

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu dengan menggunakan instrumen penelitian sebagai alat pengumpulan data. Data yang diperoleh berupa angka-angka kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik sehingga menghasilkan informasi yang objektif mengenai fenomena yang diteliti. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan memperoleh gambaran faktual mengenai keterlaksanaan pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 serta kemampuan berpikir kreatif peserta didik berdasarkan data numerik yang diperoleh melalui lembar observasi.

Menurut (Sugiyonno, 2022), penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu dengan teknik pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat statistik, dan bertujuan menguji atau mendeskripsikan suatu fenomena secara objektif. Pendekatan kuantitatif memungkinkan peneliti memperoleh data yang memiliki tingkat objektivitas tinggi karena hasil penelitian dinyatakan dalam bentuk angka yang dapat dianalisis secara sistematis.

Pendapat tersebut sejalan dengan (Creswell, 2002) yang menjelaskan bahwa penelitian kuantitatif merupakan suatu pendekatan untuk menguji teori dengan mengumpulkan data berupa angka yang dianalisis menggunakan prosedur statistik. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat mendeskripsikan kondisi suatu variabel secara objektif berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan menggunakan instrumen penelitian yang telah disusun sebelumnya.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang bertujuan menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta atau karakteristik suatu objek tanpa memberikan perlakuan yang bertujuan membandingkan maupun menguji hubungan sebab akibat antarvariabel. Menurut (Sugiyonno, 2022), penelitian deskriptif dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel maupun lebih, tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan variabel tersebut dengan variabel lain. Oleh karena itu, penelitian deskriptif lebih menitikberatkan pada upaya mendeskripsikan keadaan yang sebenarnya berdasarkan data yang diperoleh di lapangan.

Pada penelitian ini, pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan karena tujuan penelitian bukan untuk menguji pengaruh model pembelajaran terhadap variabel tertentu ataupun membandingkan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, melainkan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 serta menggambarkan kemampuan berpikir kreatif

peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi mengenai tingkat keterlaksanaan sintaks pembelajaran dan profil kemampuan berpikir kreatif peserta didik berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

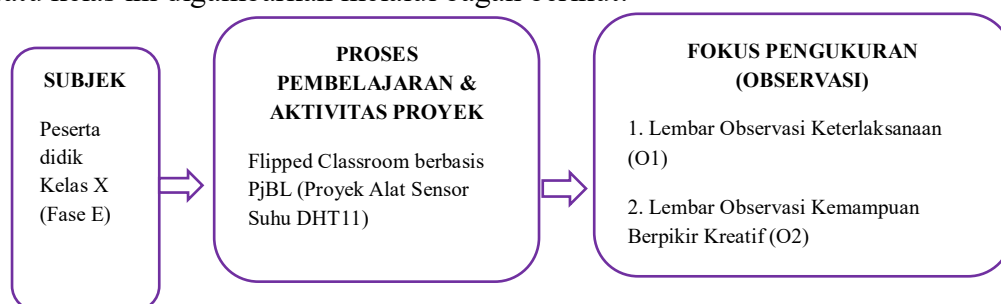
Penggunaan pendekatan deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini dinilai sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu memperoleh informasi mengenai tingkat keterlaksanaan pembelajaran serta kemampuan berpikir kreatif peserta didik tanpa melakukan pengujian hipotesis maupun pemberian perlakuan pembandingan. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif sehingga hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel, persentase, rata-rata, dan kategori yang memudahkan interpretasi terhadap kondisi yang terjadi selama proses pembelajaran.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian ini mengacu pada model deskriptif kuantitatif dengan fokus pada pengukuran variabel melalui teknik observasi langsung pada satu kelas perlakuan (*single group observational descriptive design*). Peneliti tidak memberikan perlakuan komparatif antar-kelas ataupun mengukur dampak melalui kelompok pembandingan. Desain ini dipilih untuk memaparkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai dua fokus utama di lapangan pada satu kelompok subjek selama proses pembelajaran berlangsung. Fokus pertama adalah keterlaksanaan sintaks model pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat sensor suhu DHT11. Fokus kedua adalah capaian kemampuan berpikir kreatif

peserta didik yang dievaluasi langsung melalui tindakan dan hasil proyek mereka.

