

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini meneliti mengenai perbandingan literasi sains antara kelas dengan model PjBL dan kelas dengan model PBL. Penelitian dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 1 Ngamprah pada tanggal 23 April 2024 sampai tanggal 14 Mei 2024. Perlakuan diberikan pada dua kelas eksperimen, kelas eksperimen I mendapatkan perlakuan model PjBL dan kelas eksperimen II mendapatkan perlakuan model PBL. Kegiatan pengambilan data diawali dengan *pretest* sebagai alat untuk mengukur kemampuan peserta didik sebelum diberikannya perlakuan. Setiap perlakuan dilaksanakan dengan alokasi waktu 3 x 40 menit sebanyak dua pertemuan. Kegiatan penelitian diakhiri dengan *posttest* sebagai alat untuk mengukur sejauh mana peningkatan literasi sains setelah diberikannya perlakuan. Peserta didik diberikan proyek berupa poster dengan tema ‘*stop pemanasan global*’. Berikut tabel jadwal kegiatan penelitian di SMA Negeri 1 Ngamprah.

Tabel 4. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pertemuan	Hari dan Tanggal	Waktu	Kelas	Kegiatan
1	Selasa, 23 April 2024	07.20-09.20	Experiment I	<i>Pretest</i>
		09.20-11.40	Experiment II	
2	Selasa, 30 April 2024	07.20-09.20	Experiment I	Dampak Pemanasan Global
		09.20-11.40	Experiment II	
3	Selasa, 07 Mei 2024	07.20-09.20	Experiment I	Penyebab dan Solusi Pemanasan Global
		09.20-11.40	Experiment II	
4	Selasa, 14 Mei 2024	07.20-09.20	Experiment I	<i>Posttest</i>
		09.20-11.40	Experiment II	

A. Deskripsi Data

1. Keterlaksanaan Pembelajaran Model *Project Based Learning*

a. *Pretest*

Kegiatan *pretest* memiliki tujuan sebagai pengukur kemampuan awal literasi sains peserta didik pada materi pemanasan global sebelum diberikannya *treatment*. *Pretest* dikerjakan oleh 34 peserta didik pada tanggal 23 April hari selasa dengan alokasi waktu 3 x 40 menit. Soal *pretest* berbentuk esai berjumlah enam butir sesuai

dengan tujuan pembelajaran yang terintegrasi dengan tiga indikator aspek kompetensi literasi sains menurut PISA 2022. Setelah dilakukannya *pretest* pada kelas eksperimen I, pertemuan selanjutnya akan dilakukan *treatmentt*/perlakuan model PjBL.

b. Pertemuan ke-1

Kegiatan pembelajaran pertemuan pertama dilakukan pada hari Selasa tanggal 30 April 2024 pada kelas eksperimen I dengan alokasi waktu 3 x 40 menit, sub materi pokok pembelajaran pada pertemuan pertama adalah dampak pemanasan global. Keterlaksanaan model pembelajaran PjBL diukur dan dianalisis menggunakan penilaian autentik AABTLT melalui lembar *student activity sheet* (SAS). Lembar SAS berupa LKPD yang dituangkan dalam media digital *Padlet*. Berikut hasil analisis keterlaksanaan model PjBL pada pertemuan pertama.

Tabel 4. 2 Keterlaksanaan Model Pembelajaran Project Based Learning Pertemuan ke-1

Tahapan Model Pembelajaran Project Based Learning	Keterlaksanaan Pembelajaran	
	Persentase	Interpretasi
Pendahuluan	88%	Sangat efektif
Penentuan Proyek	80%	Efektif
Perencanaan Langkah-Langkah Penyelesaian Kelompok	75%	Efektif
Penyusunan Jadwal	83%	Efektif
Penutup	76%	Efektif
Rata-rata	81%	Efektif

Berdasarkan tabel 4.2 tersebut, rata-rata keterlaksanaan model PjBL pada pertemuan ke-1 adalah 81% dengan interpretasi efektif. Tahapan model PjBL pada pertemuan ke-1 adalah sebagai berikut.

1) Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk memberikan motivasi dan gambaran mengenai pembelajaran yang akan dilakukan selama satu pertemuan tersebut. Berikut adalah tahapan aktivitas pada kegiatan pendahuluan.

a) Orientasi

Kegiatan orientasi dibuka dengan guru yang mengucapkan salam dan memimpin doa sebelum belajar. Pada kegiatan ini, guru juga menyiapkan fisik dan mental peserta didik untuk memulai pembelajaran dengan kegiatan yang membantu mereka fokus. Guru juga mengabsen peserta didik sebagai bentuk disiplin dan penghargaan terhadap peserta didik yang akan mengikuti pembelajaran.

b) Apersepsi

Kegiatan apersepsi dilakukan untuk menstimulasi peserta didik menuju pembelajaran yang sebenarnya. Pada tahap ini guru menanyakan materi prasyarat yakni cuaca dan iklim, serta memberi stimulasi cerita agar peserta didik dapat mengingat kembali perbedaan antara cuaca dan iklim. Kemudian peserta didik diberikan pertanyaan dalam LKPD (Q1) yaitu “*menurutmu, apa perbedaan antara cuaca dan iklim?*”, pertanyaan tersebut dijawab pada halaman *Padlet*. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk Q1.

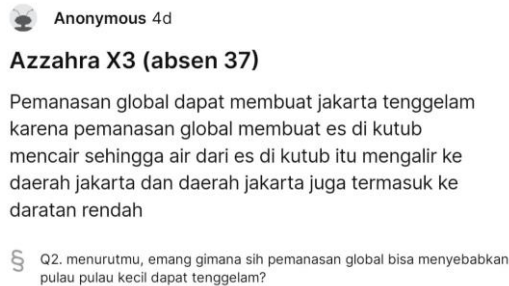


Gambar 4. 1 Contoh jawaban Q1 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

c) Motivasi

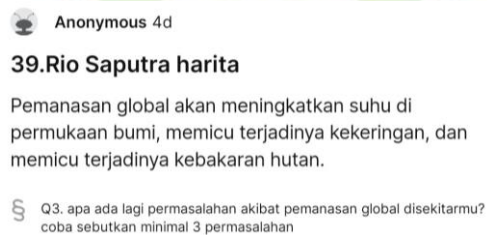
Kegiatan motivasi memiliki tujuan dalam menyemangati peserta didik untuk melakukan pembelajaran. Pada tahapan ini, guru tujuan pembelajaran disampaikan oleh guru supaya peserta didik memahami apa yang akan mereka capai di akhir pembelajaran. Kemudian guru menyajikan sebuah dampak pemanasan global dalam bentuk cerita dan menjadikan masalah tersebut sebagai awal pertanyaan (Q2) pada halaman *Padlet*, adapun motivasi tersebut adalah “*Jakarta diberitakan akan tenggelam pada 2050, hal ini terjadi karena naiknya permukaan air laut akibat*

pemanasan global. Menurutmu, bagaimana pemanasan global bisa menyebabkan hal itu bisa terjadi?” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q2.



Gambar 4. 2 Contoh jawaban Q2 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

Guru meminta peserta didik menuliskan dampak lain akibat dari pemanasan global selain dampak yang terdapat pada pertanyaan Q2. Pertanyaan ini menjadi pertanyaan Q3 di halaman *Padlet*, yaitu “*lihatlah lingkungan sekitarmu, apakah ada tanda dampak pemanasan global? tuliskan minimal 3 peristiwa!*” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q3.



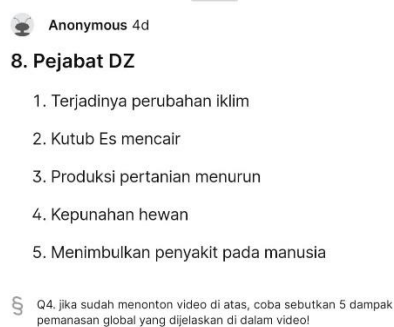
Gambar 4. 3 Contoh jawaban Q3 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

2) Kegiatan Inti

Kegiatan inti adalah aktivitas pokok selama pembelajaran pembelajaran, dimana peserta didik memperoleh pengalaman dan informasi mengenai materi pembelajaran dengan bantuan fasilitas yang diberikan guru. Kegiatan ini dibentuk dari beberapa tahapan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara berkelompok dengan 6-7 peserta didik dengan metode diskusi secara kelompok dan klasikal untuk mengerjakan hasil akhir berupa proyek yang berbentuk poster dengan tema “*stop global warming*”. Berikut merupakan tahapan pembelajaran PjBL.

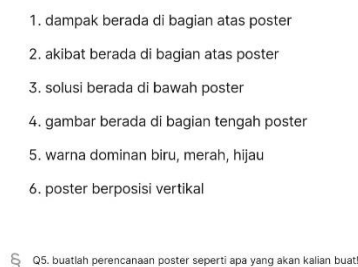
a) Penentuan Proyek

Aktivitas pada tahapan penentuan proyek ini adalah menentukan rancangan proyek dengan tidak menyimpang dengan aturan dari guru. Pada tahapan ini guru menyajikan video mengenai dampak pemanasan global untuk memberikan gambaran terhadap peserta didik untuk dapat merancang proyek, dari video tersebut guru memberikan pertanyaan Q4 yaitu “*coba sebutkan 5 dampak pemanasan global yang dijelaskan di dalam video!*” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q4.



Gambar 4. 4 Contoh jawaban Q4 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

Pada tahapan ini guru menerangkan proyek yang akan dibuat selama pembelajaran sebagai hasil akhir pembelajaran berupa poster. Guru membimbing peserta didik membuat perencanaan proyek di dalam kertas A3 (Q5), “*gambarlah perencanaan poster kampanye pemanasan global!*” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q5.

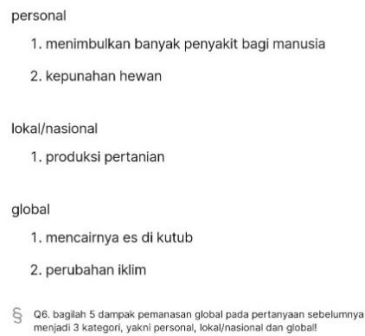


Gambar 4. 5 Contoh jawaban Q5 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

b) Perencanaan Langkah-Langkah Penyelesaian Kelompok

Pada tahapan ini peserta didik melakukan perencanaan penyelesaian kelompok dari awal hingga akhir. Sebagai bahan pembuatan proyek, guru memberikan

pertanyaan Q6 untuk membagi permasalahan terhadap tiga indikator aspek konteks literasi sains di dalam halaman Padlet “*bagilah 5 dampak pemanasan global pada pertanyaan Q4 sebelumnya menjadi tiga kategori personal, lokal/nasional dan global!*” contoh jawaban peserta didik untuk jawaban Q6.



personal

1. menimbulkan banyak penyakit bagi manusia
2. kepunahan hewan

lokal/nasional

1. produksi pertanian

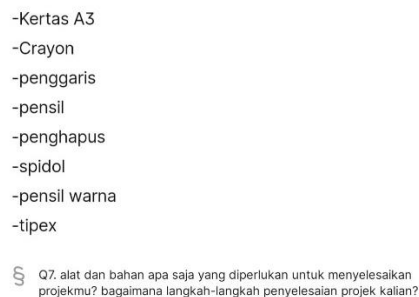
global

1. mencairnya es di kutub
2. perubahan iklim

§ Q6. bagilah 5 dampak pemanasan global pada pertanyaan sebelumnya menjadi 3 kategori, yakni personal, lokal/nasional dan global!

