi
11	0.89	Tinggi
12	0.81	Tinggi
Rata-rata	0.84	Tinggi

Tabel di atas menunjukkan perolehan nilai V Aiken setiap butir soal instrumen tes kemampuan berpikir kritis yang dinilai oleh tiga validator/ahli. Butir soal nomor 4 dan 8 termasuk dalam kategori "Sedang" atau "Cukup Valid", sehingga tidak perlu dibuang. Rata-rata nilai V Aiken dari 12 butir soal tersebut

yaitu 0,84 dengan kategori "Tinggi". Hal tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan berpikir kritis yang telah dibuat termasuk valid dan dapat digunakan dengan beberapa syarat, yaitu perlunya perbaikan atau revisi pada beberapa butir soal sesuai dengan saran yang diberikan setiap validator ahli.

b. Validitas Empiris

Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan melibatkan peserta didik yang telah mempelajari materi pemanasan global. Validitas ini dapat diperoleh dari hasil jawaban peserta didik yang mengisi instrumen tes kemampuan berpikir kritis. Partisipan dalam uji coba ini terdiri dari 39 peserta didik kelas XI di SMA Negeri 10 Bandung.

Merupakan rumus korelasi yang dikemukakan oleh Pearson atau yang biasa dikenal dengan rumus korelasi *product moment*, yaitu

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi

n = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

x = Skor item dari tiap peserta didik

y = Skor total seluruh item dari peserta didik

Dari nilai koefisien korelasi yang diperoleh, langkah selanjutnya adalah mencari nilai t dari koefisien Korelasi Pearson untuk menguji signifikansi korelasi tersebut.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

r = Koefisien korelasi Pearson

n = jumlah sampel

Setelah mendapatkan nilai t , dilakukan perbandingan antara t dengan t kritis dari tabel distribusi t dengan derajat kebebasan $df = n - 2$ pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Untuk $df = 34$, nilai t kritis dari tabel adalah 1,69.

Tabel 3. 8 Kriteria Analisis Uji Validitas Empiris

Nilai Validitas	Kriteria
$t < t_{tabel}$	Tidak Valid
$t > t_{tabel}$	Valid

Sumber: (Slamet & Wahyuningsih, 2022)

Perhitungan uji validitas dihitung menggunakan *Microsoft Excel*. Rekapitulasi perhitungan hasil analisis validasi empiris dapat dilihat pada Lampiran 10. Adapun ringkasan data hasil analisis validasi empiris yang diperoleh dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.9

Tabel 3. 9 Analisis Hasil Validasi Empiris

No Soal	Nilai t hitung	Kategori
1	7.54	Valid
2	4.24	Valid
3	4.29	Valid
4	5.34	Valid
5	4.25	Valid
6	3.62	Valid
7	3.46	Valid
8	6.62	Valid
9	3.33	Valid
10	4.40	Valid
11	5.45	Valid
12	3.99	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas pada gambar di atas, dapat diketahui bahwa semua butir soal kemampuan berpikir kritis termasuk dalam kategori "valid" sehingga semua butir soal dapat digunakan dalam penelitian.

2. Uji Reliabilitas

Tujuan menggunakan uji reliabilitas adalah untuk mengetahui adanya konsistensi alat ukur (Slamet & Wahyuningsih, 2022). Untuk menghitung reliabilitas, digunakan *Microsoft Excel* dengan menentukan varians item, jumlah varians item, dan varians total.

Interpretasi mengenai besarnya koefisien reliabilitas soal adalah sebagai berikut

Tabel 3. 10 Interpretasi Koefisien Reliabilitas Soal

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2017)

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan *Microsoft Excel*, didapatkan nilai reliabilitas sebanyak 0,85, sehingga termasuk ke dalam kategori sangat tinggi sehingga instrument soal tes kemampuan berpikir kritis ini layak untuk digunakan dalam penelitian.

