

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Produk

1. Pengertian Alat Perlengkapan Praktikum

Pembelajaran sains pada topik kontekstual seperti kalor sangat membutuhkan alat praktikum sebagai media pengalaman empiris siswa. Alat ini mencakup instrumen atau bahan eksperimen untuk membuktikan teori ilmiah. Lestari et al., (2023), menegaskan bahwa perangkat laboratorium merupakan komponen utama yang mendukung pembelajaran berbasis eksperimen. Optimalisasi alat yang sederhana namun efektif terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep tanpa harus menggunakan fasilitas yang mahal atau rumit. Selain itu, Khairul et al., (2023) menyatakan bahwa kelengkapan fasilitas praktikum berdampak langsung pada hasil belajar. Ketersediaan alat yang memadai memicu keterlibatan aktif siswa dalam mengobservasi dan menarik kesimpulan, sehingga perangkat ini menjadi bagian integral dalam mengasah keterampilan proses sains.

Di sisi lain, manajemen laboratorium yang mencakup perencanaan, pemanfaatan, hingga pemeliharaan menjadi indikator kunci keberhasilan praktikum Laning et al., (2024). Pengelolaan yang baik menjaga kualitas perangkat tetap prima, demi menjamin efektivitas belajar sekaligus keselamatan siswa. Kesimpulannya, alat praktikum merupakan kesatuan

sarana dan bahan eksperimen untuk memperdalam pemahaman konsep ilmiah. Dalam penelitian *Pengembangan Perangkat Praktikum Materi Kalor untuk Siswa Kelas VII MTs Hidayatul Qomariah*, perangkat praktikum didefinisikan sebagai kombinasi alat, bahan, dan panduan terstruktur yang dirancang agar siswa dapat memahami materi kalor melalui percobaan sederhana yang adaptif dengan kondisi sekolah.

2. Hakikat Materi Kalor dalam Pembelajaran IPA

Materi kalor merupakan konsep fundamental dalam IPA yang membahas energi termal dan mekanisme perpindahannya. Meski begitu, banyak siswa masih mengalami miskonsepsi, seperti menyamakan kalor dengan suhu atau keliru memahami cara perambatannya. Kapul, M. et al., (2023), menegaskan bahwa bias pemahaman ini harus diatasi melalui strategi pembelajaran inovatif, salah satunya dengan mengoptimalkan instrumen laboratorium agar siswa dapat bereksperimen secara mandiri. Sejalan dengan itu, Mustofa, (2021) mengungkapkan bahwa minimnya pengalaman praktikum membuat siswa kesulitan memahami aplikasi nyata konsep kalor, seperti pada teknologi komputer. Temuan Prasetya et al., (2024) juga memperkuat bahwa penggunaan media praktikum yang kontekstual efektif mereduksi miskonsepsi tersebut. Oleh karena itu, pengembangan perangkat praktikum kalor di tingkat MTs harus dirancang secara terstruktur untuk

membangun pemahaman konsep yang benar sekaligus menghubungkan teori dengan realita.

3. Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA

Praktikum dalam pembelajaran IPA berperan penting menjembatani teori abstrak dengan aplikasi nyata guna memperdalam pemahaman konsep siswa. Masruhah et al., (2022) mengemukakan bahwa praktikum berbasis inkuiri terbimbing efektif memudahkan pemahaman konsep sekaligus meningkatkan keterampilan proses sains, seperti observasi, pengukuran, dan analisis data. Sejalan dengan itu, Sudirman et al., (2025), menunjukkan bahwa praktikum kolaboratif berbasis potensi lokal mampu menumbuhkan sikap ilmiah siswa, termasuk rasa ingin tahu, ketelitian, dan kerja sama. Melalui pengalaman langsung (*hands-on*), siswa dapat membangun pengetahuan secara lebih bermakna. Pada materi kalor, misalnya, eksperimen dengan alat sederhana membantu siswa memahami proses fisika seperti perpindahan dan kalor jenis secara kontekstual, bukan sekadar menghafal rumus. Oleh karena itu, pengembangan perangkat praktikum yang sistematis dan relevan sangat krusial untuk mencapai tujuan pendidikan sains yang utuh.

