

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 menekankan pentingnya penguasaan berbagai kompetensi global melalui pembelajaran inovatif guna menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat. Dalam transformasi pendidikan tersebut, keterampilan 4C yang meliputi *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* menjadi fokus utama karena dipandang sebagai dasar keberhasilan siswa di era modern.¹ Kemampuan berpikir kritis memiliki peranan penting dalam membantu siswa melakukan proses berpikir secara sistematis untuk menganalisis informasi serta menentukan keputusan yang tepat.² Sementara itu, kreativitas yang berakar dari kemampuan berpikir divergen (*divergent thinking*) Guilford berperan mendorong lahirnya gagasan-gagasan baru yang luwes serta orisinal.³ Dalam ranah sains, kemampuan berpikir divergen ini terwujud secara spesifik sebagai kreativitas ilmiah yang mendukung siswa menghasilkan ide, inovasi, dan solusi fisis yang baru.⁴

¹ Mutmainnah, dkk., "Pengembangan LKPD Berbasis Model PjBL Berbantuan PhET untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa SMA: Validitas Perangkat Pembelajaran," *Epistemic: Scientific Thinking and Literacy* 1, no. 1 (Juli 28, 2025): 30

² Mega Laeni dan Ajeng Sri Retno, "Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar Pada Materi Suhu dan Kalor," *Jurnal Sosial dan Sains (SOSAINS)* 5, no. 4 (April 4, 2025): 855.

³ J.P. Guilford, *The Nature of Human Intelligence* (New York: McGraw-Hill, 1967), hlm. 138–145.

⁴ Mutmainnah, dkk., "Pengembangan LKPD Berbasis Model PjBL Berbantuan PhET untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa SMA: Validitas Perangkat Pembelajaran," *Epistemic: Scientific Thinking and Literacy* 1, no. 1, (Juli 28, 2025): 30.

Sebagai salah satu cabang ilmu sains, fisika mempelajari berbagai gejala alam beserta interaksinya melalui pendekatan matematis dan eksperimen, sehingga fisika dipandang sebagai proses maupun produk ilmiah.⁵ Pembelajaran fisika seharusnya tidak hanya berfokus pada penghafalan rumus, tetapi juga memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep dan prinsip melalui kegiatan inkuiri.⁶ Karakteristik tersebut menjadikan fisika berperan penting dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa untuk menganalisis fenomena alam secara logis.⁷ Selain itu, pembelajaran fisika juga dapat mengembangkan kreativitas ilmiah melalui kegiatan merancang ide dan mencari solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan di lingkungan sekitar.⁸ Oleh sebab itu, implementasi model pembelajaran yang kontekstual dan esensial menjadi krusial agar peserta didik dapat mengonstruksi pemahamannya sendiri, yang pada akhirnya membuat internalisasi konsep tersebut melekat kuat dalam memori jangka panjang mereka.

Penerapan pembelajaran fisika yang bermakna dapat dilakukan pada materi suhu dan kalor karena materi ini memiliki konsep yang cukup kompleks serta berkaitan dengan berbagai fenomena termal dalam kehidupan sehari-hari.

⁵ Dedi Riyan Rizaldi, dkk., "Integrasi Pendekatan Re-SEAT (Religion, Science, Engineering, Art, and Technology) dalam Proses Pembelajaran Fisika Abad ke-21," *Widyadewata: Jurnal Balai Diklat Keagamaan Denpasar* 5, no. 2 (Desember 2022): 139.

⁶ Maimon Sumo, dkk., "The Influence of the Project-based Learning Model on the Scientific Creativity of Class XI High School Students on Heat Material," *Science Education Journal (SEJ)* 8, No. 1 (Mei 2024): 20.

⁷ Dewi Kumala Sari, dkk., "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Fisika Hukum Newton," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 11, No. 12.D (Desember 2025): 286.

⁸ Maimon Sumo, dkk., "The Influence of the Project-based Learning Model on the Scientific Creativity of Class XI High School Students on Heat Material," *Science Education Journal (SEJ)* 8, No. 1 (Mei 2024): 20.