3. Taraf Kesukaran

Tingkat kesukaran menunjukkan seberapa sukar tiap butir soal pada instrumen yang telah dibuat (Magdalena et al., 2021). Perhitungan tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{M}{S}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

M = Rata-rata Skor

S = Skor Maksimal

Taraf kesukaran diinterpretasikan dalam kriteria berikut ini:

Tabel 3. 11 Interpretasi Taraf Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Sumber: (Magdalena et al., 2021)

Taraf kesukaran dihitung menggunakan *Microsoft Excel*. Rekapitulasi perhitungan hasil analisis taraf kesukaran dapat dilihat pada Lampiran 10. Adapun ringkasan data hasil analisis taraf kesukaran yang diperoleh dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.12

Tabel 3. 12 Hasil Analisis Taraf Kesukaran

No Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori
1	0,44	Sedang
2	0,30	Sukar
3	0,42	Sedang
4	0,44	Sedang
5	0,39	Sedang
6	0,23	Sukar
7	0,43	Sedang
8	0,44	Sedang
9	0,22	Sukar
10	0,21	Sukar
11	0,40	Sedang

12	0,25	Sukar
----	------	-------

Berdasarkan hasil perhitungan taraf kesukaran di atas, di dapatkan bahwa terdapat 5 soal dengan kategori ”Sukar” dan 7 soal dengan kategori ”Sedang”.

4. Uji Daya Pembeda

Uji daya pembeda dilakukan untuk mengukur kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah (Magdalena et al., 2021). Rumus yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{\text{mean kelompok bawah} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda soal

Klasifikasi daya pembeda yang digunakan adalah

Tabel 3. 13 Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kategori
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek (Sebaiknya dibuang saja)

Sumber:(Magdalena et al., 2021)

Daya pembeda dihitung menggunakan *Microsoft Excel*. Rekapitulasi perhitungan hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada Lampiran 10. Adapun ringkasan data hasil analisis daya pembeda yang diperoleh dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.14

Tabel 3. 14 Hasil Analisis Daya Pembeda

No Soal	Daya Pembeda	Kategori
1	0,73	Sangat Baik
2	0,53	Baik
3	0,57	Baik
4	0,77	Sangat Baik
5	0,53	Baik
6	0,60	Baik
7	0,53	Baik
8	0,73	Sangat Baik
9	0,60	Baik
10	0,50	Baik
11	0,67	Baik
12	0,63	Baik

Berdasarkan hasil perhitungan uji daya pembeda di atas, di dapatkan bahwa terdapat 3 soal dengan kategori "Sangat Baik" dan 9 soal dengan kategori "Baik". Hal ini menunjukkan bahwa soal yang dirancang mampu membedakan antara kelompok peserta didik yang memiliki penguasaan materi lebih baik (kelompok atas) dan kelompok peserta didik yang memiliki penguasaan materi yang kurang baik (Kelompok bawah).

5. Lembar Observasi

Penggunaan lembar observasi pada penelitian ini digunakan untuk menilai sejauh mana rancangan pembelajaran yang telah disusun dapat diimplementasikan dengan baik selama proses pembelajaran. Lembar observasi ini bertujuan untuk mengukur keterlaksanaan penggunaan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan LKPD berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi pemanasan global. Lembar observasi diisi oleh observer ketika proses pembelajaran berlangsung dengan memberikan tanda *checklist* pada kolom

indikator sesuai dengan keterlaksanaan pembelajaran. Lembar observasi diolah dengan menggunakan persentase. Adapun lembar observasi yang telah disusun dapat dilihat pada lampiran 5.

3.7.3 Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis ini digunakan untuk mengukur selisih skor *pretest* dan *posttest* yang telah dilakukan.

1. Pemberian skor

Semua jawaban *pretest* dan *posttest* diperiksa dan diberi skor sesuai dengan rubrik penilaian yang telah dibuat.

2. Perhitungan

Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus *normalized gain* yang dikembangkan oleh (Meltzer, 2002), yaitu:

$$\text{Normalized Gain } (g) = \frac{T_f - T_i}{SI - T_i}$$

N-Gain yang didapatkan menunjukkan kategori peningkatan keterampilan berpikir kritis. *N-Gain* tersebut akan dianalisis kepada setiap peserta didik kemudian diinterpretasi sesuai dengan yang ditampilkan pada Tabel 3.15