B. Konsep Produk yang di Kembangkan

1. Teori Pembelajaran yang Relevan

- a. Menurut penelitian Amanda et al., (2024) mengkaji peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa pasca-pandemi Covid-19

melalui model *Complexity Science-Problem Based Learning* (CS-PBL). Pendekatan ini mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk menganalisis masalah dunia nyata secara komprehensif. Menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan *Nonequivalent Control Group Design*, hasil penelitian menunjukkan bahwa model CS-PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa dibanding kelompok kontrol. Meski demikian, keterbatasan sampel dan ruang lingkup lokal membuat hasil penelitian ini belum bisa digeneralisasikan secara luas. Keterbatasan tersebut membuka peluang bagi riset lanjutan, seperti pengembangan perangkat praktikum fisika yang akan dieksplorasi dalam skripsi terkait.

- b. Menurut penelitian Akuba et al., (2024) menguji pengaruh warna bohlam terhadap nilai radiasi kalor untuk memahami hubungan warna dengan perubahan suhu. Studi ini berlandaskan prinsip fisika bahwa permukaan gelap menyerap kalor lebih banyak daripada permukaan terang. Menggunakan metode kuantitatif eksperimental, suhu diukur pada berbagai interval waktu. Hasilnya menunjukkan bahwa bohlam hitam mengalami kenaikan suhu tertinggi, yang menegaskan bahwa warna gelap menyerap dan menghantarkan panas secara lebih efisien. Keterbatasan penelitian ini terletak pada kurangnya

kontrol terhadap variabel eksternal, seperti kondisi lingkungan dan material bohlam, yang berpotensi memengaruhi hasil. Kendati demikian, studi ini dapat menjadi landasan untuk mengembangkan perangkat praktikum kalor pada penelitian skripsi mendatang.

- c. Menurut penelitian *Hou & Xue*, (2023) mengeksplorasi efektivitas model *blended learning* berbasis BOPPPS dan *PAD Class* untuk meningkatkan interaksi serta pencapaian akademis mahasiswa. Melalui pendekatan eksperimen kuasi dengan *pretest* dan *posttest* di Harbin Normal University, ditemukan bahwa kombinasi kedua model ini secara signifikan meningkatkan hasil belajar dan interaksi dosen-mahasiswa dibanding metode tradisional. Pendekatan ini berhasil menciptakan ekosistem digital interaktif yang membagi tanggung jawab belajar secara seimbang. Namun, studi ini belum mempertimbangkan faktor eksternal seperti kesiapan teknologi mahasiswa yang dapat memengaruhi efektivitasnya. Meski begitu, penelitian ini berkontribusi penting bagi pengembangan pembelajaran modern berbasis teknologi.

Secara umum, literatur terdahulu telah mengulas berbagai inovasi pendidikan, mulai dari model CS-PBL untuk berpikir kritis, pengaruh warna terhadap radiasi kalor, hingga model *blended learning*. Sayangnya, fokus spesifik pada pengembangan

perangkat praktikum yang aplikatif masih sering terabaikan. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah (*gap*) tersebut dengan mengembangkan alat praktikum yang adaptif untuk berbagai materi, khususnya konsep kalor. Melalui upaya ini, diharapkan jangkauan metodologi pembelajaran yang inovatif dapat diperluas demi mendongkrak kualitas mutu pendidikan secara menyeluruh.

2. Teori Pengembangan Produk

- a. Menurut Penelitian Masyruhan et al., (2020) mengulas perancangan alat peraga hukum Hooke berbasis mikrokontroler Arduino untuk memudahkan pemahaman fisika siswa melalui pengalaman inderawi. Metode pengembangan yang digunakan meliputi observasi, studi literatur, angket, dan uji coba alat. Hasilnya menunjukkan alat peraga ini sangat layak digunakan dengan tingkat kesalahan hanya 0,07%, serta persentase validitas dari ahli media sebesar 77% dan ahli materi 72%. Siswa juga memberikan respons "sangat layak" dengan skor 81%. Meski demikian, alat ini masih memiliki kelemahan pada sensitivitas sensor yang kurang presisi dan *response time* mikrokontroler yang memengaruhi akurasi pengukuran. Temuan ini sangat relevan untuk pembelajaran fisika, walaupun memerlukan penyempurnaan lebih lanjut pada aspek interaksi dan estetika desain.