Gambar 4. 6 Contoh jawaban Q6 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

Pada tahapan ini peserta didik membuat perencanaan untuk menyelesaikan proyek. Pertanyaan Q7 itu yaitu “*setelah melakukan rancangan poster, apa saja alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyekmu?*” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q7.



-Kertas A3
-Crayon
-penggaris
-pensil
-penghapus
-spidol
-pensil warna
-tipex

§ Q7. alat dan bahan apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan projekmu? bagaimana langkah-langkah penyelesaian projek kalian?

Gambar 4. 7 Contoh jawaban Q7 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

c) Penyusunan Jadwal

Aktivitas pada tahapan ini peserta didik membuat jadwal pengerjaan proyek. Jadwal pengerjaan proyek kemudian diupload di halaman *Padlet*. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q8.

Perencanaan Jadwal				
No	Hari	Tanggal	Hari ke -	Kegiatan
1.		30/4/24 Selasa	1	Persiapan alat & Bahan
2.		1/5/24 Rabu	2	Persiapan Sketsa gambar
3.		4/5/24 Sabtu	3	Cancangan pembuatan gambar
4.		10/5/24 Jumat	4	penyelesaian
5.		11/5/24 Sabtu	5	Selesai <-7

Gambar 4. 8 Contoh jawaban Q8 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

3) Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup adalah akhir pembelajaran. Pada tahapan ini guru meminta peserta didik membuat simpulan mengenai pembelajaran yang telah dilakukan sebagai pertanyaan Q9 di halaman Padlet “*tulislah kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai dampak pemanasan global!*”. berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q9.

Pemanasan global adalah fenomena peningkatan suhu rata-rata di Bumi akibat aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi, penggundulan hutan secara besar-besaran untuk keperluan pertanian, pembangunan infrastruktur, dan penebangan kayu ilegal mengurangi kemampuan hutan dalam menyerap karbon dioksida. Peningkatan suhu global memiliki dampak yang luas dan serius, termasuk perubahan iklim, peningkatan tingkat air laut, cuaca ekstrem, dan ancaman terhadap keanekaragaman hayati.

Q6. Tulislah kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai pemanasan global!

Gambar 4. 9 Contoh jawaban Q9 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen I

Kegiatan pertemuan ke-1 ini ditutup dengan pengerjaan empat soal esai oleh peserta didik mengenai materi dampak pemanasan global. Kemudian guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan memberikan penguatan materi mengenai dampak pemanasan global. selain itu, guru juga memberikan informasi mengenai rencana kegiatan pada pertemuan selanjutnya.

c. Pertemuan ke-2

Kegiatan pembelajaran pertemuan pertama dilakukan dengan alokasi waktu 3 x 40 menit pada hari Selasa tanggal 7 April 2024 pada kelas eksperimen I, sub materi pokok pembelajaran pada pertemuan pertama adalah penyebab dan solusi Pemanasan Global. Keterlaksanaan model pembelajaran PjBL diukur dan dianalisis menggunakan penilaian autentik AABTLT melalui lembar *student activity sheet* (SAS). Lembar SAS berupa LKPD yang dituangkan dalam media digital *Padlet*. Berikut hasil analisis keterlaksanaan model PjBL pada pertemuan ke-2.

Tabel 4. 3 Keterlaksanaan Model Pembelajaran Project Based Learning Pertemuan ke-2

Tahapan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	Keterlaksanaan Pembelajaran	
	Persentase	Interpretasi
Pendahuluan	82%	Efektif
Penyelesaian Proyek dengan Fasilitas dan monitoring Guru	86%	Sangat efektif
Menyusun Laporan dan Presentasi serta Publikasi	88%	Sangat efektif
Evaluasi Proses dan Hasil Proyek	80%	Efektif
Penutup	81%	Efektif
Rata-rata	84%	Efektif

Berdasarkan tabel 4.3 tersebut, rata-rata keterlaksanaan model PjBL pada pertemuan ke-2 adalah 84% dengan interpretasi efektif. Tahapan model pembelajaran PjBL pada pertemuan ke-2 adalah sebagai berikut.

1) Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk memberikan motivasi dan gambaran mengenai pembelajaran yang akan dilakukan selama satu pertemuan tersebut. Berikut adalah tahapan aktivitas pada kegiatan pendahuluan.

a) Orientasi

Kegiatan orientasi dibuka dengan guru yang mengucapkan salam dan memimpin doa sebelum belajar. Pada kegiatan ini, guru juga menyiapkan fisik dan mental peserta didik untuk memulai pembelajaran dengan kegiatan yang membantu mereka fokus. Guru juga mengabsen peserta didik sebagai bentuk disiplin dan penghargaan terhadap peserta didik yang akan mengikuti pembelajaran.

b) Apersepsi

Kegiatan apersepsi dilakukan untuk menstimulasi peserta didik menuju pembelajaran yang sebenarnya. Pada tahapan ini guru menanyakan materi pada pertemuan sebelumnya sebagai pertanyaan Q1 yakni “*apa saja yang telah kamu pelajari pada pertemuan sebelumnya?*”. Berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q1.

Anonymous 4d
saina pacar riki (absen 30)
perbedaan iklim dan cuaca.
pemanasan global

- penyebab pemanasan global
- dampak pemanasan global

§ Q1. apa saja yang telah kamu pelajari pada pertemuan sebelumnya?

Gambar 4. 10 Contoh jawaban Q1 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen I

Selain itu, guru menjelaskan sedikit mengenai materi pada pertemuan ke-2 ini yaitu penyebab dan solusi mengganggu pemanasan global.

c) Motivasi

Kegiatan motivasi memiliki tujuan untuk menyemangati peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Pada tahapan ini tujuan pembelajaran disampaikan guru supaya peserta didik memahami hal yang akan mereka capai di akhir pembelajaran. Kemudian guru menyajikan video mengenai penyebab dan solusi pemanasan global sebagai stimulasi.

2) Kegiatan Inti

a) Penyelesaian Proyek dengan Fasilitas dan Monitoring Guru

Tahapan ini bertujuan mengimplementasikan perancangan proyek yang telah dibuat. Pada tahapan ini guru menyajikan bahan ajar berupa faktor-faktor yang menjadi penyebab pemanasan global dan proses faktor-faktor tersebut mengakibatkan permasalahan pemanasan global. Setelah peserta didik mendapatkan beberapa informasi, peserta didik diberikan pertanyaan Q2 “*jadi menurut pemahamamu, bagaimana peristiwa efek rumah kaca dapat terjadi?*” pada halaman *Padlet*. Berikut contoh jawabanpeserta didik untuk pertanyaan Q2.

aktivitas manusia yang menghasilkan gas gas rumah kaca(karbondioksida,nitrogen dioksida,metana).akan berkumpul di atmosfer dan menyelimuti bumi. Pemantulan sinar matahari ke luar angkasa terhalang oleh gas gas efek rumah kaca tersebut,sehingga pantulan sinar yang seharusnya ke luar angkasa,malah kembali ke bumi sehingga bumi menjadi panas

§ Q2. jadi menurut pemahamanmu, bagaimana peristiwa efek rumah kaca dapat terjadi?

Gambar 4. 11 Contoh jawaban Q2 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen I

Pada tahapan ini guru juga menyajikan sebuah data berupa grafik dan menjelaskan cara menganalisis dan menjelaskan sebuah grafik. Kemudian peserta didik diberikan sebuah grafik dan diminta menganalisis dan menjelaskan grafik tersebut pada pertanyaan Q3 di halaman *Padlet* “*analisis dan jelaskan makna grafik tersebut! Pada tahun berapa bumi mengalami peningkatan suhu tertinggi dan terendah?*”. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q3.

berdasarkan grafik tersebut menunjukkan peningkatan suhu permukaan bumi mulai dari tahun 1980 sampai 2022, pada tahun 1980 tergambar situasi suhu bumi yang tidak begitu panas, dan bumi mengalami yang signifikan pada tahun 2020 tercatat suhu bumi sebesar 1°

peningkatan suhu tersebut di sebabkan oleh berbagai faktor yang paling tinggi di sebab kan oleh aktivitas manusia akibatnya menimbulkan perubahan iklim yang drastis dan tak menentu

§ Q3. analisis dan jelaskan makna grafik tersebut! pada tahun berapa bumi mengalami peningkatan suhu tertinggi dan terendah?

Gambar 4. 12 Contoh jawaban Q3 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen I

b) Menyusun Laporan, Presentasi dan Publikasi

Tahapan ini bertujuan menyusun hasil pembelajaran ke dalam bentuk produk. Pada tahapan ini guru memberikan bahan ajar mengenai solusi pemanasan global untuk bahan menyusun laporan berupa proyek berbentuk poster. Peserta didik diberi pertanyaan Q4 yaitu “*tulislah solusi pemanasan global berdasarkan tiga indikator personal, lokal/nasional serta global!*”. berikut salah satu contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q4.

personal

1. mengurangi emisi gas rumah kaca

nasional

1. mengembangkan dan menggunakan transportasi berkelanjutan
2. adaptasi perubahan iklim

global

1. penanaman kembali hutan dan restorasi lahan basah
2. edukasi dan kesadaran publik
3. kerja sama internasional

Gambar 4. 13 Contoh jawaban Q4 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen I

Pada tahapan ini peserta didik diberi waktu untuk menyelesaikan penyusunan proyek berupa poster, kemudian mempresentasikannya dan mempublikasikan hasil karyanya ke dalam halaman *Padlet* dan majalah dinding sekolah. Sebagian hasil proyek peserta didik disajikan pada Lampiran E. 9.



Gambar 4. 14 Peserta didik mempresentasikan hasil proyek

c) Evaluasi Proses dan Hasil Proyek

Tahapan ini bertujuan untuk mengevaluasi dan merefleksi aktivitas serta proyek peserta didik. Pada tahapan ini peserta didik diberi pertanyaan Q5 sebagai bahan refleksi, yaitu “*apa saja tindakan serta penjelasan yang dapat kamu lakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi dampak pemanasan global?*” berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q5.

- membuang sampah sesuai jenisnya
 - Hemat energi seperti Mematikan lampu jika tidak di gunakan lagi serta mematikan kipas jika tidak di gunakan
 - melaksanakan aksi jaga alam seperti membawa tumbuhan serta menanamkan di lingkungan sekolah
38. Laudya 34. Sifha 27. Raisya 22. Shafiya 11.
Gibran 9. Fauzi a
- § Q5. apa tindakan serta penjelasan yang dapat kamu lakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi dampak pemanasan global?

Gambar 4. 15 Contoh jawaban Q5 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen I

3) Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup merupakan akhir pembelajaran. Pada tahapan ini guru meminta peserta didik membuat simpulan terhadap materi yang telah didapat peserta didik selama pembelajaran sebagai pertanyaan Q6 di halaman Padlet “*tulislah kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai dampak pemanasan global!*”. berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q6.