Tabel 3. 15 Interpretasi *N-Gain*

Rata-Rata <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah

3.7.4 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui parameter yang akan diuji kebenarannya berdasarkan data yang diperoleh dari sampel penelitian. Terdapat dua cara yang dapat dilakukan dalam uji hipotesis yaitu menggunakan uji statistik parametrik dan non parametrik. Untuk menentukan penggunaan uji hipotesis yang tepat, diperlukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap data yang diperoleh. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, lakukan uji hipotesis.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah sebaran data pada suatu kelompok terdistribusi normal atau tidak. Hal ini akan berpengaruh terhadap penentuan analisis statistik yang digunakan untuk pengujian hipotesis. Data yang terdistribusi normal dapat menggunakan analisis statistik parametrik. Sedangkan data yang tidak terdistribusi normal dapat menggunakan analisis statistik non parametrik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada IBM SPSS. Penggunaan uji Shapiro-Wilk dipilih karena jumlah sampe dari masing-masing kelas berjumlah kurang dari 50, yaitu 36 partisipan pada kelas eksperimen dan 32 partisipan pada kelas kontrol. Uji normalitas dilakukan dengan membandingkan P-value signifikansi hasil pengujian dengan taraf signifikansi ($\text{sig}=0,05$). Jika P-value signifikansi hasil pengujian lebih besar dan sama dengan taraf signifikansi, maka data terdistribusi normal. Sedangkan jika P-value signifikansi hasil pengujian lebih kecil dari taraf signifikansi, maka data tidak terdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui variansi data dalam suatu kelompok atau variabe. Pada penelitian ini, uji homogenitas yang dilakukan adalah menggunakan *Levene test* menggunakan IBM SPSS. Hasil uji homogenitas *Levene test* didapatkan dengan melakukan perbandingan pada nilai signifikansi hasil pengujian dengan taraf signifikansi ($\alpha=0,05$). Jika nilai signifikansi hasil pengujian lebih kecil dibandingkan taraf signifikansi maka varians data tidak homogen. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, langkah selanjutnya adalah menghitung uji hipotesis.

3) Uji Hipotesis

Dalam penelitian ini, karena hasil uji normalitas terdistribusi tidak normal dan hasil uji homogenitas tidak homogen, maka uji hipotesis dilakukan menggunakan uji statistis non parametrik, yaitu menggunakan uji *Mann-Whitney u Test* sebagai alternatif dari uji *independent t test*. Uji *Mann-Whitney u Test* digunakan untuk mengetahui perbandingan dua sampel independen dan menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan data *N-gain*. Hasil uji hipotesis dapat diperoleh dengan membandingkan nilai signifikansi yang didapatkan dengan taraf signifikansi ($\alpha=0,05$). Adapun kriteria pengujian dari uji hipotesis berdasarkan nilai signifikansi dan nilai t adalah ditunjukkan pada Tabel 3.16 sebagai berikut.

Tabel 3. 16 Kriteria Uji Hipotesis

Kriteria	Kesimpulan
Jika sig. (2-tailed) $< \alpha$	H_0 ditolak dan H_1 diterima
Jika sig. (2-tailed) $\geq \alpha$	H_0 diterima dan H_1 ditolak

3.7.5 Analisis Dampak Penggunaan Model PBL Berbantuan LKPD berbasis STEM

Analisis yang dilakukan adalah menggunakan *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran kuantitati yang menggambarkan besarnya pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel tertentu dalam penelitian. Dalam penelitian ini, *effecr size* digunakan untuk mengetahui besar dampak dari penggunaan model PBL berbantuan LKPD berbasis STEM dalam pembelajaran terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Effect size* dihitung menggunakan persamaan d Cohen's (Cohen, Manion, & Morrison, 2018).

$$ES = \frac{M_e - M_c}{SD}$$

- ES* : Nilai effect size
M_e : Nilai rata-rata kelas eksperimen
M_c : Nilai rata-rata kelas kontrol
SD : Nilai pooled standard deviation

Adapun nilai *pooled standard deviation* dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut,

$$SD = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}}$$

Keterangan

- SD* : Nilai pooled standard deviation
N_E : Jumlah siswa kelas eksperimen
N_C : Jumlah siswa kelas kontrol
SD_E : Nilai standar deviasi kelas eksperimen
SD_C : Nilai standar deviasi kelas kontrol

Menurut Becker (2000), kriteria dalam menentukan *effect size* adalah sebagai berikut,

Tabel 3. 17 Kriteria Effect Size

Besar Effect Size	Keterangan
$0,8 \leq d < 2,0$	Tinggi

$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$d < 0,5$	Rendah