Aktivitas pengambilan data dilakukan secara bersamaan pada saat proses pembelajaran tatap muka (*in-class*) hingga penyelesaian proyek di dalam kelas tersebut. Peneliti bertindak sebagai observer non-partisipan yang mencatat setiap gejala atau indikator yang muncul menggunakan lembar observasi terstruktur. Data kuantitatif berupa skor persentase keterlaksanaan dan skor capaian berpikir kreatif kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif. Rancangan visual atau rumus desain penelitian deskriptif satu kelas ini digambarkan melalui bagan berikut:



Gambar 3.1 Desain metode penelitian observasional satu kelompok (*single group observational descriptive design*)

X = Perlakuan (*treatment*) berupa pelaksanaan model pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL dengan aktivitas proyek pembuatan alat sensor suhu DHT11 pada materi pemanasan global di kelas eksperimen tunggal.

O_1 = Observasi terhadap tingkat keterlaksanaan tahapan atau sintaks pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL yang dilakukan oleh guru dan peserta didik.

O_2 = Observasi terhadap kemunculan indikator kemampuan berpikir kreatif peserta didik secara langsung selama proses perakitan dan unjuk kerja proyek sensor suhu.

Model bagan desain penelitian observasional satu kelompok ini diadaptasi dari literatur metodologi penelitian (Sugiyonno, 2022) tersebut menyatakan bahwa modifikasi simbol observasi (O_1 dan O_2) dapat digunakan secara bersamaan apabila peneliti ingin mengukur dua fokus gejala yang berbeda pada satu kelompok subjek yang sama tanpa adanya kelompok pembanding.

C. Setting Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MA Pondok Assuniyyah yang ber alamat di Jl. Ahmad Yani No. KM. 104, Tambarangan, Kec. Tapin Selatan., Kab. Tapin, Kalimantan Selatan 71181. Adapun peta Lokasi sekolah MA Assuniyyah dapat diakses pada: <https://maps.app.goo.gl/jJyggVxUXc7kvkjPA>

Terdapat beberapa pertimbangan ilmiah dan empiris yang mendasari pemilihan MA Assunniyyah sebagai lokasi penelitian. Pertama, madrasah ini telah resmi mengimplementasikan Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran Fisika, sehingga menjadi lingkungan yang ideal untuk menguji coba model pembelajaran inovatif seperti *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 yang selaras dengan tuntutan kurikulum tersebut. Kedua, ditemukan adanya kesenjangan kemandirian belajar (*learning autonomy gap*) di lapangan; berdasarkan hasil wawancara, peserta didik belum memiliki inisiatif mandiri untuk mencari referensi belajar sebelum

kelas dimulai dan masih bergantung penuh pada penjelasan langsung dari guru di dalam kelas. Ketiga, aktivitas pembelajaran Fisika di madrasah ini teridentifikasi masih sangat jarang memanfaatkan metode berbasis proyek, padahal pihak sekolah memberikan kebebasan penuh bagi peserta didik dalam mengembangkan ide dan proses pengerjaan proyek.

Setting waktu pengambilan data awal melalui studi pendahuluan telah dilaksanakan pada 22 Februari 2025, sedangkan penelitian utama direncanakan berlangsung pada semester genap tahun ajaran berjalan. Subjek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XC MA Assunniyyah. Melalui integrasi model *Flipped Classroom* berbasis PjBL dengan pembuatan alat sensor suhu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi konkret untuk memicu kemandirian belajar sekaligus melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik di MA Assunniyyah.

Pengambilan data dilakukan pada bulan April dan Mei selama enam kali via daring dan tiga kali tatap muka. Adapun berikut jadwal pengambilan data pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Pengambilan Data

Pertemuan Ke-	Kegiatan Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> Berbasis PjBL		Deskripsi Kegiatan
Pertama	<i>Pre-Class</i> 23 April 2026	Belajar Mandiri	Memantau peserta didik menonton video dan modul pembelajaran "Efek Rumah Kaca Pada Pemanasan Global" via WA, Youtube, Google Meeting dan Google Classroom