Pemanasan global adalah peningkatan suhu Bumi akibat emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Hal ini memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan dan kehidupan di Bumi. Solusi untuk mengatasi pemanasan global melibatkan tindakan personal, lokal/nasional, dan global, serta dukungan terhadap perjanjian iklim global. Dengan kesadaran dan tindakan bersama, kita dapat melindungi planet kita dan menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan.

§ Q6. tulislah kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai pemanasan global!

Gambar 4. 16 Contoh jawaban Q6 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen I

Kegiatan pertemuan ke-2 ini ditutup dengan pengerjaan 5 soal esai mengenai materi dampak pemanasan global. Kemudian guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan memberikan penguatan materi mengenai dampak pemanasan global. selain itu, guru juga memberikan informasi mengenai rencana kegiatan pada pertemuan selanjutnya.

d. *Posttest*

Posttest bertujuan mengukur kemampuan akhir peserta didik. *Posttest* dilaksanakan setelah peserta didik diberi *treatment* model PjBL berbantuan media

Padlet. Posttest pada kelas eksperimen I dilakukan pada 34 peserta didik kelas X-3 di hari selasa tanggal 14 Mei 2024 dengan alokasi waktu 3 x 45 menit. Soal *posttest* berbentuk esai berjumlah enam butir sesuai dengan tujuan pembelajaran yang terintegrasi dengan tiga indikator aspek kompetensi literasi sains menurut PISA 2022.

2. Keterlaksanaan Pembelajaran Model *Problem Based Learning*

a. *Pretest*

Kegiatan *pretest* memiliki tujuan sebagai pengukur kemampuan awal literasi sains peserta didik pada materi pemanasan global sebelum diberikannya *treatment*. *Pretest* dikerjakan oleh 34 peserta didik pada tanggal 23 April hari selasa dengan alokasi waktu 3 x 40 menit. Soal *pretest* berbentuk esai berjumlah enam butir sesuai dengan tujuan pembelajaran yang terintegrasi dengan tiga indikator aspek kompetensi literasi sains menurut PISA 2022. Setelah dilakukannya *pretest* pada kelas eksperimen I, pertemuan selanjutnya akan dilakukan *treatmentt*/perlakuan model PBL.

b. Pertemuan ke-1

Kegiatan pembelajaran pertemuan pertama dilakukan dengan alokasi waktu 3 x 40 menit pada hari Selasa tanggal 30 April 2024 pada kelas eksperimen II, sub materi pokok pembelajaran pada pertemuan pertama adalah dampak pemanasan. Keterlaksanaan model pembelajaran PBL diukur dan dianalisis menggunakan penilaian autentik AABTLT melalui lembar *student activity sheet* (SAS). Lembar SAS berupa LKPD yang dituangkan dalam media digital *Padlet*. Berikut hasil analisis keterlaksanaan model PBL pada pertemuan pertama.

Tabel 4. 4 *Keterlaksanaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pertemuan ke-1*

Tahapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Keterlaksanaan Pembelajaran	
	Persentase	interpretasi
Pendahuluan	89%	Sangat efektif
Orientasi Peserta Didik pada Masalah	96%	Sangat efektif
Mengatur Peserta Didik untuk Belajar	82%	Efektif

Tahapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Keterlaksanaan Pembelajaran	
	Persentase	interpretasi
Membimbing Penyelidikan Individua tau Kelompok	81%	Efektif
Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Kerja	78%	Efektif
Menganalisis dan Mengevaluasi Kesalahan dalam proses Pembelajaran	63%	Kurang Efektif
Penutup	71%	Efektif
Rata-rata	82%	Efektif

Berdasarkan tabel 4.4 tersebut, rata-rata keterlaksanaan model PBL pada pertemuan ke-1 adalah 82% dengan interpretasi efektif. Tahapan model pembelajaran PBL pada pertemuan ke-1 adalah sebagai berikut.

1) Kegiatan Pendahuluan

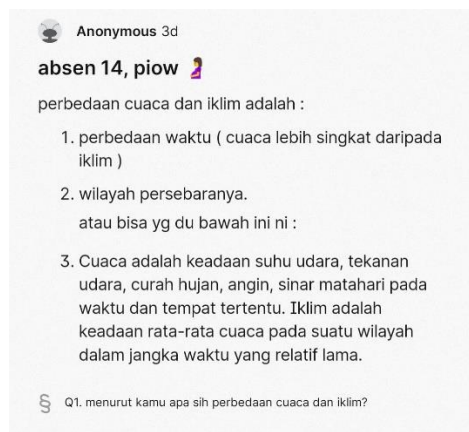
Kegiatan pendahuluan bertujuan memberikan motivasi dan gambaran mengenai pembelajaran yang akan dilakukan selama satu pertemuan tersebut. Berikut adalah tahapan aktivitas pada kegiatan pendahuluan.

a) Orientasi

Kegiatan orientasi dibuka dengan guru yang mengucapkan salam dan memimpin doa sebelum belajar. Pada kegiatan ini, guru juga menyiapkan fisik dan mental peserta didik untuk memulai pembelajaran dengan kegiatan yang membantu mereka fokus. Guru juga mengabsen peserta didik sebagai bentuk disiplin dan penghargaan terhadap peserta didik yang akan mengikuti pembelajaran.

b) Apersepsi

Kegiatan apersepsi dilakukan untuk menstimulasi peserta didik menuju pembelajaran yang sebenarnya. Pada tahap ini guru menanyakan materi prasyarat yakni cuaca dan iklim, serta memberi stimulasi cerita agar peserta didik dapat mengingat kembali perbedaan antara cuaca dan iklim. Kemudian peserta didik diberikan pertanyaan dalam LKPD (Q1) yaitu “*menurutmu, apa perbedaan antara cuaca dan iklim?*”, pertanyaan tersebut dijawab pada halaman *Padlet*. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk Q1.



Gambar 4. 17 Contoh jawaban Q1 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

c) Motivasi

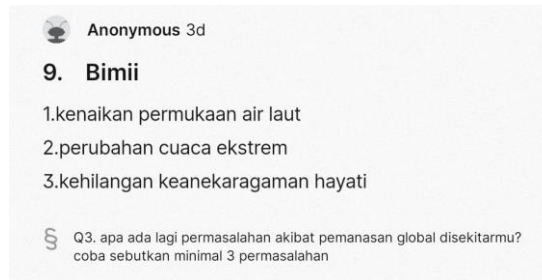
Kegiatan motivasi memiliki tujuan untuk menyemangati peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Pada tahapan ini tujuan pembelajaran disampaikan guru supaya peserta didik memahami hal yang akan mereka capai di akhir pembelajaran. Kemudian guru menyajikan sebuah dampak pemanasan global dalam bentuk cerita dan menjadikan masalah tersebut sebagai awal pertanyaan (Q2) pada halaman *Padlet*, adapun motivasi tersebut adalah “*Jakarta diberitakan akan tenggelam pada 2050, hal ini terjadi karena naiknya permukaan air laut akibat pemanasan global. menurutmu, bagaimana pemanasan global bisa menyebabkan hal itu bisa terjadi?*” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q2.



Gambar 4. 18 Contoh jawaban Q2 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

Guru meminta peserta didik menuliskan dampak lain akibat dari pemanasan global selain dampak yang terdapat pada pertanyaan Q2. Pertanyaan ini menjadi

pertanyaan Q3 di halaman *Padlet*, yaitu “lihatlah lingkungan sekitarmu, apakah ada tanda dampak pemanasan global? tuliskan minimal tiga peristiwa!” berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q3.

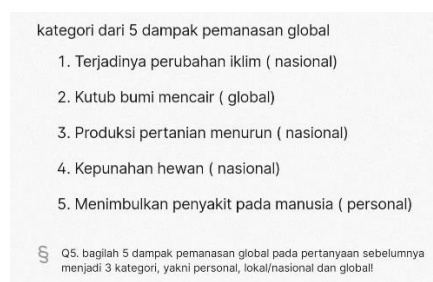


Gambar 4. 19 Contoh jawaban Q3 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

2) Kegiatan Inti

a) Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Tahapan ini bertujuan memotivasi peserta didik untuk berperan aktif dalam aktivitas pemecahan masalah. dengan penjelasan guru yang objektif mengenai topik pembelajaran. Sebelum memasuki pembelajaran, peserta didik dibagi menjadi enam kelompok belajar. Selanjutnya, pada tahapan ini disajikan video berisi dampak pemanasan global, kemudian peserta didik diarahkan mengisi pertanyaan Q4 yaitu “coba sebutkan lima dampak pemanasan global yang dijelaskan di dalam video!” di dalam halaman *Padlet*. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q4.

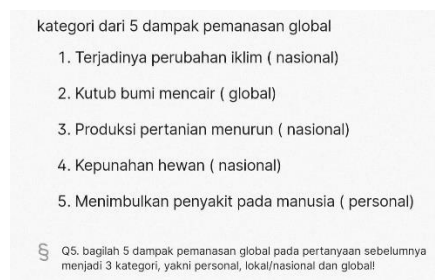


Gambar 4. 20 Contoh jawaban Q4 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

b) Mengatur Peserta Didik untuk Belajar

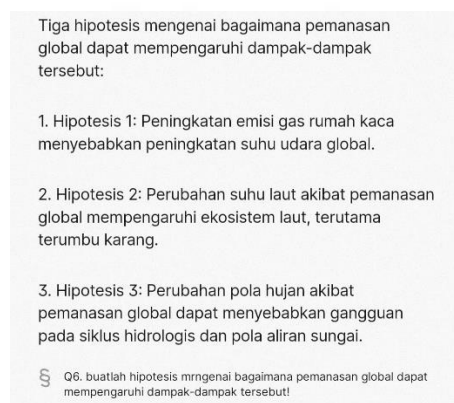
Tujuan dari tahapan ini adalah untuk membantu peserta didik mengidentifikasi dan mengolah informasi yang relevan dengan bantuan guru. Guru menjelaskan tiga

indikator konteks literasi sains yaitu, personal, lokal, dan global kemudian memberikan pertanyaan Q5 kepada peserta didik yaitu “*bagilah lima dampak pemanasan global pada pertanyaan Q4 sebelumnya menjadi tiga kategori personal, lokal/nasional dan global!*” peserta didik menjawab pertanyaan pada halaman LKPD digital berbantuan media *Padlet*. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q5.



Gambar 4. 21 Contoh jawaban Q5 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

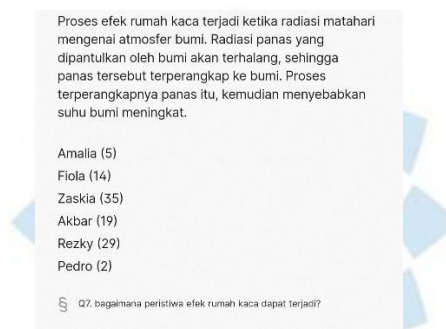
Guru menjelaskan mengenai permasalahan yang akan dipecahkan di akhir pembelajaran, yakni “*bagaimana pemanasan global mempengaruhi permasalahan-permasalahan tersebut?*” kemudian peserta didik diarahkan mengisi pertanyaan Q6 yakni “*buatlah hipotesis mengenai bagaimana pemanasan global dapat mempengaruhi dampak-dampak tersebut!*” pada halaman *Padlet*. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q6.