- b. Menurut penelitian Shofiyah et al., (2024) mengevaluasi alat peraga fisika melalui tinjauan literatur untuk menentukan intensitas bunyi sekaligus meningkatkan minat belajar siswa. Menggunakan konsep gelombang bunyi, studi ini mengompilasi data dari 20 artikel ilmiah dari rentang tahun 2012–2023. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga efektif memperkuat pemahaman konsep dan memotivasi siswa. Namun, karena hanya berbasis *literature review*, penelitian ini masih bersifat teoritis tanpa dukungan data empiris langsung di kelas. Meskipun memiliki fokus materi yang berbeda dengan rencana skripsi yang meneliti tentang praktikum kalor, jurnal ini memberikan landasan teoritis yang kuat untuk eksplorasi pengembangan alat peraga pada topik sains lainnya.
- c. Menurut Penelitian Hou & Xue, (2023) menguji dampak model *blended learning* berbasis BOPPPS dan *PAD Class* untuk mendorong interaksi serta hasil belajar mahasiswa. Melalui pendekatan kuasi-eksperimen menggunakan *pretest* dan *posttest*, hasil studi menunjukkan bahwa model ini secara signifikan meningkatkan partisipasi aktif dan pencapaian akademis mahasiswa dibandingkan metode konvensional. Pendekatan tersebut berhasil membangun ekosistem digital yang membagi tanggung jawab belajar antara pengajar dan peserta

didik. Meski demikian, penelitian ini belum mempertimbangkan kendala teknologis yang berpotensi memengaruhi efektivitas pembelajaran. Walaupun berkontribusi penting bagi pengajaran jarak jauh modern, fokus studi tersebut berbeda secara fundamental dengan rencana skripsi yang akan diteliti, yang lebih menitikberatkan pada pengembangan perangkat praktikum fisik.

- d. Menurut Penelitian *Wong & Sim*, (2022) mengembangkan video pembelajaran materi kalor untuk kelas VII menggunakan model Sadiman. Berlandaskan teori kognitif Piaget mengenai kemampuan berpikir logis dan abstrak siswa pada tahap operasional formal, multimedia video dipilih sebagai solusi pembelajaran. Tingkat kelayakan video ini diuji melalui evaluasi perorangan, kelompok kecil, hingga uji lapangan. Hasilnya menunjukkan bahwa media tersebut sangat efektif memfasilitasi pemahaman konsep hingga siswa mencapai KKM >70. Meski demikian, keterbatasan uji lapangan membuat hasil penelitian ini belum bisa digeneralisasikan secara luas. Selain itu, fokus yang hanya tertuju pada video tanpa integrasi alat praktikum langsung dapat membatasi pengalaman belajar psikomotorik siswa. Berbeda dengan studi tersebut, skripsi yang akan diteliti ini akan mengembangkan perangkat praktikum fisik guna

memberikan pengalaman belajar yang lebih praktis dan mendalam.

Secara garis besar, berbagai penelitian terdahulu telah mengulas implementasi alat peraga dan media dalam pembelajaran fisika. Sayangnya, aspek pengembangan perangkat praktikum materi kalor yang spesifik dan relevan untuk siswa kelas VII masih jarang dieksplorasi. Penelitian skripsi ini hadir untuk mengisi celah (*gap*) tersebut dengan merancang perangkat praktikum kalor yang aplikatif di ruang kelas. Melalui inovasi ini, interaktivitas dan pemahaman konsep siswa diharapkan dapat meningkat secara signifikan lewat pengalaman bereksperimen secara langsung.

C. Hasil Penelitian yang Relevan

Berbagai penelitian terdahulu membuktikan bahwa pengembangan perangkat praktikum IPA, khususnya pada materi kalor, sangat krusial untuk meningkatkan pemahaman, motivasi, dan hasil belajar siswa secara efektif. Oleh karena itu, kajian-kajian tersebut menjadi acuan dan landasan kuat bagi penelitian ini dalam mengembangkan perangkat praktikum materi kalor yang inovatif bagi siswa kelas VII MTs Hidayatul Qomariah. Berikut adalah rangkuman relevansi hasil penelitian terdahulu yang dianalisis oleh penulis:

1. Menurut penelitian Dyah et al, (2023) yang berjudul “Desain Pengembangan Termometer dengan Output

Audio untuk Siswa Tunanetra SMPLB-A YPAB Surabaya untuk Menunjang Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam”, penelitian ini bertujuan mengembangkan alat termometer dengan output audio untuk membantu pembelajaran IPA siswa tunanetra. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa termometer audio yang dikembangkan mampu membantu siswa tunanetra dalam pembelajaran IPA karena keterbatasan fasilitas di sekolah. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada pengembangan perangkat pembelajaran IPA. Perbedaannya, penelitian ini mengembangkan termometer audio untuk siswa tunanetra, sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengembangkan perangkat praktikum materi kalor untuk siswa kelas VII MTs.