	<i>In-Class</i> 25 April 2026	PjBL (Proses Inti)	
		a. Penentuan Pertanyaan Mendasar (<i>Start with Essential Question</i>)	Mengajukan pertanyaan pemantik tentang pemanasan global
		b. Perencanaan Proyek (<i>Design Project</i>)	Membimbing perancangan awal alat sensor suhu
		c. Pelaksanaan dan Monitoring Proyek	Memantau proses perakitan awal alat
		d. Presentasi dan Penilaian Hasil (<i>Assess the Outcome</i>)	Mendorong peserta didik menghasilkan modifikasi alat sensor suhu (minimal 2 ide berbeda)
	<i>Out-Of-Class</i> 25 April 2026	Refleksi dan Tindak Lanjut	Melakukan refleksi dan evaluasi pembelajaran via Google Meeting dan Google Classroom
Kedua	<i>Pre-Class</i> 26 April 2026	Belajar Mandiri	Memantau peserta didik menonton video dan modul pembelajaran "Alat Sensor Suhu DHT11" via WA, Youtube, Google Meeting dan Google Classroom
	<i>In-Class</i> 27 April 2026	PjBL (Proses Inti)	
		a. Penentuan Pertanyaan Mendasar (<i>Start with Essential Question</i>)	Mengajukan pertanyaan pemantik tentang Sensor Suhu DHT11
		b. Perencanaan Proyek (<i>Design Project</i>)	Mendorong munculnya ide beragam
		c. Pelaksanaan dan Monitoring Proyek	Mengarahkan analisis hasil pengukuran suhu

		d. Presentasi dan Penilaian Hasil (Assess the Outcome)	Mendorong peserta didik menghasilkan variasi solusi terjadinya eror alat sensor suhu pada saat pengambilan dan analisis data (minimal 2 ide berbeda)
	<i>Out-Of-Class</i> 27 April 2026	Refleksi dan Tindak Lanjut	Melakukan refleksi dan evaluasi pembelajaran via Google Meeting dan Google Classroom
Ketiga	<i>Pre-Class</i> 30 April 2026	Belajar Mandiri	Memantau peserta didik membuka format praktikum dan presentasi via WA, Google Meeting dan Google Classroom
	<i>In-Class</i> 2 Mei 2026	PjBL (Proses Inti)	
		a. Penentuan Pertanyaan Mendasar (Start with Essential Question)	Menyampaikan tata pelaksanaan presentasi
		b. Perencanaan Proyek (Design Project)	-
		c. Pelaksanaan dan Monitoring Proyek	Memantau dan Membimbing jalannya presentasi dan pertanyaan timbal balik antar kelompok
		d. Presentasi dan Penilaian Hasil (Assess the Outcome)	Memantau dan Mengingatkan Observer untuk menilai kemampuan berpikir kreatif dan keterlaksanaan pembelajaran <i>flipped classroom</i> berbasis PjBL setiap sesi tatap muka

	<i>Out-Of-Class 2</i> Mei 2026	Refleksi dan Tindak Lanjut	Melakukan refleksi dan evaluasi pembelajaran via Google Meeting dan Google Classroom
--	-----------------------------------	----------------------------	--

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subjek atau objek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan. Dalam penelitian kuantitatif, populasi menjadi sumber utama dalam memperoleh data sesuai dengan tujuan penelitian. Menurut (Sugiyonno, 2022), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang memiliki karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MA Pondok Assuniyyah Tahun Ajaran 2025/2026 yang mengikuti mata pelajaran Fisika pada materi pemanasan global. Peserta didik kelas X dipilih karena materi pemanasan global merupakan salah satu materi yang dipelajari pada fase E Kurikulum Merdeka. Selain itu, peserta didik pada jenjang ini telah memiliki kemampuan dasar dalam memahami konsep-konsep fisika sehingga dinilai mampu mengikuti pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11.

Pemilihan populasi tersebut juga didasarkan pada hasil studi pendahuluan yang menunjukkan bahwa pembelajaran Fisika di kelas X masih didominasi oleh pembelajaran konvensional sehingga peserta didik belum memperoleh pengalaman belajar yang banyak melibatkan aktivitas proyek maupun pemanfaatan teknologi sederhana sebagai media pembelajaran. Kondisi tersebut menjadikan peserta didik kelas X relevan sebagai populasi dalam penelitian mengenai implementasi *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 untuk melatih kemampuan berpikir kreatif.

2. Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Penggunaan sampel dilakukan apabila peneliti tidak memungkinkan meneliti seluruh anggota populasi atau ketika penelitian hanya difokuskan pada kelompok tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. (Sugiyonno, 2022) menyatakan bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi sehingga hasil penelitian terhadap sampel dapat digunakan untuk menggambarkan karakteristik populasi apabila pengambilan sampel dilakukan secara tepat.

Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah 22 peserta didik kelas X-C MA Pondok Assuniyyah Tahun Ajaran 2025/2026. Seluruh peserta didik dalam kelas tersebut dijadikan subjek penelitian sehingga penelitian menggunakan total sampling pada kelas yang terpilih, yaitu semua anggota kelas X-C dilibatkan dalam proses pengumpulan data.