Gambar 4. 22 Contoh jawaban Q6 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

c) Membimbing Penyelidikan Individu atau Kelompok

Tahapan ini bertujuan membantu peserta didik mendapatkan informasi dan memberikan penjelasan untuk menyelesaikan permasalahan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini guru menyajikan bahan ajar berupa faktor-faktor yang menjadi penyebab pemanasan global dan proses faktor-faktor tersebut mengakibatkan permasalahan pemanasan global. Setelah peserta didik mendapatkan beberapa informasi, peserta didik diberikan pertanyaan Q7 “*jadi menurut pemahamanmu, bagaimana peristiwa efek rumah kaca dapat terjadi?*” pada halaman *Padlet*. Berikut contoh jawabanpeserta didik untuk pertanyaan Q7.



Gambar 4. 23 Contoh jawaban Q7 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

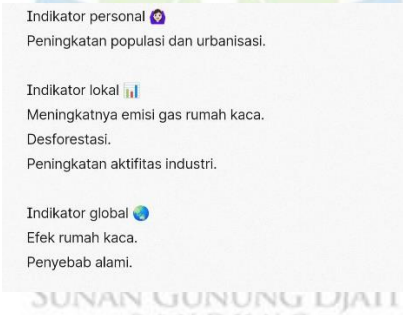
Pada tahapan ini guru juga menyajikan sebuah data berupa grafik dan menjelaskan cara menganalisis dan menjelaskan sebuah grafik. Kemudian peserta didik diberikan sebuah grafik dan diminta menganalisis dan menjelaskan grafik tersebut pada pertanyaan Q8 di halaman *Padlet* “*analisis dan jelaskan makna grafik tersebut! Pada tahun berapa bumi mengalami peningkatan suhu tertinggi dan terendah?*”. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q8.

berdasarkan grafik tersebut, peningkatan suhu di permukaan bumi yang paling tinggi adalah pada tahun 2016 dan 2020, sekitar 1.00 derajat celcius. Dan yang paling terendah pada tahun 1985 sekitar dibawah 0.50 derajat celcius. Tingginya peningkatan suhu permukaan bumi disebabkan oleh meningkatnya emisi gas rumah kaca, deforestasi, peningkatan aktivitas industri, peningkatan populasi dan urbanisasi, dan penyebab alami. beberapa dampak dari peningkatan suhu permukaan bumi yaitu memicu terjadinya kekeringan, dan memicu terjadinya kebakaran hutan.

Gambar 4. 24 Contoh jawaban Q8 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

d) Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Kerja

Dalam tahapan ini peserta didik dibantu dalam merancang dan mempersiapkan pengumpulan hasil pembelajaran pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini peserta didik diberikan pertanyaan Q9 yakni “berdasarkan penjelasan mengenai penyebab pemanasan global di atas, tulislah penyebab pemanasan global berdasarkan tiga indikator personal, lokal/nasional serta global!” pada halaman Padlet. Berikut contoh jawban peserta didik untuk pertanyaan Q9.



Indikator personal 🧑
Peningkatan populasi dan urbanisasi.

Indikator lokal 🏠
Meningkatnya emisi gas rumah kaca.
Desforestasi.
Peningkatan aktifitas industri.

Indikator global 🌍
Efek rumah kaca.
Penyebab alami.

Gambar 4. 25 Contoh jawaban Q9 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

e) Menganalisis dan Mengevaluasi Kesalahan dalam Proses Pembelajaran

Dalam tahapan ini peserta didik dibantu dalam merefleksi dan mengevaluasi penyelidikan yang telah dilakukan. Pada tahapan ini peserta didik diberikan pertanyaan Q10 untuk membandingkan hasil penyelidikannya dengan hipotesis yang mereka buat di awal pembelajaran. Pertanyaan tersebut yakni “bandingkanlah hipotesismu dengan hasil penyelidikanmu!” pada halaman Padlet. Berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q10.

Hipotesis 1: benar
informasi yang kami dapat mengenai dampak pemanasan global sama dengan hipotesis yang kami buat
Hipotesis 2: benar
informasi yang kami dapat mengenai dampak pemanasan global sama dengan hipotesis yang kami buat
Hipotesis 3: benar
informasi yang kami dapat mengenai dampak pemanasan global sama dengan hipotesis yang kami buat

Gambar 4. 26 Contoh jawaban Q10 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

3) Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup merupakan akhir pembelajaran. Pada tahapan ini guru meminta peserta didik membuat simpulan pembelajaran yang telah dilakukan sebagai pertanyaan Q11 di halaman Padlet *“tuliskan kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai dampak pemanasan global!”*. berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q11.

Kesimpulan dari semua yang telah kita bahas adalah bahwa pemanasan global adalah masalah yang kompleks dengan akar penyebab yang bervariasi. Mulai dari aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil dan deforestasi hingga faktor-faktor alami seperti letusan gunung berapi, semua berkontribusi terhadap peningkatan suhu global. Penting untuk memahami bahwa pemanasan global bukanlah masalah yang terisolasi, tetapi merupakan hasil dari interaksi kompleks antara manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, upaya untuk mengatasi pemanasan global memerlukan pendekatan yang holistik dan kolaboratif dari seluruh masyarakat global.

§ Q11. tuliskan kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai pemanasan global!

Gambar 4. 27 Contoh jawaban Q11 pada LKPD pertemuan ke-1 kelas eksperimen II

Kegiatan pertemuan ke-1 ini ditutup dengan pengerjaan empat soal esai oleh peserta didik mengenai materi dampak pemanasan global. Kemudian guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan memberikan penguatan materi mengenai dampak pemanasan global. selain itu, guru juga memberikan informasi mengenai rencana kegiatan pada pertemuan selanjutnya.

c. Pertemuan ke-2

Kegiatan pembelajaran pertemuan pertama dilakukan dengan alokasi waktu 3 x 40 menit pada hari Selasa tanggal 7 April 2024 pada kelas eksperimen II, sub materi pokok pembelajaran pada pertemuan ke-2 adalah penyebab dan solusi menanggulangi pemanasan global. Keterlaksanaan model pembelajaran PBL

diukur dan dianalisis menggunakan penilaian autentik AABTLT melalui lembar *student activity sheet* (SAS). Lembar SAS berupa LKPD yang dituangkan dalam media digital *Padlet*. Berikut hasil analisis keterlaksanaan model PBL pada pertemuan ke-2.

Tabel 4.5 Keterlaksanaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pertemuan ke-2

Tahapan Model Pembelajaran Problem Based Learning	Keterlaksanaan Pembelajaran	
	Persentase	interpretasi
Pendahuluan	80%	Efektif
Orientasi Peserta Didik pada Masalah	92%	Sangat efektif
Mengatur Peserta Didik untuk Belajar	96%	Sangat efektif
Membimbing Penyelidikan Individua tau Kelompok	92%	Sangat efektif
Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Kerja	96%	Sangat efektif
Menganalisis dan Mengevaluasi Kesalahan dalam proses Pembelajaran	88%	Sangat efektif
Penutup	83%	Efektif
Rata-rata	89%	Sangat efektif

Berdasarkan tabel 4.5 tersebut, keterlaksanaan model pembelajaran PBL pada pertemuan ke-2 memiliki rata-rata persentase 89% dengan interpretasi sangat efektif. Tahapan model pembelajaran PBL pada pertemuan ke-2 adalah sebagai berikut.

1) Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk memberikan motivasi dan gambaran mengenai pembelajaran yang akan dilakukan selama satu pertemuan tersebut. Berikut adalah tahapan aktivitas pada kegiatan pendahuluan.

a) Orientasi

Kegiatan orientasi dibuka dengan guru yang mengucapkan salam dan memimpin doa sebelum belajar. Pada kegiatan ini, guru juga menyiapkan fisik dan mental peserta didik untuk memulai pembelajaran dengan kegiatan yang membantu

mereka fokus. Guru juga mengabsen peserta didik sebagai bentuk disiplin dan penghargaan terhadap peserta didik yang akan mengikuti pembelajaran.

b) Apersepsi

Kegiatan apersepsi dilakukan untuk menstimulasi peserta didik menuju pembelajaran yang sebenarnya. Pada tahapan ini guru menanyakan materi pada pertemuan sebelumnya sebagai pertanyaan Q1 yakni “*apa saja yang telah kamu pelajari pada pertemuan sebelumnya?*”. Berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q1.

35. zaskiaaa

1. Pemanasan Global
2. Hipotesis & faktor
3. Dampak pemanasan
4. Peristiwa efek rumah kaca

§ Q1. apa saja yang telah kamu pelajari pada pertemuan sebelumnya?

Gambar 4. 28 Contoh jawaban Q1 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

Selain itu, guru menjelaskan sedikit mengenai materi yang akan dipelajari pada pertemuan ke-2 ini yakni penyebab dan solusi mengganggu pemanasan global.

c) Motivasi

Kegiatan motivasi memiliki tujuan untuk menyemangati peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Pada tahapan ini tujuan pembelajaran disampaikan guru supaya peserta didik memahami hal yang akan mereka capai di akhir pembelajaran.

2) Kegiatan Inti

a) Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Tahapan ini bertujuan memberi peserta didik motivasi untuk berperan aktif dalam aktivitas pemecahan masalah. dengan penjelasan guru yang objektif mengenai topik pembelajaran. Selanjutnya, pada tahapan ini guru menyajikan video mengenai penanggulangan pemanasan global, kemudian peserta didik diarahkan mengisi pertanyaan Q2 yaitu “*tuliskan tiga cara menanggulangi pemanasan global menurut pandanganmu!*” berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q2.

1. mengurangi emisi gas rumah kaca
2. mengontrol pemakaian listrik
3. menjaga kelestarian alam

Gambar 4. 29 Contoh jawaban Q2 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

b) Mengatur Peserta Didik untuk Belajar

Tujuan dari tahapan ini adalah membantu peserta didik mengidentifikasi dan mengolah informasi yang relevan dengan bantuan guru. Pada tahapan ini peserta didik dimotivasi untuk menyampaikan pertanyaan mengenai materi pertemuan ke-2 pada pertanyaan Q3 yaitu “berdasarkan permasalahan sebelumnya, tuliskan 3 pertanyaan mengenai solusi dari pemanasan global!” berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q3.

3 pertanyaan mengenai solusi dari pemanasan global

1. Mengapa pemakaian listrik berlebihan menyebabkan pemanasan global?
2. Mengapa kendaraan berbahan bakar fosil menyebabkan pemanasan global?
3. Mengapa penghijauan dapat mengurangi pemanasan global?

§ Q3. tuliskan 3 pertanyaan mengenai solusi dari pemanasan global!

Gambar 4. 30 Contoh jawaban Q3 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

c) Membimbing Penyelidikan Individu atau Kelompok

Tahapan ini bertujuan membantu peserta didik mendapatkan informasi dan memberikan penjelasan untuk menyelesaikan permasalahan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini guru menyajikan video mengenai solusi pemanasan global dan bahan ajar berupa solusi-solusi untuk menanggulangi pemanasan global. Setelah peserta didik mendapatkan beberapa informasi, peserta didik diberikan pertanyaan Q4 yaitu “analisislah penyebab dari permasalahan akibat pemanasan global pada video sebelumnya!” berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q4.