2. Menurut penelitian Khairunnisa & Heleni (2022) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis PBL pada Materi Himpunan untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa di SMP/MTs”, penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi himpunan. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang

dikembangkan dinyatakan valid dan praktis digunakan siswa SMP/MTs. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama mengembangkan perangkat pembelajaran untuk siswa SMP/MTs. Perbedaannya terletak pada materi dan bidang kajian, dimana penelitian ini berfokus pada matematika berbasis PBL, sedangkan penelitian yang akan dilakukan berfokus pada perangkat praktikum IPA materi kalor.

3. Menurut penelitian Sapulete et al, (2022) yang berjudul “Peningkatan Penguasaan Materi Kalor dan Perpindahannya Melalui Implementasi Model Pembelajaran Problem Posing”, penelitian ini bertujuan meningkatkan penguasaan materi kalor dan perpindahannya melalui model pembelajaran problem posing. Penelitian menggunakan metode eksperimen atau penerapan model pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model problem posing mampu meningkatkan penguasaan materi kalor siswa kelas VII SMP Santo Andreas Ambon. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama membahas materi kalor pada siswa kelas VII SMP/MTs. Perbedaannya, penelitian ini menggunakan model pembelajaran problem posing, sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengembangkan perangkat praktikum materi kalor.

4. Menurut penelitian Bahar et al, (2024) yang berjudul “Edukasi dan Pendampingan Praktikum Penghantar Panas bagi Anak-anak Komunitas Satoe Atap Semarang untuk Meningkatkan Motivasi Belajar IPA”, penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas metode praktikum dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar IPA pada materi perpindahan panas. Penelitian menggunakan metode praktikum dan pendampingan edukasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktikum menggunakan alat dan bahan sederhana mampu meningkatkan pemahaman serta motivasi belajar siswa terhadap materi perpindahan panas. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan kegiatan praktikum pada materi kalor atau perpindahan panas dalam pembelajaran IPA. Perbedaannya, penelitian ini fokus pada kegiatan edukasi dan pendampingan komunitas belajar, sedangkan penelitian yang akan dilakukan fokus pada pengembangan perangkat praktikum untuk siswa MTs.
5. Menurut penelitian Putri & Budhi (2025) yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis Etnosains Proses Pembuatan Genteng Tradisional pada Materi Suhu dan Kalor Kelas VII SMP/MTs”, penelitian ini bertujuan mengembangkan LKPD berbasis etnosains pada materi suhu dan kalor kelas VII SMP/MTs. Penelitian menggunakan model pengembangan

ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi suhu dan kalor untuk siswa kelas VII SMP/MTs. Perbedaannya, penelitian ini mengembangkan LKPD berbasis etnosains, sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengembangkan perangkat praktikum materi kalor.

6. Menurut penelitian Sari et al, (2023) yang berjudul “Praktikum Pembuatan Kalorimeter Sederhana untuk Menstimulus Pemahaman Peserta Didik Kelas XI MIPA 5 di SMAN 1 Cikeusal”, penelitian ini bertujuan meningkatkan pemahaman siswa melalui praktikum pembuatan kalorimeter sederhana. Metode penelitian yang digunakan adalah praktikum eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hasil belajar siswa meningkat dari 87 menjadi 93,5 setelah dilakukan praktikum kalorimeter sederhana. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan kegiatan praktikum pada materi kalor untuk meningkatkan pemahaman siswa. Perbedaannya, penelitian ini diterapkan pada siswa SMA kelas XI dan fokus pada kalorimeter sederhana, sedangkan penelitian yang akan dilakukan ditujukan untuk siswa

kelas VII MTs dengan pengembangan perangkat praktikum materi kalor.