Pemilihan kelas X-C didasarkan pada beberapa pertimbangan akademik dan teknis. Pertama, kelas X-C memiliki karakteristik peserta didik yang relatif heterogen berdasarkan hasil observasi awal dan informasi dari guru mata pelajaran Fisika. Keheterogenan tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai implementasi pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11.

Kedua, berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Fisika, peserta didik kelas X-C masih menunjukkan kecenderungan bergantung pada penjelasan guru selama proses pembelajaran dan belum terbiasa mempelajari materi secara mandiri sebelum kegiatan tatap muka berlangsung. Kondisi tersebut sesuai dengan karakteristik model *Flipped Classroom* yang menekankan aktivitas belajar mandiri sebelum pembelajaran di kelas.

Ketiga, kelas X-C belum pernah memperoleh pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom* yang dipadukan dengan PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11. Dengan demikian, pelaksanaan penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai keterlaksanaan model pembelajaran tersebut serta profil kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah mengikuti rangkaian pembelajaran.

E. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang menjadi objek pengamatan dalam suatu penelitian dan memiliki nilai yang bervariasi

sehingga dapat diukur maupun diamati oleh peneliti. Dalam penelitian kuantitatif, variabel berfungsi sebagai fokus utama yang akan dikumpulkan datanya melalui instrumen penelitian. Menurut (Sugiyonno, 2022), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi mengenai hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

Berbeda dengan penelitian eksperimen yang melibatkan variabel bebas, variabel terikat, maupun variabel kontrol, penelitian deskriptif kuantitatif lebih menekankan pada pendeskripsian variabel-variabel yang diamati tanpa menguji hubungan maupun pengaruh antarvariabel. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada dua variabel yang dideskripsikan selama proses pembelajaran berlangsung, yaitu keterlaksanaan pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

1. Variabel Keterlaksanaan Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis PjBL Berbantuan Alat Sensor Suhu DHT11

Variabel pertama dalam penelitian ini adalah keterlaksanaan pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11. Variabel ini menggambarkan sejauh mana seluruh tahapan pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan sintaks yang telah dirancang dalam modul ajar. Pengamatan dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung melalui lembar observasi keterlaksanaan yang diisi oleh observer.

Keterlaksanaan pembelajaran diamati berdasarkan tahapan utama model *Flipped Classroom*, yaitu *pre-class*, *in-class*, dan *out-of-class*, yang dipadukan dengan sintaks PjBL, meliputi penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*), perencanaan proyek (*design a plan for the project*), penyusunan jadwal (*create a schedule*), pelaksanaan dan monitoring proyek (*monitor the students and the progress of the project*), penilaian hasil proyek (*assess the outcome*), serta evaluasi pengalaman belajar (*evaluate the experience*). Pengamatan juga mencakup aktivitas guru dalam memfasilitasi pembelajaran, aktivitas peserta didik selama mengikuti pembelajaran, pengelolaan kelas, serta kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan modul ajar yang telah disusun.

Data mengenai keterlaksanaan pembelajaran diperoleh melalui lembar observasi menggunakan skala penilaian yang telah divalidasi oleh ahli. Hasil observasi kemudian dihitung dalam bentuk skor, rata-rata, dan persentase untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran pada setiap pertemuan.

2. Variabel Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Variabel kedua dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan peserta didik dalam menghasilkan berbagai gagasan, menemukan alternatif penyelesaian masalah, mengembangkan ide secara rinci, serta menghasilkan solusi yang orisinal selama mengikuti pembelajaran. Menurut (Alabbasi dkk., 2022), kemampuan berpikir kreatif dapat diamati melalui empat indikator

utama, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Keempat indikator tersebut menjadi dasar dalam penyusunan instrumen observasi kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini.

Kemampuan berpikir kreatif diamati selama peserta didik mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran, mulai dari kegiatan diskusi, perancangan proyek, perakitan alat sensor suhu DHT11, pengujian alat, hingga presentasi hasil proyek. Observer memberikan penilaian terhadap setiap indikator menggunakan rubrik penilaian yang telah divalidasi sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik secara objektif.

Data hasil observasi kemampuan berpikir kreatif selanjutnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa interval Analisis tersebut bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai profil kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah mengikuti implementasi pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 pada materi pemanasan global.