Pemahaman terhadap materi tersebut memerlukan penguasaan konsep yang baik agar siswa mampu menghubungkan teori perpindahan energi dengan penerapannya di lingkungan sekitar. Materi kalor juga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan menganalisis dan mengevaluasi berbagai peristiwa perubahan wujud zat secara sistematis.⁹ Selain itu, kompleksitas konsep suhu dan kalor dapat mendukung pengembangan kreativitas ilmiah karena siswa didorong untuk menemukan ide dan solusi inovatif terhadap permasalahan fisika yang relevan.¹⁰

Pelaksanaan pembelajaran fisika di SMAN1 Kandat masih menghadapi sejumlah tantangan sehingga belum sepenuhnya mencerminkan karakteristik pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan melalui observasi kelas dan wawancara dengan guru fisika pada 26 September 2025, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh penerapan model pembelajaran *Direct Instruction* (DI). Selama pembelajaran berlangsung, guru berperan sebagai penyampai utama melalui penjelasan lisan, pemberian rumus secara langsung, serta penugasan latihan soal yang berfokus pada penghitungan matematis prosedural, bukan pemecahan masalah. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran berpusat pada guru sehingga siswa belum memperoleh

⁹ Mega Laeni dan Ajeng Sri Retno, "Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar Pada Materi Suhu dan Kalor," *Jurnal Sosial dan Sains (SOSAINS)* 5, no. 4 (April 4, 2025): 856.

¹⁰ Aris Doyan, dkk., "Pengaruh Model STEM Terhadap Kreativitas Sains Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor," *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, Vol. 4, No. 1 (Juni 2022): 2.

kesempatan yang memadai untuk mengeksplorasi fenomena fisika maupun terlibat dalam kegiatan berbasis proyek secara berkelompok.

Penerapan model *Direct Instruction* tersebut berdampak pada perkembangan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas ilmiah siswa. Dari aspek kemampuan berpikir kritis, siswa umumnya mampu menyelesaikan soal-soal yang bersifat prosedural, tetapi masih mengalami kesulitan ketika menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari maupun menyusun inferensi yang logis. Pada aspek kreativitas ilmiah, siswa juga belum menunjukkan kelancaran (*fluency*) dan keluwesan (*flexibility*) dalam menghasilkan berbagai alternatif penyelesaian terhadap permasalahan terbuka, sehingga gagasan yang dikemukakan masih cenderung seragam dan kurang mencerminkan keaslian (*originality*). Selain itu, minimnya kegiatan yang mendorong keterlibatan aktif serta perancangan produk menyebabkan kemampuan siswa dalam mengembangkan ide-ide ilmiah yang inovatif belum berkembang secara optimal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreativitas ilmiah siswa di SMAN 1 Kandat masih rendah dan perlu ditingkatkan agar selaras dengan kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran sains.

Upaya untuk memperbaiki kualitas pembelajaran di SMAN 1 Kandat dapat dilakukan melalui penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) sebagai strategi yang menempatkan peserta didik sebagai poros utama pembelajaran. Pembelajaran berbasis proyek ini sejatinya merupakan sebuah orientasi pedagogis yang mengarahkan siswa untuk menuntaskan serangkaian investigasi

produk ilmiah bersumber dari problem maupun pertanyaan pemantik yang sarat akan tantangan.¹¹ Keunggulan yang ditawarkan oleh model PjBL ini meliputi peningkatan semangat belajar, kemandirian, sekaligus penguatan aspek kolaboratif antarpeserta didik lewat penugasan proyek yang berakar kuat pada dinamika kehidupan nyata.¹² Dalam penerapannya, para siswa difasilitasi ruang yang luas untuk membangun pengetahuan secara mandiri, sehingga pengalaman belajar menjadi jauh lebih mendalam.¹³ Melalui model ini, iklim belajar di dalam ruang kelas secara otomatis beralih dari yang semula bersifat searah dikuasai oleh guru, menjadi kegiatan eksploratif yang mendorong keterlibatan aktif siswa.

Penerapan model PjBL juga berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis karena siswa dilatih untuk melakukan analisis dan evaluasi selama proses penyelesaian proyek.¹⁴ Selain itu, model ini mampu mengembangkan kreativitas ilmiah melalui kegiatan merancang produk serta menemukan solusi inovatif terhadap permasalahan sains.¹⁵ Karakteristik PjBL

¹¹ John W. Thomas, *A Review of Research on Project-Based Learning* (San Rafael: The Autodesk Foundation, 2000), 1.

¹² Lestari Panjaitan, dkk., "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Pada Mata Pelajaran IPAS UPTD SD Negeri 122399 Pematangsiantar," *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 11, No. 03 (September 2025): 327-328.