1. terjadi nya perubahan iklim solusinya: mengurangi emisi gas rumah kaca seminimal mungkin
2. kutub bumi mencair solusinya:melestarikan hutan,mendorong kebijakan pemerintah lebih ramah lingkungan
3. produksi pertanian menurun solusinya:menggunakan benih yang berkualitas,pemupukan,perlindungan hama dan penyakit
4. kepunahan hewan solusinya: mendukung upaya pelestarian lingkungan, hindari transaksi binatang langka,membuat papan larangan
5. menimbulkan penyakit pada manusia solusinya:konsumsi sayuran hijau,konsumsi vitamin d, rutin belolahraga, dan menjaga kesehatan.

Gambar 4. 31 Contoh jawaban Q4 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

d) Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Kerja

Dalam tahapan ini peserta didik dibantu dalam merancang dan mempersiapkan pengumpulan hasil pembelajaran pada tahapan sebelumnya. Peserta didik diminta menganalisis solusi-solusi pemanasan global berdasarkan aspek konteks literasi sains, peserta didik diberikan pertanyaan Q5 yaitu “*tulislah solusi pemanasn global berdasarkan tiga indikator personal, lokal/nasional serta global!*” berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q5.

- Indikator personal 🧑
- Mengurangi emisi gas rumah kaca.
 - Mengembangkan dan menggunakan transportasi berkelanjutan.
- Indikator lokal 🏠
- Adaptasi perubahan iklim.
 - Penanaman kembali hutan dan restorasi lahan basah.
- Indikator global 🌐
- Edukasi dan kesadaran publik.
 - Kerja sama Internasional.

Gambar 4. 32 Contoh jawaban Q5 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

e) Menganalisis dan Mengevaluasi Kesalahan dalam Proses Pembelajaran

Dalam tahapan ini peserta didik dibantu dalam merefleksi dan mengevaluasi penyelidikan yang telah dilaksanakan. Peserta didik diminta menawarkan solusi sebagai upaya menanggulangi pemanasan global. “*buatlah satu solusi yang dapat kalian tawarkan sebagai upaya menanggulangi permasalahan pemanasan global*”

beserta kelebihan dan kekurangannya!” berikut salah satu jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q6.

solusi : membiasakan untuk berjalan kaki dari pada menggunakan kendaraan yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global

kelebihan : SDM di indonesia akan semakin sehat,dapat mengurangi polusi udara,serta mengurangi gas emisi karbon

kekurangan : kurangnya tempat untuk pejalan kaki di indonesia,dan adanya rasa malas untuk berjalan kaki

Gambar 4. 33 Contoh jawaban Q6 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

3) Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup merupakan akhir pembelajaran. Pada tahapan ini guru meminta peserta didik membuat simpulan materi yang didapat selama pembelajaran sebagai pertanyaan Q7 di halaman Padlet “*tulislah kesimpulan yang kalian dapat setelah belajar mengenai dampak pemanasan global!*”. berikut contoh jawaban peserta didik untuk pertanyaan Q7.

pemanasan global menjadi isu yang sangat panas, pemanasan global terbagi menjadi 3 indikator (indikator personal, indikator lokal/nasional, indikator global).pemanasan global terus berdampak negatif pada kehidupan manusia seperti terjadinya perubahan iklim.maka,upaya menanggulangi pemanasan global harus di galakkan.cara menanggulunginya bisa dengan cara mengurangi emisi gas rumah kaca.

Gambar 4. 34 Contoh jawaban Q7 pada LKPD pertemuan ke-2 kelas eksperimen II

Kegiatan pertemuan ke-2 ini ditutup dengan pengerjaan lima soal esai oleh peserta didik mengenai materi penyebab dan solusi pemanasan global. Kemudian guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan memberikan penguatan materi mengenai dampak pemanasan global. selain itu, guru juga memberikan informasi mengenai rencana kegiatan pada pertemuan selanjutnya.

d. *Posttest*

Posttest bertujuan mengukur kemampuan akhir peserta didik. *Posttest* dilakukan setelah peserta didik diberikan *treatmentt* model PBL berbantuan media *Padlet*. *Posttest* pada kelas eksperimen I dilakukan pada 34 peserta didik kelas X-9 di hari selasa tanggal 14 Mei 2024 dengan alokasi waktu 3 x 45 menit. Soal *posttest*

berbentuk esai berjumlah enam butir sesuai dengan tujuan pembelajaran yang terintegrasi dengan tiga indikator aspek kompetensi literasi sains menurut PISA 2022.

3. Data Hasil Literasi Sains Peserta Didik

a. Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain*

Literasi sains kedua kelas eksperimen pada materi pemanasan global diukur melalui soal esai dengan 12 soal berdasarkan indikator literasi sains menurut PISA 2022. Data hasil penelitian diolah peningkatannya menggunakan *software Microsoft excel*. Berikut merupakan perbedaan hasil rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

Tabel 4. 6 Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain*

Kelas	Rata-rata			
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>	Interpretasi
Eksperimen I	35	61	0,40	Sedang
Eksperimen II	37	66	0,46	Sedang

Berdasarkan tabel 4.6 kelas eksperimen I memiliki skor *N-gain* sebesar 0,40 dan interpretasi sedang dengan rata-rata *pretest* 35 dan rata-rata *posttest* adalah 61. Kelas eksperimen II memiliki skor *N-gain* sebesar 0,46 dan interpretasi sedang dengan rata-rata *pretest* 37 dan rata-rata *posttest* adalah 66.

b. Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain* pada setiap Sub Materi

Penelitian ini menggunakan materi fisika Fase E kelas 10 yaitu pemanasan global. Pembagian sub materi bab ini adalah dampak pemanasan global, penyebab dan solusi pemanasan global. Berikut hasil rata-rata *N-gain*, *pretest*, dan *posttest* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada setiap sub materi.

Tabel 4. 7 Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain* pada setiap Sub Materi

Sub Materi	No Soal	Kelas Eskperimen I				Kelas Eskperimen II			
		Nilai			Ket	Nilai			Ket
		Pre-test	Post-test	<i>N-gain</i>		Pre-test	Post-test	<i>N-gain</i>	
Dampak dan Penyebab	2, 3, 4	36	59	0,35	Sedang	36	65	0,46	Sedang

Sub Materi	No Soal	Kelas Eskperimen I				Kelas Eskperimen II			
		Nilai			Ket	Nilai			Ket
		Pre-test	Post-test	N-gain		Pre-test	Post-test	N-gain	
Pemanasan Global									
Dampak dan Solusi Pemanasan Global	1, 5, 6	33	64	0,46	Sedang	38	66	0,46	Sedang

Tabel 4.7 menunjukkan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik di setiap sub materi pemanasan global. Sub materi dampak dan penyebab pemanasan global memiliki skor *N-gain* sebesar 0,35 dan interpretasi sedang pada kelas eksperimen I dan rata-rata skor *N-gain* sebesar 0,46 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen II. Pada sub dampak dan solusi pemanasan global pada kelas eksperimen I memiliki rata-rata skor *N-gain* 0,46 dan interpretasi sedang, dan rata-rata skor *N-gain* sebesar 0,46 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen II.

c. Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain* pada setiap Indikator Literasi Sains

Peningkatan literasi sains dilihat dari soal berindikator literasi sains menurut PISA 2022. Berikut rata-rata *N-gain*, *pretest*, dan *posttest* kedua kelas eksperimen berdasarkan indikator literasi sains.

Tabel 4. 8 Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain* pada setiap Indikator Literasi Sains

Indikator Literasi Sains	No Soal	Kelas Eskperimen I				Kelas Eskperimen II			
		Nilai			Ket	Nilai			Ket
		Pre-test	Post-test	N-gain		Pre-test	Post-test	N-gain	
Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	1 dan 4	36	63	0.42	Sedang	33	66	0.48	Sedang
Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah	2 dan 5	30	56	0.37	Sedang	38	67	0.47	Sedang

Indikator Literasi Sains	No Soal	Kelas Eksperimen I				Kelas Eksperimen II			
		Nilai			Ket	Nilai			Ket
		Pre-test	Post-test	N-gain		Pre-test	Post-test	N-gain	
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	3 dan 6	39	65	0,43	Sedang	40	65	0,42	Sedang

Tabel 4.8 menunjukkan peningkatan literasi sains pada tiap indikator literasi sains. Sub indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah memiliki rata-rata skor N-gain sebesar 0,42 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen I, dan rata-rata skor N-gain sebesar 0,48 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen II. Sub indikator mengevaluasi penyelidikan ilmiah memiliki rata-rata skor N-gain sebesar 0,37 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen I, dan rata-rata skor N-gain sebesar 0,47 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen II. sub indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah memiliki rata-rata skor N-gain sebesar 0,43 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen I, dan rata-rata skor N-gain sebesar 0,42 dan interpretasi sedang di kelas eksperimen II.

d. Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik pada Setiap Kategori

Peningkatan literasi sains dibagi berdasarkan tiga kategori (rendah, sedang, tinggi). Berikut hasil peningkatan literasi sains peserta didik di setiap kategori.

Tabel 4.9 Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik pada setiap Kategori

Kategori	Kelas Eksperimen I		Kelas Eksperimen II	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Rendah	7	20%	3	9%
Sedang	27	80%	30	88%
tinggi	0	0%	1	3%

Melihat dari tabel 4.9 kelas eksperimen I tidak memiliki peserta didik dengan peningkatan literasi sains pada kategori tinggi, tetapi terdapat 80% peserta didik dengan peningkatan literasi sains pada kategori sedang sejumlah 27 peserta didik, pada kategori rendah persentasenya sebesar 20% sejumlah 7 peserta didik. Kelas

eksperimen II memiliki peserta didik dengan peningkatan literasi sains pada kategori tinggi sebesar 9% sejumlah 3 peserta didik, dan persentase peserta didik pada kategori sedang sebesar 88% sejumlah 30 peserta didik, serta persentase peserta didik pada kategori rendah sebesar 3% sejumlah 1 peserta didik.

B. Pengujian Hipotesis Penelitian

Perbedaan peningkatan literasi sains dianalisis berdasarkan hasil uji hipotesis. Keputusan penelitian ditentukan dari data yang didapat, jika H_a dan H_0 ditolak atau diterima. Tahapan pengujian data pada penelitian ini menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas data *n-gain* kedua kelas. Tahapan pengujian dilakukan dengan bantuan *software spss v.25*.

1. Uji Normalitas

Tujuan pengujian normalitas adalah untuk mengetahui bahwa data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Pengolahan uji normalitas dilakukan secara manual dengan *software spss v.25*. Karena sampel berjumlah kurang dari 50 data, maka uji normalitas yang dipergunakan pada penelitian ini adalah uji *Shapiro-Wilk*. Berikut data hasil pengolahan uji normalitas pada data *N-gain* di kedua kelas eksperimen.