F. Data dan Sumber Data

Data dan sumber data dalam penelitian ini tesaji pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Data dan Sumber Data

No	Data	Sumber Data
1	Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> Berbasis PjBL Berbantuan Alat Sensor Suhu DHT11	Observer

No	Data	Sumber Data
2	Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik	Observer

G. Teknik Pengumpulan Data

Tabel 3.3 Teknik Pengumpulan Data

No	Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data
1	Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> Berbasis PjBL Berbantuan Alat Sensor Suhu DHT11	Observer	Observasi
2	Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik	Observer	Observasi

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling penting dalam suatu penelitian karena bertujuan memperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Kualitas hasil penelitian sangat ditentukan oleh ketepatan teknik pengumpulan data yang digunakan. Menurut (Sugiyonno, 2022), teknik pengumpulan data merupakan langkah strategis dalam penelitian karena tujuan utama penelitian adalah memperoleh data yang valid, reliabel, dan objektif. Senada dengan itu (Creswell, 2002) menyatakan bahwa teknik pengumpulan data merupakan prosedur sistematis yang digunakan peneliti untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam menjawab rumusan masalah penelitian.

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa observasi dan dokumentasi. Kedua teknik tersebut dipilih karena mampu memberikan informasi yang lengkap mengenai keterlaksanaan pembelajaran *Flipped*

Classroom berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 serta kemampuan berpikir kreatif peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung aktivitas, perilaku, maupun kondisi objek penelitian. Menurut (Sugiyonno, 2022) menjelaskan bahwa observasi digunakan apabila penelitian berkaitan dengan perilaku manusia, proses kerja, aktivitas, maupun gejala-gejala alam yang dapat diamati secara langsung.

Pada penelitian ini digunakan observasi terstruktur, yaitu observasi yang dilakukan menggunakan instrumen berupa lembar observasi yang telah disusun berdasarkan indikator penelitian. Observer memberikan skor pada setiap indikator sesuai dengan kondisi yang diamati selama proses pembelajaran berlangsung. Penggunaan observasi terstruktur bertujuan untuk meningkatkan objektivitas dan konsistensi penilaian sehingga data yang diperoleh lebih akurat.

Pelaksanaan observasi dilakukan oleh tiga orang observer, yang terdiri atas dua dosen dan satu guru mata pelajaran Fisika. Keterlibatan lebih dari satu observer bertujuan untuk meminimalkan subjektivitas penilaian sehingga hasil observasi lebih dapat dipercaya.

Dalam penelitian ini, observasi digunakan untuk memperoleh dua jenis data, yaitu:

a. Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana proses pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 dilaksanakan sesuai dengan modul ajar yang telah disusun.

Aspek yang diamati meliputi:

- 1) Pelaksanaan kegiatan pre-class
- 2) Pelaksanaan kegiatan in-class
- 3) Pelaksanaan kegiatan out-of-class
- 4) Keterlaksanaan sintaks project based learning
- 5) Aktivitas guru
- 6) Aktivitas peserta didik;
- 7) Pengelolaan kelas
- 8) Penggunaan alat sensor suhu dht11 selama pembelajaran.

Setiap aspek diberi skor menggunakan skala Likert empat tingkat sehingga diperoleh skor keterlaksanaan pembelajaran pada setiap pertemuan.

b. Observasi Kemampuan Berpikir Kreatif

Observasi kemampuan berpikir kreatif dilakukan untuk memperoleh data mengenai kemampuan peserta didik dalam menunjukkan perilaku kreatif selama mengikuti pembelajaran berbasis proyek.

Penilaian dilakukan berdasarkan empat indikator kemampuan berpikir kreatif menurut (Alabbasi dkk., 2022), yaitu:

- 1) *Fluency* (kelancaran), yaitu kemampuan menghasilkan banyak ide atau jawaban.
- 2) *Flexibility* (keluwesan), yaitu kemampuan menghasilkan berbagai alternatif penyelesaian masalah.
- 3) *Originality* (keaslian), yaitu kemampuan menghasilkan ide yang unik dan berbeda.
- 4) *Elaboration* (elaborasi), yaitu kemampuan mengembangkan suatu ide secara rinci.

Observer memberikan skor terhadap setiap indikator berdasarkan rubrik penilaian yang telah disusun sebelumnya. Hasil observasi kemudian diolah menjadi nilai rata-rata, persentase, dan kategori kemampuan berpikir kreatif.