¹³ John W. Thomas, *A Review of Research on Project-Based Learning* (San Rafael: The Autodesk Foundation, 2000): 3.

¹⁴ Lestari Panjaitan, dkk., "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Pada Mata Pelajaran IPAS UPTD SD Negeri 122399 Pematangsiantar," *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 11, No. 03 (September 2025): 327-328.

¹⁵ Jihan Juliastari, dkk., "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat terhadap Kreativitas Ilmiah Siswa," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 7, No. 2 (Juni 2022): 338.

yang menekankan investigasi masalah sangat sesuai diterapkan pada materi kalor karena siswa dapat melakukan proyek nyata terkait fenomena perpindahan panas.¹⁶ Dengan penerapan model tersebut, siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep kalor secara teoretis, tetapi juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas ilmiah secara optimal.⁷

Relevansi model PjBL telah dibuktikan oleh Apsoh dkk. yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan model tersebut terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada jenjang sekolah dasar.¹⁷ Selain itu, Jihan Juliastari dkk. mengonfirmasi bahwa penerapan PjBL juga efektif dalam mengembangkan kreativitas ilmiah siswa pada lingkup materi yang berbeda.¹⁸ Namun, penelitian-penelitian tersebut masih mengkaji kemampuan berpikir kritis dan kreativitas ilmiah secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran mengenai pengaruh simultannya pada materi fisika yang kompleks. Dengan demikian, sisi pembeda atau nilai baru dari riset ini berada pada pengujian mengenai pengaruh model PjBL terhadap dua kemampuan tersebut secara sekaligus, yang mana implementasinya dikhususkan pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk tingkat SMA.

¹⁶ Mutmainnah, dkk., "Pengembangan LKPD Berbasis Model PjBL Berbantuan PhET untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa SMA: Validitas Perangkat Pembelajaran," *Epistemic: Scientific Thinking and Literacy* 1, no. 1 (Juli 28, 2025): 33.

¹⁷ Siti Apsoh, dkk., "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* 2, No. 3 (Juli 2023): 174–185.

¹⁸ Jihan Juliastari, dkk., "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat terhadap Kreativitas Ilmiah Siswa," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 7, No. 2 (Juni 2022): 174-185.

Urgensi pelaksanaan penelitian ini didasarkan pada karakteristik materi suhu dan kalor yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, sehingga menuntut siswa untuk mampu berpikir analitis sekaligus kreatif dalam memahami berbagai fenomena termal. Penerapan sintaks *Project-Based Learning* (PjBL) yang berfokus pada eksplorasi masalah nyata ini diharapkan mampu menjadi jalan keluar bagi guru dalam mendongkrak kecakapan berpikir kritis sekaligus kreativitas ilmiah siswa di SMAN 1 Kandat. Langkah tersebut sejalan dengan target perubahan dari metode ceramah yang kaku menuju proses belajar yang lebih nyata, sekaligus untuk membuktikan sejauh mana efektivitas penggunaan model PjBL jika dikomparasikan dengan model mengajar yang selama ini berjalan di sekolah. Oleh sebab itu, pengujian secara empiris mengenai pengaruh kedua model pembelajaran tersebut menjadi sangat relevan sebagai landasan dalam menentukan strategi pembelajaran sains yang lebih tepat dan inovatif.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul: “Pengaruh Model *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreativitas Ilmiah Siswa Kelas XI SMAN 1 Kandat pada Materi Suhu dan Kalor”.

B. Identifikasi Masalah dan Batasan Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Bertumpu pada paparan latar belakang yang telah dikemukakan dalam latar belakang di atas, terdapat sejumlah persoalan yang dapat disajikan menjadi poin-poin identifikasi masalah sebagai berikut:

- a. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 1 Kandat, khususnya dalam menganalisis dan memecahkan persoalan pada materi suhu dan kalor..
- b. Rendahnya kreativitas ilmiah siswa kelas XI SMAN 1 Kandat dalam menghasilkan gagasan inovatif maupun merancang solusi produk sains pada materi suhu dan kalor.
- c. Proses pembelajaran fisika di kelas masih berpusat pada guru (*teacher-centered*) yang didominasi oleh model konvensional berupa *Direct Instruction* yang, sehingga interaksi siswa dalam kelas cenderung pasif
- d. Kurangnya eksplorasi fenomena fisis pada materi suhu dan kalor mengakibatkan siswa kesulitan menghubungkan konsep teoretis dengan rancangan solusi inovatif dalam kehidupan sehari-hari.