Penelitian-penelitian tersebut digunakan sebagai bahan acuan dalam melihat persamaan, perbedaan, serta celah penelitian yang akan dilakukan. Adapun hasil penelitian yang relevan disajikan pada tabel berikut :



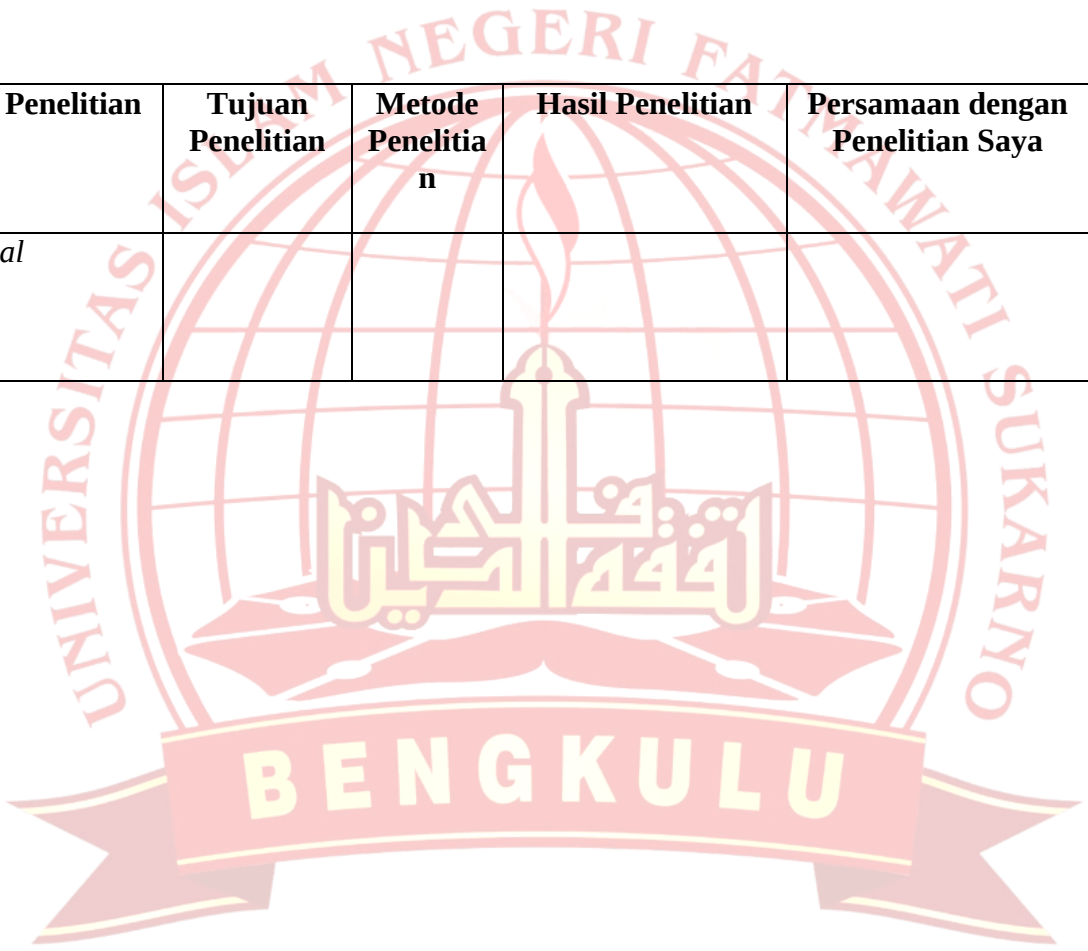
Tabel 2.1 Hasil Penelitian yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dengan Penelitian Saya	Perbedaan dengan Penelitian Saya
1	Dyah et al, (2023)	<i>Desain Pengembangan Termometer dengan Output Audio untuk Siswa Tunanetra SMPLB-A YPAB Surabaya untuk Menunjang Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam</i>	Mengembangkan alat termometer dengan output audio untuk membantu pembelajaran IPA siswa tunanetra.	Research and Development (R&D)	Penelitian berhasil menghasilkan termometer audio yang membantu siswa tunanetra dalam pembelajaran IPA karena keterbatasan fasilitas di sekolah.	Sama-sama mengembangkan perangkat atau alat pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran IPA.	Penelitian ini mengembangkan termometer audio bagi siswa tunanetra, sedangkan penelitian saya mengembangkan perangkat praktikum materi kalor untuk siswa kelas VII MTs.
2	Khairunnisa & Heleni (2022)	<i>Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis PBL pada Materi</i>	Mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis	Research and Development (R&D)	Perangkat pembelajaran berbasis PBL yang dikembangkan dinyatakan valid	Sama-sama melakukan pengembangan perangkat pembelajaran untuk	Penelitian ini berfokus pada matematika berbasis PBL, sedangkan penelitian saya