Tabel 4. 10 Uji Normalitas *N-gain*

Hasil	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen II
Sigfikansi	0.071	0.091
Interpretasi	Normal	Normal

Berdasarkan tabel 4.10 tersebut data *N-gain* kedua kelas eksperimen dinyatakan terdistribusi normal karena memenuhi syarat sigfikansi $> 0,05$, yaitu 0,071 dan 0,091.

2. Uji Homogenitas

Tujuan uji homogenitas yaitu untuk mencari tahu apakah data kedua kelompok bersifat homogen atau heterogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan bantuan *software spss v.25*. Data yang dilakukan pengujian homogenitas adalah data peningkatan literasi sains kedua kelas eksperimen. Kedua kelompok data

dinyatakan homogen apabila memenuhi persyaratan nilai sigfikansi rata-rata output data yang dihasilkan $> 0,05$. Berikut data hasil pengolahan uji normalitas.

Tabel 4. 11 Uji Homogenitas Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

<i>Test of Homogeneity of Variances</i>					
		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>sig</i>
Literasi Sains Peserta Didik	<i>Based on Mean</i>	0.002	1	66	0.965
	<i>Based on Median</i>	0.006	1	66	0.938
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0.006	1	60.886	0.938
	<i>Based on trimmed mean</i>	0.000	1	66	0.985

Berdasarkan tabel 4.11 data hasil pengujian homogenitas, rata-rata nilai signifikansi adalah 0,965. nilai tersebut memenuhi syarat nilai rata-rata sigfikansi $> 0,05$, maka kedua data tersebut dinyatakan homogen.

3. Uji Hipotesis

Tujuan uji hipotesis adalah untuk mencari tahu apakah hipotesis yang diajukan dinyatakan diterima atau ditolak. Pengujian hipotesis peneliiian dilakukan menggunakan uji parametrik uji T *Independent Sample* karena data peningkatan literasi sains/N-gain dinyatakan terdistribusi normal dan homogen. Pengujian parametrik dilakukan dengan bantuan *software spss v.25*. berikut data hasil pengolahan uji hipotesis.

Tabel 4. 12 Uji T *Independent Sample* Peningkatan Literasi Sains Kelas Eskperimen I dan Kelas Eksperimen II

Hasil	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen II
Rata-rata	0.4094	0.4609
Sigfikansi	0.965	
Interpretasi Hipotesis	Ha ditolak	

Melihat dari tabel 4.12, hasil pengujian hipotesis dengan uji T *Independent Sample* pada kedua data N-gain kelas eksperimen dengan model PjBL dan PBL. Kelas eksperimen I dengan model PjBL memiliki rata-rata N-gain 0,4094 sedangkan kelas eksperimen II dengan model PBL memiliki rata-rata N-gain 0,4609. Sigfikansi uji parametrik kedua data N-gain adalah 0,965, nilai ini $< 0,05$

maka kedua data *N-gain* kelas eksperimen tidak terdapat perbedaan yang signifikan, artinya H_a ditolak dan H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat tidak perbedaan peningkatan literasi sains yang signifikan antara kelas dengan model PjBL dan PBL.

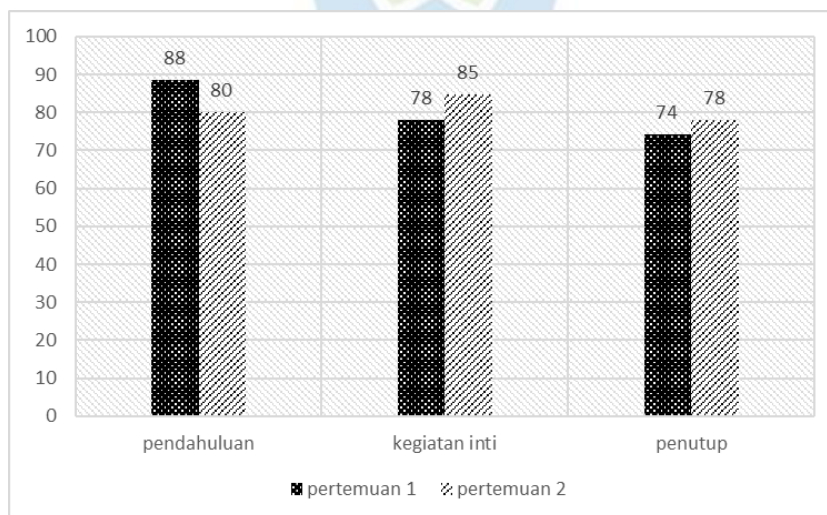
C. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

a. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Pembelajaran dengan model PjBL pada materi pemanasan global dilaksanakan dengan dua pertemuan dan dua sub materi. Sub materi pada materi pemanasan global ini adalah dampak dan penyebab pemanasan global serta dampak dan solusi pemanasan global.

Keterlaksanaan pembelajaran dengan model PjBL dikur menggunakan penilaian autentik melalui lembar SAS/LKPD yang dijawab peserta didik di tiap pertemuan. Tiap jawaban peserta didik dinilai berdasarkan rubrik penilaian pada tabel 3.12. Berikut profil keterlaksanaan pembelajaran model PjBL di setiap pertemuan.



Gambar 4. 35 *Persentase keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen I*

Melihat dari gambar 4.35 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan persentase keterlaksanaan pada setiap pertemuan pembelajaran. kegiatan pembelajaran pada pertemuan ke-1 memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 81% dengan interpretasi efektif. Tahapan model PjBL terdiri dari enam tahapan kemudian

dipecah menjadi dua pertemuan. Pada pertemuan ke-1, tahapan pendahuluan memiliki persentase rata-rata 88% dengan interpretasi sangat efektif. Kegiatan inti pada pertemuan ke-1 memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 81,2% dengan interpretasi efektif. Pada pertemuan Ke-1, tahapan model PjBL yang dilakukan adalah penentuan proyek, perencanaan langkah-langkah penyelesaian kelompok, dan penyusunan jadwal. Tahapan penentuan proyek memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 78% dengan interpretasi efektif. Tahapan perencanaan langkah-langkah penyelesaian memperoleh rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 75% dengan interpretasi efektif. Tahapan penyusunan jadwal memperoleh rata-rata keterlaksanaan sebesar 84% dengan interpretasi efektif. Kemudian tahapan penutup memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 74% dengan interpretasi efektif.

Simpan yang diperoleh adalah bahwa pembelajaran PjBL di pertemuan pertama sudah dengan baik terlaksana. Rerata persentase keterlaksanaan paling tinggi terdapat pada tahapan pendahuluan, dan rata-rata persentase keterlaksanaan paling rendah terdapat pada tahapan perencanaan langkah-langkah penyelesaian kelompok.

Kegiatan pendahuluan di kelas PjBL memiliki interpretasi sangat efektif, pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik mengingat kembali mengenai materi prasyarat dan pemberian pertanyaan motivasi. Menurut Amfotis (2022) tahapan ini bertujuan mengetahui pengetahuan awal peserta didik. Maka, kelas eksperimen I memiliki pengetahuan awal mengenai materi pemanasan global dengan baik.

Kegiatan pembelajaran dengan model PjBL pada pertemuan ke-2 memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 83% dengan interpretasi efektif. Pada pertemuan ke-2, keterlaksanaan tahapan pendahuluan memiliki rerata persentase sebesar 80% dan interpretasi efektif. Tahapan kegiatan inti pada pertemuan ke-2 memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 85% dengan interpretasi efektif. Pada pertemuan ke-2, tahapan model PjBL yang dilakukan adalah penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru, menyusun laporan dan presentasi serta publikasi dan evaluasi proses dan hasil proyek. Keterlaksanaan

tahapan penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru rerata persentase keterlaksanaan sebesar 86% dan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan menyusun laporan memiliki rerata persentase sebesar 88% dan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan presentasi serta publikasi dan evaluasi proses dan hasil proyek memiliki rerata persentase sebesar 79% dan interpretasi efektif. Kemudian keterlaksanaan tahapan penutup pertemuan ke-2 memiliki rerata persentase sebesar 78% dan interpretasi efektif.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran pada pertemuan ke-2 sudah terlaksana dengan baik. Rata-rata persentase keterlaksanaan tertinggi terdapat pada tahapan menyusun laporan, dan rata-rata persentase keterlaksanaan terendah terdapat pada tahapan presentasi serta publikasi dan evaluasi proses.

Berdasarkan Masruroh et al. (2021), dalam penelitiannya menunjukkan bahwa keterlaksanaan model PjBL belum optimal dikarenakan terdapat langkah-langkah yang seharusnya dilakukan dengan kreativitas dan inovasi, salah satunya adalah pemberian tugas mandiri, pemberian evaluasi peserta didik dan pemberian umpan balik serta motivasi. Selaras dengan Sakti et al. (2021) dalam penelitiannya bahwa aktivitas belajar dengan menerapkan model PjBL dapat meningkatkan keterlaksanaan pembelajaran, sehingga diharapkan dapat juga meningkatkan hasil belajar.

Dalam penelitian Rani (2021), penerapan PjBL terdapat kendala yang dialami, yaitu beberapa peserta didik masih kurang mampu membuat perencanaan pembuatan proyek, peserta didik cenderung bersikap individual dalam kegiatan pembelajaran, proyek hanya dilakukan oleh seorang anggota kelompok dan suasana diskusi serta presentasi hanya didominasi oleh beberapa peserta didik saja. Sejalan dengan (Sari et al., 2023) mengatakan bahwa kendala pada proses pembelajaran dengan model PjBL peserta didik membutuhkan contoh proyek untuk diikuti.

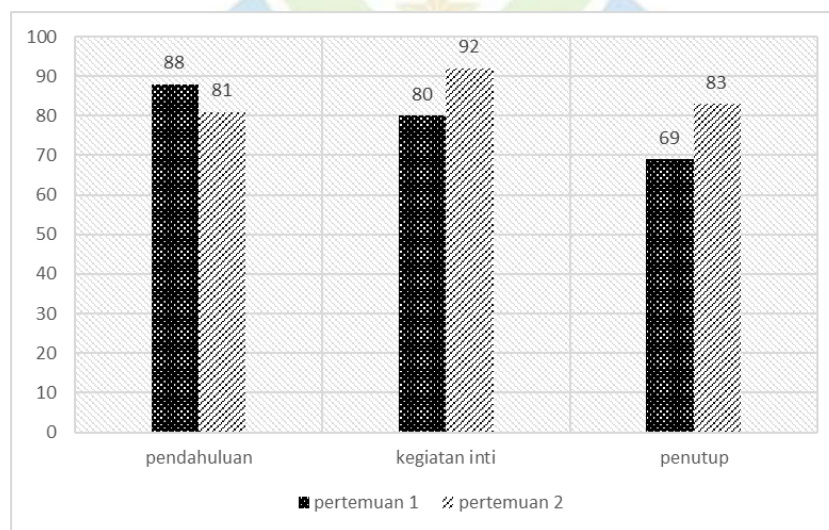
Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan model PjBL pada tahapan penutup berada pada kategori efektif namun dengan perolehan nilai yang rendah, yakni dengan rerata 76 di kedua pertemuan. Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah penarikan kesimpulan, peserta didik memiliki beberapa kesulitan dalam tahapan ini karena pembelajaran yang fokus pada proyek. Sejalan dengan

hasil penelitian Nikmatul et al. (2021), bahwa kurangnya variasi model pembelajaran menyebabkan peserta didik tidak tertarik dan kurang motivasi untuk memperhatikan materi pembelajaran.

b. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Penerapan model PBL pada materi pemanasan global dilaksanakan dengan dua pertemuan dan dua sub materi. Sub materi pada materi pemanasan global ini adalah dampak dan penyebab pemanasan global serta dampak dan solusi pemanasan global.