2. Dokumentasi

Selain observasi, penelitian ini juga menggunakan teknik dokumentasi sebagai data pendukung. (Sugiyonno, 2022) menambahkan bahwa dokumentasi digunakan untuk melengkapi data hasil observasi maupun wawancara sehingga hasil penelitian menjadi lebih komprehensif.

Dokumentasi dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Profil sekolah
- 2) Daftar peserta didik
- 3) Modul ajar
- 4) Perangkat pembelajaran
- 5) Lembar kerja peserta didik (lkpd)
- 6) Foto kegiatan pembelajaran

- 7) Foto proses pembuatan alat sensor suhu dht11
- 8) Foto presentasi hasil proyek
- 9) Hasil proyek peserta didik
- 10) Daftar hadir peserta didik.

Dokumentasi digunakan sebagai bukti pelaksanaan penelitian sekaligus memperkuat hasil observasi yang diperoleh selama proses pembelajaran berlangsung.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan berupa lembar observasi kemampuan berpikir kreatif siswa dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *flipped classroom* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Menurut (Sugiyonno, 2022) juga menyatakan bahwa instrumen observasi tepat digunakan untuk mengukur proses dan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran.

1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis PjBL Berbantuan Alat Sensor Suhu DHT11

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk menilai sejauh mana pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11 dilaksanakan sesuai dengan perencanaan. Instrumen ini mencakup tahapan *pre-class*, *in-class*, dan *out-class*, serta sintaks PjBL. (Bergmann & Sams, 2012) menyatakan bahwa keberhasilan *flipped classroom* ditentukan oleh keterlaksanaan setiap tahap pembelajaran.

Observer menilai keterlaksanaan pembelajaran dengan memberikan tanda cek atau skor pada setiap aktivitas yang diamati. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi pembelajaran. (Sugiyonno, 2022) menyatakan bahwa data keterlaksanaan pembelajaran penting untuk memastikan konsistensi perlakuan dalam penelitian.

Penyusunan instrumen observasi mengacu pada sintaks *Flipped Classroom* yang terdiri atas kegiatan *pre-class*, *in-class*, dan *out-of-class*, serta sintaks PjBL menurut (Reeder, 2006) yaitu:

- a. *Start with the Essential Question*
- b. *Design a Plan for the Project*
- c. *Create a Schedule*
- d. *Monitor the Students and the Progress of the Project*
- e. *Assess the Outcome*
- f. *Evaluate the Experience*

Selain sintaks pembelajaran, instrumen ini juga mengamati aktivitas guru, aktivitas peserta didik, penggunaan media pembelajaran, pengelolaan kelas, dan ketercapaian tujuan pembelajaran.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis PjBL berbantuan alat sensor suhu DHT11

No	Aspek yang diamati	Indikator
1	<i>Pre-Class</i>	a. Peserta didik mempelajari materi sebelum pembelajaran b. Peserta didik membaca modul ajar secara mandiri
2	<i>In-Class</i>	Diskusi, eksplorasi konsep dan proyek berjalan
3	Sintaks PjBL dalam <i>In-Class</i>	a. Guru memberikan pertanyaan mendasar (<i>essential question</i>) b. Peserta didik merancang proyek

No	Aspek yang diamati	Indikator
		c. Peserta didik membuat alat sensor suhu DHT11 d. Guru membimbing proses pembuatan proyek e. Peserta didik melakukan pengujian alat f. Peserta didik mempresentasikan hasil proyek
4	<i>Out-of-Class</i>	Tindak lanjut dan tugas pasca pembelajaran

Berikut rentang nilai yang diukur dalam observasi keterlaksanaan pembelajaran *flipped classroom* berbasis PjBL

Tabel 3.5 Skala likert

Skala Kesesuaian	Deskripsi
4	Jika semua kriteria perilaku muncul secara konsisten
3	Jika sebagian besar kriteria perilaku muncul namun kurang konsisten
2	Jika hanya sebagian kecil kriteria perilaku yang muncul
1	Jika kriteria perilaku tidak muncul sama sekali

Sumber: (Sugiyonno, 2022). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

2. Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kreatif

Lembar observasi kemampuan berpikir kreatif digunakan untuk mengamati perilaku kreatif siswa selama mengikuti pembelajaran *flipped classroom* berbasis PjBL. Instrumen ini disusun berdasarkan indikator berpikir kreatif mengacu pada teori Torrance (1974), yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (elaborasi).