2. Batasan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, penegasan batas kajian sengaja diberlakukan guna memelihara ruang lingkup riset agar tetap proporsional serta memiliki arah penyelidikan yang spesifik, dengan rincian batasan yang dijabarkan di bawah ini:

- a. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan model *Project-Based Learning* (PjBL) yang mengacu pada karakteristik John W. Thomas, yang meliputi lima kriteria utama: *Centrality*, *Driving Question*, *Constructive Investigation*, *Student Autonomy*, dan *Realism*.
- b. Kompetensi berpikir kritis siswa dikonsentrasikan pada instrumen adaptasi model Saputro dkk., yang berbasis pada dimensi utama

menurut Facione, meliputi kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, serta eksplanasi.

- c. Kreativitas ilmiah siswa difokuskan pada kemampuan berpikir divergen (*divergent thinking*) yang berakar dari teori Guilford (1967) dan dioperasionalkan dalam ranah sains mengacu pada kerangka Hu & Adey (2002), yang diukur melalui tiga indikator utama: kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan keaslian (*originality*).
- d. Ruang lingkup materi dalam penelitian ini dibatasi pada materi Suhu dan Kalor di kelas XI.
- e. Subjek penelitian dibatasi pada beberapa siswa kelas XI SMAN 1 Kandat semester genap tahun ajaran 2025/2026, dengan melibatkan kelas XI-5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-4 sebagai kelas kontrol.

C. Rumusan Masalah

Merujuk pada seluruh penjelasan latar belakang, identifikasi masalah, serta batasan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka pokok persoalan yang akan dikaji dalam penelitian ini meliputi::

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa kelas XI SMAN 1 Kandat yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan model *Direct Instruction* pada-materi suhu dan kalor?
2. Apakah terdapat perbedaan kreativitas ilmiah antara siswa kelas XI SMAN 1 Kandat yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan model *Direct Instruction* pada materi suhu dan kalor?

3. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas ilmiah antara siswa kelas XI SMAN 1 Kandat yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan model *Direct Instruction* pada materi suhu dan kalor?

D. Tujuan Penelitian

Mengacu pada poin-poin rumusan masalah tersebut, maka target atau sasaran yang ingin dicapai melalui penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa kelas XI SMAN 1 Kandat yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan model *Direct Instruction* pada materi suhu dan kalor.
2. Untuk mengetahui perbedaan kreativitas ilmiah antara siswa kelas XI SMAN 1 Kandat yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan model *Direct Instruction* pada materi suhu dan kalor.
3. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas ilmiah antara siswa kelas XI SMAN 1 Kandat yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan model *Direct Instruction* pada materi suhu dan kalor.

E. Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah di bidang pendidikan fisika, khususnya mengenai implementasi model *Project-Based Learning* (PjBL) sebagai model pembelajaran inovatif pada materi suhu dan

kalor. Hasil empiris dalam penelitian ini juga diharapkan dapat menyumbang kontribusi positif bagi pemaknaan teori pembelajaran berbasis proyek yang berorientasi pada stimulasi kecakapan berpikir kritis sekaligus kreativitas ilmiah peserta didik secara bersamaan. Di samping itu, esensi dari laporan riset ini dapat dijadikan sebagai rujukan akademis baku serta pijakan awal bagi peneliti berikutnya yang bermaksud mengeksplorasi strategi instruksional modern yang adaptif terhadap dinamika kompetensi abad ke-21.

2. Kegunaan Praktis

a. Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat dijadikan pilihan rujukan dalam menerapkan strategi pembelajaran yang baru dan nyata bagi siswa. Hal ini penting untuk melatih kemampuan berpikir kritis serta daya kreatif siswa dalam memahami materi fisika, khususnya pada tema suhu dan kalor..

b. Bagi Siswa

Kegiatan riset ini berfungsi untuk memicu nalar kritis serta kemandirian kreatif siswa selama belajar di kelas, sekaligus mempermudah mereka dalam memahami materi fisika yang bersifat abstrak pada tema suhu dan kalor.

c. Bagi Sekolah

Riset ini memberikan kontribusi pemikiran serta bahan evaluasi bagi pihak sekolah dalam menentukan kebijakan kurikulum atau meningkatkan mutu pembelajaran melalui model PjBL secara terukur.

d. Bagi Peneliti

Memberikan rujukan dan inspirasi untuk penelitian sejenis di masa depan, baik dalam konteks materi lain, jenjang berbeda, maupun pendekatan pembelajaran yang serupa.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Agar pembahasan dalam penelitian ini tetap terarah dan dikaji secara mendalam, maka batasan masalahnya dikelompokkan ke dalam beberapa poin berikut:

1. Model Pembelajaran yang Diterapkan

Model pembelajaran yang digunakan adalah Project-Based Learning (PjBL).