Keterlaksanaan pembelajaran model PBL dikur menggunakan penilaian autentik melalui lembar SAS/LKPD yang dijawab peserta didik di tiap pertemuan. Tiap jawaban peserta didik dinilai berdasarkan rubrik penilaian pada tabel 3.12. Berikut profil keterlaksanaan pembelajaran model PBL di setiap pertemuan.



Gambar 4. 36 *Persentase keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen II*

Melihat dari gambar 4.36 menunjukkan bahwa di tiap pertemuan terdapat perbedaan persentase keterlaksanaan. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan ke-1 memiliki rerata persentase keterlaksanaan sebesar 81% dengan interpretasi efektif. Pada pertemuan ke-1, tahapan pendahuluan memiliki rerata persentase keterlaksanaan sebesar 88% dengan interpretasi sangat efektif. Tahapan kegiatan inti secara menyeluruh memiliki rerata persentase keterlaksanaan sebesar 80%

dengan interpretasi efektif. Dalam kegiatan inti, tahapan model pembelajaran yang dilalui adalah orientasi peserta didik pada masalah, mengatur peserta didik untuk belajar membimbing penyelidikan individu atau kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja, menganalisis dan mengevaluasi kesalahan dalam proses pembelajaran. Pada tahapan orientasi peserta didik pada masalah memiliki rata-rata persentase keterlaksanaan adalah 96% dengan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan mengatur peserta didik untuk belajar memiliki rerata persentase sebesar 81% dan interpretasi efektif. Keterlaksanaan tahapan membimbing penyelidikan individu atau kelompok memiliki rerata persentase sebesar 81% dan interpretasi efektif. Keterlaksanaan tahapan mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja memiliki rerata persentase sebesar 79% dan interpretasi efektif. Keterlaksanaan tahapan menganalisis dan mengevaluasi kesalahan dalam proses pembelajaran memiliki rerata persentase 61% dan interpretasi kurang efektif. Kemudian, keterlaksanaan tahapan penutup memiliki rerata persentasenya adalah 69% dan interpretasi kurang efektif.

Simpulan dapat dikatakan bahwa di pertemuan ke-1 pembelajaran model PBL sudah dengan baik terlaksana. Rata-rata persentase keterlaksanaan paling tinggi terdapat pada tahapan orientasi peserta didik pada masalah, dan rata-rata persentase keterlaksanaan paling rendah terdapat pada tahapan menganalisis dan mengevaluasi kesalahan dalam proses pembelajaran. menurut Yuniar et al. (2022) tahapan orientasi berisi pemaparan guru mengenai tujuan pembelajaran, logistik dalam pembelajaran, dan memotivasi peserta didik selama proses pembelajaran.

Pada tahapan menganalisis dan mengevaluasi kesalahan dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen II memiliki interpretasi keterlaksanaan yang kurang efektif. Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menentukan solusi dari permasalahan pemanasan global pada awal pembelajaran, tetapi pada keterlaksanaannya tidak semua anggota kelompok mengikuti diskusi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan mengenai kesulitan guru dalam penerapan model PBL oleh Farhana et al. (2023) yang mengatakan dalam hasil penelitiannya bahwa kendala dalam

pembentukan kelompok pada model ini karena peserta didik yang mengerjakan tugas hanya 1 atau 2 orang saja. Sejalan dengan penelitian Megarahayu et al. (2023) yang mengatakan bahwa minat belajar setiap peserta didik yang berbeda sehingga menyebabkan hal tersebut dapat terjadi.

Keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ke-2 memiliki rerata persentase keterlaksanaan sebesar 89% dan interpretasi sangat efektif. Pada pertemuan ke-2, keterlaksanaan tahapan pendahuluan memiliki rerata persentase sebesar 81% dan interpretasi efektif. Keterlaksanaan tahapan kegiatan inti secara keseluruhan memiliki rerata persentase sebesar 92% dan interpretasi sangat efektif. Dalam kegiatan inti, tahapan model pembelajaran yang dilalui adalah orientasi peserta didik pada masalah, mengatur peserta didik untuk belajar membimbing penyelidikan individu atau kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja, menganalisis dan mengevaluasi kesalahan dalam proses pembelajaran. Pada tahapan orientasi peserta didik pada masalah keterlaksanaannya memiliki rerata persentase 91% dan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan mengatur peserta didik untuk belajar memiliki rerata persentase sebesar 96% dan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan membimbing penyelidikan individu atau kelompok memiliki rerata persentase sebesar 92% dan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja memiliki rerata persentase sebesar 96% dan interpretasi sangat efektif. Keterlaksanaan tahapan menganalisis dan mengevaluasi kesalahan dalam proses pembelajaran memiliki rerata persentase sebesar 87% dengan interpretasi sangat efektif. Kemudian, keterlaksanaan tahapan penutup memiliki rerata persentase 83% dengan interpretasi efektif.

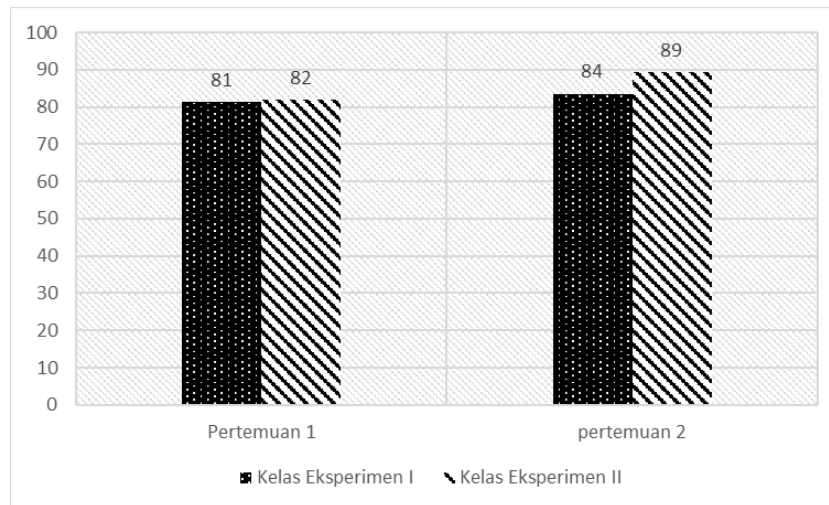
Simpulan data dikatakan bahwa pada pertemuan ke-2 pembelajaran sudah terlaksana dengan baik. Rerata persentase keterlaksanaan paling tinggi terdapat pada tahapan mengatur peserta didik untuk belajar dan mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja, dan rata-rata persentase keterlaksanaan paling rendah terdapat pada tahapan pendahuluan.

Tahapan orientasi peserta didik terhadap masalah merupakan tahapan dengan rata-rata tingkat efektivitas yang paling tinggi, pada tahapan ini peserta didik dikenalkan dengan permasalahan pemanasan global yang mungkin mereka alami secara langsung untuk dapat mengidentifikasi penyebab dan solusinya. Menurut Titanika (2020) dalam penelitiannya bahwa tahapan ini akan menunjukkan kemampuan peserta didik dalam mengenali dan mendeskripsikan suatu permasalahan. Maka, dapat dikatakan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen II memiliki penguasaan terhadap mengenali dan mendeskripsikan suatu permasalahan.

Berdasarkan hasil penelitian (Nalowati, 2022), menunjukkan bahwa pengaplikasian model berbasis masalah dapat menjadikan peserta didik aktif selama diskusi kelompok, disiplin dengan hadir secara tepat waktu dan bertanggungjawab menyelesaikan tugas. Menurut Gunawan et al. (2022), aplikasi model PBL dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

c. Perbandingan Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Keterlaksanaan kedua kelas eksperimen dengan model pembelajaran PjBL dan model PBL memiliki perbedaan pada persentase rata-ratanya. Hasil persentase menunjukkan perbedaan antara kedua kelas eksperimen pada dua pertemuan. Berikut profil perbedaan hasil keterlaksanaan pembelajaran model PjBL dan PBL.



Gambar 4. 37 Perbandingan persentase keterlaksanaan pembelajaran kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II

Melihat dari gambar 4.37 di atas diperoleh hasil perbedaan keterlaksanaan pembelajaran, grafik tersebut menggambarkan bahwa keterlaksanaan model PjBL pada pertemuan ke-1 memiliki persentase sebesar 81% dengan interpretasi efektif, sedangkan pada kelas dengan model PBL memiliki persentase keterlaksanaan 81,08% dan interpretasi efektif. Maka, pada pertemuan ke-1 model PBL memiliki persentase keterlaksanaan yang lebih efektif daripada model PjBL. Pada pertemuan ke-2, model PjBL memiliki persentase keterlaksanaan sebesar 83% dengan interpretasi efektif, sedangkan model PBL memiliki rerata persentase keterlaksanaan 89% dengan interpretasi sangat efektif. Maka, model PBL juga memiliki persentase keterlaksanaan yang lebih efektif pada pertemuan ke-2 dibanding dengan model PjBL.

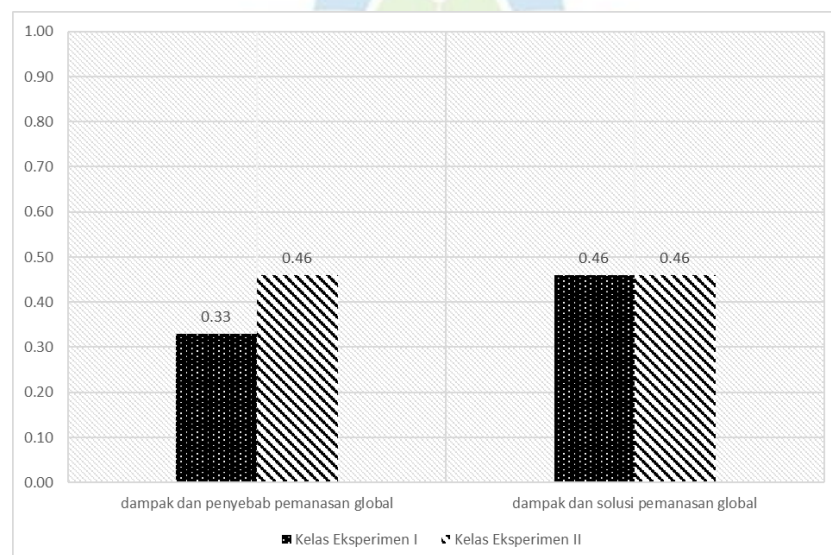
Kedua model mengalami peningkatan efektivitas keterlaksanaan pada tiap pertemuannya, tetapi kelas eksperimen II dengan model PBL mengalami peningkatan yang signifikan. Hal tersebut disebabkan oleh peserta didik yang lebih termotivasi pada pertemuan II. Sejalan dengan hasil penelitian Kusumawati et al. (2022) yang mengungkapkan bahwa model berbasis masalah ini meningkatkan keingintahuan dan motivasi belajar peserta didik.