Berikut kisi-kisi instrumen lembar observasi kemampuan berpikir kreatif

Tabel 3.6 Indikator Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Indikator Berpikir Kreatif	Deskripsi Perilaku yang diamati
1	Kelancaran (<i>Fluency</i>)	Peserta didik mampu mengemukakan banyak ide atau jawaban dalam menyelesaikan masalah
2	Keluwesannya (<i>Flexibility</i>)	Peserta didik mampu memberikan variasi cara atau sudut pandang dalam menyelesaikan masalah
3	Keaslian (<i>Originality</i>)	Peserta didik mampu menghasilkan ide yang unik dan berbeda dari siswa lain
4	Elaborasi (<i>Elaboration</i>)	Peserta didik mampu mengembangkan ide secara rinci dan mendalam

Sumber: (Hamidah & Inganah, 2025; Mulyadi, 2024) *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Lexington, MA: Ginn & Company.

Berikut rentang nilai yang diukur dalam observasi kemampuan berpikir kreatif

Tabel 3.7 Skala likert

Skala Penilaian	Deskripsi
4	Hampir seluruh indikator tampak secara konsisten selama pembelajaran
3	Sebagian besar indikator tampak selama pembelajaran.
2	Sebagian indikator tampak selama pembelajaran.
1	Hanya sedikit indikator yang tampak selama pembelajaran.

Sumber: (Hamidah & Inganah, 2025; Mulyadi, 2024) *Torrance Tests of Creative Thinking*. Lexington, MA: Personnel Press.

I. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Menurut (Sugiyonno, 2022), statistik deskriptif merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat generalisasi yang berlaku untuk populasi yang lebih luas. Analisis statistik deskriptif dilakukan dengan menyajikan data dalam bentuk skor, rata-rata, persentase, dan kategori sehingga memudahkan dalam menginterpretasikan hasil penelitian.

Dalam penelitian ini, teknik analisis data disesuaikan dengan jenis data yang diperoleh, yaitu data keterlaksanaan pembelajaran dan data kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Tabel 3.8 Teknik Analisis Data

No	Jenis Data	Sumber Data	Instrumen	Teknik Analisis
1	Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> Berbasis PjBLBerbantuan Alat Sensor Suhu DHT11	Observer	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> Berbasis PjBLBerbantuan Alat Sensor Suhu DHT11	Persentase keterlaksanaan
2	Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik	Observer	Lembar observasi kemampuan berpikir kreatif	Statistik deskriptif menggunakan interval skor

1. Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis PjBL Berbantuan Alat Sensor Suhu DHT11

Data keterlaksanaan pembelajaran *flipped classroom* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat sensor suhu DHT11 diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Setiap aktivitas yang diamati diberi skor sesuai dengan kriteria keterlaksanaan. Skor tersebut kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor total keterlaksanaan pembelajaran. Menurut Arikunto (2020), analisis keterlaksanaan pembelajaran penting untuk memastikan bahwa perlakuan dilaksanakan sesuai dengan perencanaan. (Sugiyonno, 2022) juga menyatakan bahwa data keterlaksanaan dapat dianalisis menggunakan persentase untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi pembelajaran.

Persentase keterlaksanaan pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase keterlaksanaan pembelajaran

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

$\sum X_i$ = Jumlah skor maksimum

Hasil perhitungan persentase keterlaksanaan kemudian dikategorikan ke dalam kriteria tertentu, seperti sangat terlaksana, terlaksana, cukup terlaksana, atau tidak terlaksana sebagaimana disajikan pada tabel 3.11

Tabel 3.9 Kategori Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis PjBL

Presentase	Kategori
76%-100%	Sangat Terlaksana
51%-75%	Terlaksana
26%-50%	Cukup Terlaksana
0%-25%	Tidak Terlaksana

Sumber: Diadaptasi dari (Riduwan, 2008), *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*.

2. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kreatif

Data kemampuan berpikir kreatif siswa diperoleh dari lembar observasi kemampuan berpikir kreatif yang mencakup indikator kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Setiap indikator diberi skor berdasarkan rubrik penilaian yang telah ditetapkan. Skor yang diperoleh kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan skor total kemampuan berpikir kreatif siswa. Menurut Torrance (1974), kreativitas dapat dianalisis melalui indikator-indikator perilaku yang terukur selama proses pembelajaran.