2. Aspek yang Dinilai

Penelitian ini memfokuskan proses pengumpulan data pada dua ranah kompetensi siswa, yakni kecakapan berpikir kritis serta kreativitas ilmiah.

3. Materi yang Dikaji

Materi fisika yang diajarkan selama penelitian berlangsung yaitu suhu dan kalor untuk jenjang kelas XI.

4. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI SMAN 1 Kandat tahun ajaran 2025/2026.

5. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan bentuk *quasi-experiment* dan desain *non equivalent (pretest-posttest control group design)*.

G. Penegasan Variabel

1. Penegasan Konseptual

a. *Project Based Learning* (PjBL)

Project-Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menjadikan proyek sebagai pusat kegiatan belajar, sehingga siswa terlibat dalam penyelesaian tugas berdasarkan masalah atau pertanyaan yang berkaitan dengan kehidupan nyata.¹⁹ Dalam penerapannya, siswa berpartisipasi aktif mulai dari merancang kegiatan, memecahkan masalah, mengambil keputusan, hingga menghasilkan produk maupun presentasi yang relevan.

b. Kemampuan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena membantu membentuk pola pikir rasional siswa dalam menghadapi suatu persoalan.²⁰ Kemampuan ini memungkinkan siswa mengambil keputusan secara tepat berdasarkan alasan yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan.

¹⁹ John W. Thomas, *A Review of Research on Project-Based Learning*, (San Rafael: The Autodesk Foundation, 2000), 1.

²⁰ Sigit Dwi Saputro, dkk., "Conceptual Framework of Critical Thinking Skills for Work and Energy Tests Applied to Physics Learning," *Periódico Tchê Química* 17, no. 36 (Agustus 2020): 799.

c. Kreativitas Ilmiah

Kreativitas ilmiah diartikan sebagai kemampuan kognitif untuk menghasilkan ide atau produk yang bersifat orisinal serta memiliki nilai dalam bidang sains.²¹ Kemampuan ini berkaitan dengan proses berpikir divergen yang mendorong siswa menemukan pemahaman maupun solusi baru di luar cara-cara konvensional.

d. Materi Suhu dan Kalor

Materi suhu dan kalor membahas suhu sebagai ukuran derajat panas suatu benda serta kalor sebagai energi yang berpindah akibat adanya perbedaan suhu. Konsep tersebut didasarkan pada Hukum Kekekalan Energi, yaitu kalor yang dilepaskan suatu benda akan sama dengan kalor yang diterima benda lain.²²

2. Penegasan Operasional

a. *Project Based Learning* (PjBL)

Secara operasional, penerapan model ini dilakukan melalui sintaks GLEAF yang mencakup penyajian pertanyaan mendasar, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pemantauan perkembangan, pengujian hasil, dan evaluasi pengalaman belajar.²³ Seluruh tahapan tersebut diarahkan untuk mendorong siswa belajar secara mandiri melalui proses

²¹ Weiping Hu dan Philip Adey, "A Scientific Creativity Test for Secondary School Students," *International Journal of Science Education* 24, no. 04 (April 2002): 390.

²² Marianna Magdalena Radjawane, dkk., *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022), Hlm 156.