2. Perbandingan Literasi Sains Peserta Didik

Berdasar pada hasil pengolahan dan analisis data, terdapat perbedaan literasi sains antara kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II yang signifikan, kedua kelas eksperimen mengalami peningkatan literasi sains. Nilai *N-gain* kelas eksperimen I adalah 0,41, sedangkan kelas eksperimen II memiliki nilai *N-gain* 0,46. Kedua kelas memiliki interpretasi peningkatan literasi sains yang sama, yakni sedang.

a. Perbandingan Literasi Sains pada setiap Sub Materi

Peningkatan literasi sains di setiap sub materi pemanasan global memiliki interpretasi *N-gain* sedang untuk kedua kelas eksperimen. Berikut grafik kenaikan nilai *pretest-posttest* kedua kelas eksperimen di setiap sub materi pemanasan global.



Gambar 4. 38 Perbandingan peningkatan literasi sains kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada setiap sub materi

Melihat dari gambar 4.38 nilai literasi sains mengalami peningkatan di kedua kelas eksperimen. Kelas eksperimen II mengalami kenaikan yang lebih besar daripada kelas eksperimen I pada kedua sub materi. Pada penerapannya, materi pemanasan global dengan sub materi dampak dan penyebab pemanasan global dan dampak dan solusi pemanasan global diberikan sebuah permasalahan pada kehidupan sehari-hari. Penerapan model pembelajaran di kelas eksperimen II adalah model PBL, menurut Lendeon & Poluakan (2022a) model tersebut berbasis pada masalah yang secara langsung mengajak peserta didik meneliti permasalahan

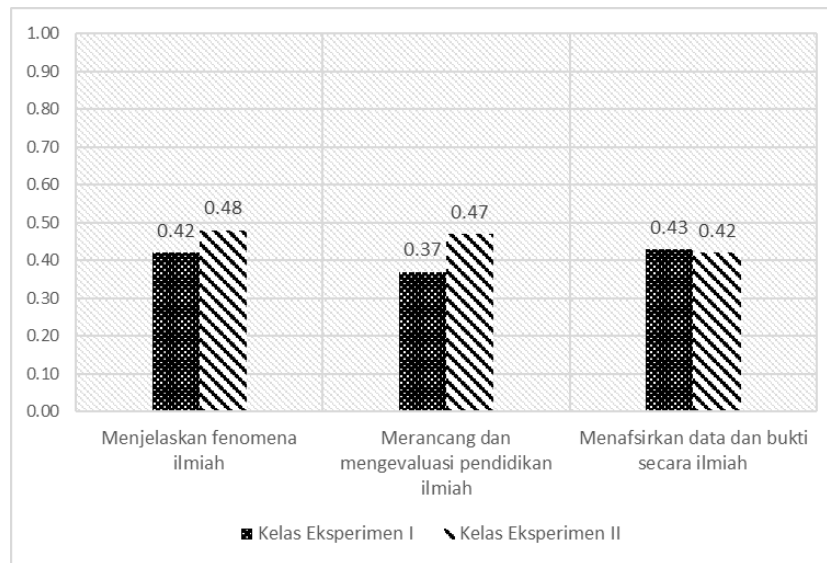
kompleks yang berkaitan dengan materi secara individu atau berkelompok, hal tersebut akan memberikan gambaran dan pengalaman langsung yang lebih luas berkaitan dengan literasi sains yang menekankan pada pemahaman konteks aplikasi sains serta pengaplikasiannya pada pemecahan masalah di kehidupan nyata.

Pada kelas eksperimen I dengan model PjBL terdapat perbedaan peningkatan literasi sains antara kedua sub materi, pada sub materi dampak dan solusi pemanasan global peserta didik memiliki peningkatan yang lebih tinggi. Hal itu dikarenakan sub materi tersebut lebih sesuai dengan model berbasis proyek, karena peserta didik memiliki tugas membuat solusi pemanasan global sebagai proyeknya. Sesuai dengan hasil penelitian Pradita et al. (2020) yang mengungkapkan bahwa model PjBL menggunakan proyek/kegiatan sebagai media peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, dan interpretasi untuk mendapatkan informasi.

Pada kelas eksperimen II dengan model PBL, peningkatan literasi sains pada kedua sub materi memiliki nilai yang sama. Hal tersebut dikarenakan model PBL yang fokus pada penyelesaian permasalahan nyata dengan pemahaman konsep informasi yang dicari secara aktif sehingga setiap permasalahan pada tiap sub materi dapat diselesaikan. Sejalan dengan hasil penelitian (Lendeon & Poluakan, 2022a) yang mengungkapkan bahwa keefektivitasan model PBL dilihat dari kegiatan pembelajaran yang mengajak peserta didik meneliti permasalahan kompleks yang berhubungan dengan materi pembelajaran.

b. Perbandingan Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik pada setiap Indikator Literasi Sains

Peningkatan literasi sains di tiap indikator literasi sains di kedua kelas eksperimen memperoleh rerata *N-gain* yang berbeda, keduanya menunjukkan interpretasi sedang untuk peningkatan di tiap indikator literasi sains. Berikut grafik rerata *N-gain* literasi sains peserta didik di kedua kelas eksperimen.



Gambar 4. 39 Perbandingan peningkatan literasi sains kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada setiap indikator literasi sains

Melihat dari gambar 4.39 menunjukkan bahwa adanya perbedaan peningkatan literasi sains peserta didik di dua kelas eksperimen. Rerata *N-gain* kelas eksperimen II mengalami kenaikan lebih tinggi dibanding dengan kelas eksperimen I berdasarkan hasil rerata *N-gain* di tiap indikator literasi sains. Kelas eksperimen I memperoleh rerata *N-gain* 0,40 dan interpretasinya sedang. Kelas eksperimen II memiliki rerata *N-gain* 0,46 dan interpretasinya sedang.

Kelas eksperimen I, memiliki rerata *N-gain* tertinggi pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, yaitu 0,43 dan interpretasinya sedang, rerata *N-gain* terendah ada di indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah yaitu 0,37 dan interpretasinya sedang. Hal ini dikarenakan soal indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah berisi perintah membuat hipotesis dan merancang penyelidikan ilmiah, sedangkan pada model PjBL peserta didik lebih difokuskan terhadap penyelesaian masalah melalui proyek bukan penyelidikan ilmiah. Sesuai dengan penelitian Afriana (2022) yang menunjukkan peningkatan literasi sains dengan pengaplikasian model PjBL paling tinggi berada pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Hal tersebut dikarenakan oleh peserta didik yang sudah biasa mengidentifikasi sebuah asumsi untuk mendapatkan kesimpulan (OECD, 2016).

Pada kelas eksperimen II, rerata *N-gain* tertinggi ada pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah, yaitu 0,48 dan interpretasinya sedang, rerata *N-gain* terendah ada di indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah yaitu 0,42 dan interpretasinya sedang. Pada soal menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, disajikan, sebuah grafik atau data mengenai pemanasan global kemudian peserta didik diminta menafsirkan dan menjelaskan data dan grafik tersebut. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sariningrum et al. (2018b) yang menunjukkan bahwa pengaplikasian model PBL meningkatkan literasi sains tertinggi pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah.

Kelas eksperimen II juga memiliki peningkatan literasi sains tertinggi kedua pada indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Alatas & Fauziah (2020b) yang menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains pada indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah setelah penerapan model PBL disebabkan oleh tahapam model PBL yang tersusun secara sistematis sehingga kegiatan penyelidikan fenomena sehari-hari dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis peserta didik.

Rata-rata *N-gain* kelas eksperimen I pada indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah adalah 0,42, yang mana lebih kecil 0,06 daripada rerata *N-gain* kelas eksperimen II. Rata-rata *N-gain* pada indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah pada kelas eksperimen I adalah 0,37, yang mana lebih kecil 0,10 dibandingkan dengan rata-rata *N-gain* di kelas eksperimen II pada indikator yang sama. Rata-rata *N-gain* di kelas eksperimen I pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah adalah 0,43, yang mana lebih besar 0,01 daripada rata-rata *N-gain* pada indikator yang sama di kelas eksperimen II yaitu 0,42. Pada soal dengan indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah berisi grafik atau data yang harus diinterpretasikan oleh peserta didik, hal ini karena pada penerapannya model PjBL mengharuskan peserta didik membuat poyek berupa poster yang harus menginterpretasi data-data serta bukti secara ilmiah.

Perbedaan peningkatan literasi sains setiap indikator terlihat bahwa nilai *N-gain* pada kelas eksperimen II lebih unggul daripada kelas eksperimen I. Terutama pada

indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah. Hal tersebut terjadi karena dalam pelaksanaannya, model PBL berbasis pada penyelidikan ilmiah untuk memecahkan permasalahan. Selaras dengan kelebihan model PBL menurut Rosidah et al. (2014), bahwa aktivitas peserta didik dalam pembelajaran dapat ditingkatkan menggunakan pengaplikasian model PBL.

c. Perbandingan Hasil Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik

Perbedaan literasi sains peserta didik yang diberikan *treatment* model PjBL di kelas eksperimen I dan *treatment* model PBL di kelas eksperimen II dilihat berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Berdasarkan analisis hasil pengujian hipotesis berbantuan *software spss v.25* menggunakan uji T *Independent Sample* pada data *N-gain* kedua kelas eksperimen menunjukkan nilai sigfikansi sebesar 0,965. Hasil uji hipotesis tersebut bernilai $> 0,05$ sehingga dinyatakan bahwa H_a ditolak dan H_0 diterima. Nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen I lebih rendah yakni 0,4094 daripada nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen II yakni 0,4609. Dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan literasi sains yang signifikan antara kedua kelas eksperimen. Namun, kelas dengan model PBL mengalami peningkatan literasi sains yang lebih tinggi daripada kelas dengan model PjBL.

Sejalan dengan hasil penelitian Aini (2022) bahwa peningkatan literasi sains yang lebih tinggi terdapat pada kelas dengan model PBL, dibandingkan dengan kelas dengan model PjBL. Perbedaan tersebut karena adanya perbedaan komponen sintaks pembelajaran dari model PjBL dan PBL. Kegiatan model PBL adalah mengeksplorasi pengetahuan untuk memecahkan permasalahan untuk membantu peserta didik dalam mendapatkan dan menguasai sebuah pengetahuan dan membantu megasah fokus peserta didik.

Hasil penelitian juga selaras dengan Krisdiana et al. (2023b) yang menunjukkan bahwasannya peningkatan literasi sains lebih tinggi dialami oleh kelas dengan model PBL, dikarenakan pada tahapan model PBL terdapat tahapan mengorganisasi peserta didik yang bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan.

Penelitian Jamaludin & Sriyansyah (2023) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL mengalami peningkatan literasi sains yang lebih tinggi dibandingkan model PBL, dalam penelitian tersebut model PjBL lebih unggul dengan bantuan metode (*predict-observe-explain*) POE-Assisted. Kedua model mengalami peningkatan literasi sains tertinggi pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