Skor dari masing-masing observer terlebih dahulu dirata-ratakan menggunakan rumus berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata skor

$\sum X$ = Jumlah skor seluruh observer

n = Jumlah observer

a. Menentukan Interval Kategori

Kategori kemampuan berpikir kreatif ditentukan menggunakan rumus panjang kelas interval menurut Sudjana (2005), yaitu:

$$I = \frac{R}{K}$$

Keterangan:

I = Panjang interval

R = Rentang skor (skor maksimum – skor minimum)

K = Jumlah kategori

Pada penelitian ini terdapat 12 indikator dengan rentang skor 1–4, sehingga:

1) Skor maksimum = $12 \times 4 = 48$

2) Skor minimum = $12 \times 1 = 12$

3) Rentang skor = $48 - 12 = 36$

4) Jumlah kategori = 4

Sehingga diperoleh:

$$I = \frac{36}{4} = 9$$

Dengan demikian kategori kemampuan berpikir kreatif adalah sebagai berikut.

Tabel 3.10 Kategori Interval Skor Kemampuan Berpikir Kreatif

Interval Skor	Kategori
42-51	Sangat Kreatif
32-41	Kreatif
22-31	Cukup Kreatif

Interval Skor	Kategori
12-21	Kurang Kreatif

Sumber: Diadaptasi dari (Sudjana, 1995) dan (Riduwan, 2008).

J. Uji Validitas Instrumen

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh data sesuai dengan tujuan penelitian. Agar data yang diperoleh memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, instrumen yang digunakan harus memenuhi kriteria valid atau layak digunakan. Menurut (Sugiyonno, 2022), validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang diperoleh dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek penelitian. Instrumen yang valid mampu mengukur apa yang seharusnya diukur sehingga menghasilkan data yang akurat dan dapat dipercaya.

Pada penelitian ini, validitas instrumen yang digunakan adalah validitas isi (*content validity*). Validitas isi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara butir-butir instrumen dengan indikator yang akan diukur berdasarkan kajian teori yang digunakan dalam penelitian. Validitas isi dipilih karena instrumen penelitian berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan lembar observasi kemampuan berpikir kreatif yang disusun berdasarkan sintaks *Flipped Classroom*, PjBL, dan indikator kemampuan berpikir kreatif menurut (Alabbasi dkk., 2022).

Instrumen penelitian divalidasi oleh tiga validator ahli yang terdiri atas 2 dosen bidang Pendidikan Fisika dan 1 guru mata pelajaran Fisika yang memiliki kompetensi sesuai dengan bidang penelitian. Para validator

memberikan penilaian terhadap setiap butir instrumen berdasarkan beberapa aspek, yaitu:

1. Kesesuaian indikator dengan tujuan penelitian
2. Kesesuaian indikator dengan teori
3. Kejelasan redaksi setiap butir
4. Ketepatan penggunaan bahasa
5. Kelayakan instrumen digunakan dalam proses pengumpulan data.

Masukan dan saran dari validator digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi instrumen sehingga diperoleh instrumen yang layak digunakan dalam penelitian.

a. Analisis Validitas Isi

Penilaian validitas isi dilakukan menggunakan indeks Aiken's V yang dikembangkan oleh Aiken (1985) . Indeks Aiken's V digunakan untuk mengetahui tingkat kesepakatan para ahli terhadap relevansi setiap butir instrumen.

Rumus Aiken's V adalah sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas Aiken

$$s = r - l_o$$

r = Skor yang diberikan validator

l_o = Skor terendah pada skala penilaian

c = Skor tertinggi pada skala penilaian

n = Jumlah validator

Nilai Aiken's V berada pada rentang 0 sampai 1. Semakin mendekati angka 1, maka tingkat validitas instrumen semakin tinggi.

Menurut Aiken (1985), interpretasi nilai validitas dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Nilai V	Kriteria
0,81-1,00	Sangat Valid
0,61-0,80	Valid
0,41-0,60	Cukup Valid
$\leq 0,40$	Tidak Valid

Sumber: Diadaptasi oleh peneliti berdasarkan Aiken (1985) dan (Azwar, 2017)

Lembar validasi yang digunakan oleh ketiga validator disajikan pada Lampiran II, sedangkan hasil penilaian validitas masing-masing instrumen disajikan pada lampiran sebagai berikut:

1. Lampiran XVI memuat hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
2. Lampiran XVII memuat hasil validasi lembar observasi kemampuan berpikir kreatif.
3. Lampiran XVIII memuat hasil validasi modul ajar.
4. Lampiran XIX memuat hasil validasi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Hasil validasi dari ketiga validator menunjukkan bahwa seluruh instrumen penelitian memperoleh kategori valid sehingga layak digunakan sebagai instrumen dalam pelaksanaan penelitian.