²³ Yenny Anwar, dkk., "The Effectiveness of the Project Based Learning (PjBL) Model on the Creative Thinking Skill of Students in the Human Respiration System," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)* 10, no. 02 (Februari 2024): 602.

penyelidikan yang nyata sehingga mereka dapat membangun pengetahuannya sendiri.

b. Kemampuan Berpikir Kritis

Dalam-penelitian ini, keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan instrumen tes esai pada materi fisika yang meliputi indikator interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi.²⁴ Setiap soal disusun untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan yang logis dan argumentatif terhadap fenomena fisika yang disajikan.

c. Kreativitas Ilmiah

Kreativitas ilmiah diukur menggunakan tes uraian berdasarkan Scientific Creativity Test (SCT) yang dikembangkan Hu dan Adey dengan indikator fluency, flexibility, dan originality.²⁵ Ketiga indikator tersebut merupakan adaptasi dari dimensi berpikir divergen yang dikemukakan Guilford dan diterapkan oleh Hu dan Adey dalam pengukuran kreativitas ilmiah.

d. Materi Suhu dan Kalor

Materi Suhu dan Kalor dalam penelitian ini mendefinisikan batas cakupan konten/konsep fisika Kurikulum Merdeka kelas XI yang dipelajari siswa, meliputi sub-materi konsep suhu, asas Black,

²⁴ Sigit Dwi Saputro, dkk., "Conceptual Framework of Critical Thinking Skills for Work and Energy Tests Applied to Physics Learning," *Periódico Tchê Química* 17, no. 36 (Agustus 2020): 799.

²⁵ Weiping Hu dan Philip Adey, "A Scientific Creativity Test for Secondary School Students", *International Journal of Science Education* 24, no. 04 (April 2002): 391.

perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi), serta isolasi termal. Materi ini dioperasionalkan melalui penerapan model PjBL lewat proyek merancang "termos sederhana" guna mengukur kemampuan siswa dalam menganalisis fenomena termal dan memecahkan masalah fisis yang relevan.²⁶

H. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang terstruktur mengenai arah dan substansi kajian ini, maka alur pembahasan dalam skripsi dikelompokkan secara runtut melalui rincian berikut:

1. Bagian Awal

Bagian pembuka ini mencakup seluruh komponen formalitas dan kelengkapan administratif skripsi, yang meliputi halaman sampul bagian luar dan dalam, halaman judul, lembar persetujuan dari dosen pembimbing, lembar pengesahan dari tim penguji, surat pernyataan otentisitas karya, motto, halaman persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar lampiran, serta ringkasan abstrak..

2. Bagian Inti

a. BAB I: Pendahuluan

Pada bab pembuka ini diuraikan fondasi dasar penelitian yang mencakup latar belakang masalah, identifikasi serta pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan dilaksanakannya penelitian,

²⁶ Marianna Magdalena Radjawane, dkk., *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022), 165.

manfaat hasil penelitian, ruang lingkup kajian, penegasan istilah variabel, serta tata urutan penulisan skripsi..

b. BAB II: Landasan Teori

Bagian ini memuat kerangka teoretis yang relevan dengan topik penelitian, yang tersusun atas pemaparan teori secara deskriptif, telaah terhadap hasil penelitian terdahulu, penyusunan kerangka berpikir, serta perumusan hipotesis penelitian.

c. BAB III: Metode Penelitian

Bab ini menguraikan metodologi yang diterapkan dalam pengumpulan dan pengolahan data, yang terdiri dari pendekatan serta desain eksperimen, lokasi pelaksanaan studi, variabel penelitian beserta definisi operasionalnya, penentuan populasi, teknik sampling, dan sampel, instrumen pengumpulan data, prosedur pengambilan data, teknik analisis data, hingga kronologi tahapan operasional penelitian..

d. BAB IV: Hasil Penelitian

Bagian ini menyajikan rekonstruksi data empiris di lapangan yang mencakup visualisasi data statistik deskriptif dari setiap variabel yang diteliti, diikuti dengan laporan hasil pengujian hipotesis statistik.

e. BAB V: Pembahasan

Bab ini berfungsi sebagai sarana interpretasi mendalam untuk mengulas jawaban atas rumusan masalah, mengaitkan temuan empiris dengan landasan teori maupun logika ilmiah, menyelaraskan hasil studi

dengan penelitian terdahulu, meninjau relevansi teori yang ada, serta memaparkan kontribusi pragmatis dari hasil penelitian..

f. BAB VI: Penutup

Bagian akhir dari bab inti ini menyajikan kesimpulan menyeluruh dari hasil analisis data beserta saran akademis dan praktis untuk pemanfaatan ke depan.

3. Bagian Akhir

Sebagai penutup dari keseluruhan naskah skripsi, bagian ini melampirkan daftar pustaka atau rujukan yang digunakan, dokumen-dokumen pendukung jalannya penelitian, serta riwayat hidup penulis.