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dengan Penelitian Saya	Perbedaan dengan Penelitian Saya
		<i>Himpunan untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa di SMP/MTs</i>	PBL pada materi himpunan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.		dan praktis digunakan siswa SMP/MTs.	siswa SMP/MTs.	berfokus pada perangkat praktikum IPA materi kalor.
3	Sapulete et al, (2022)	<i>Peningkatan Penguasaan Materi Kalor dan Perpindahannya Melalui Implementasi Model</i>	Meningkatkan penguasaan materi kalor dan perpindahannya melalui	Eksperimen/ Penerapan Model Pembelajaran	Model pembelajaran problem posing dapat meningkatkan penguasaan materi kalor siswa kelas	Sama-sama membahas materi kalor pada siswa kelas VII SMP/MTs.	Penelitian ini menggunakan model pembelajaran problem posing, sedangkan penelitian saya mengembangkan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dengan Penelitian Saya	Perbedaan dengan Penelitian Saya
		<i>Pembelajaran Problem Posing</i>	model pembelajaran problem posing.		VII SMP Santo Andreas Ambon.		perangkat praktikum materi kalor.
4	Bahar et al, (2024)	<i>Edukasi dan Pendampingan Praktikum Penghantar Panas bagi Anak-anak Komunitas Satoe Atap Semarang untuk Meningkatkan Motivasi Belajar IPA</i>	Mengetahui efektivitas metode praktikum dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar IPA pada materi perpindahan panas.	Praktikum dan Pendampingan Edukasi	Praktikum dengan alat dan bahan sederhana mampu meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa terhadap materi perpindahan panas.	Sama-sama menggunakan kegiatan praktikum pada materi kalor atau perpindahan panas dalam pembelajaran IPA.	Penelitian ini fokus pada edukasi dan pendampingan praktikum komunitas belajar, sedangkan penelitian saya fokus pada pengembangan perangkat praktikum untuk siswa MTs.

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dengan Penelitian Saya	Perbedaan dengan Penelitian Saya
5	Putri & Budhi (2025)	<i>Pengembangan LKPD Berbasis Etnosains Proses Pembuatan Genteng Tradisional pada Materi Suhu dan Kalor Kelas VII SMP/MTs</i>	Mengembangkan LKPD berbasis etnosains pada materi suhu dan kalor kelas VII SMP/MTs.	Model ADDIE	LKPD yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi.	Sama-sama mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi suhu dan kalor untuk siswa SMP/MTs kelas VII.	Penelitian ini mengembangkan LKPD berbasis etnosains, sedangkan penelitian saya mengembangkan perangkat praktikum materi kalor.
6	Sari et al, (2023)	<i>Praktikum Pembuatan Kalorimeter Sederhana untuk Menstimulus Pemahaman Peserta Didik Kelas XI MIPA 5 di SMAN 1</i>	Meningkatkan pemahaman siswa melalui praktikum pembuatan kalorimeter sederhana.	Praktikum Eksperimen	Hasil belajar siswa meningkat dari 87 menjadi 93,5 setelah dilakukan praktikum kalorimeter sederhana.	Sama-sama menggunakan kegiatan praktikum pada materi kalor untuk meningkatkan pemahaman siswa.	Penelitian ini diterapkan pada siswa SMA kelas XI dan fokus pada kalorimeter sederhana, sedangkan penelitian saya ditujukan untuk siswa kelas VII MTs



No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dengan Penelitian Saya	Perbedaan dengan Penelitian Saya
		<i>Cikeusal</i>					dengan pengembangan perangkat praktikum materi kalor.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa penelitian mengenai pengembangan perangkat pembelajaran, media praktikum, dan pembelajaran materi kalor telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang secara khusus mengembangkan perangkat praktikum sederhana materi kalor untuk siswa kelas VII MTs masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan perangkat praktikum materi kalor yang sederhana, mudah digunakan, serta sesuai dengan kondisi pembelajaran di sekolah guna membantu siswa memahami konsep kalor melalui kegiatan praktikum secara langsung.

D. Kerangka Teoritik

Sebelum membahas konsep suhu dan kalor secara lebih rinci, perlu dipahami bahwa proses pembelajaran IPA pada dasarnya merupakan proses memperoleh pengetahuan melalui pengalaman dan pengamatan. Pengetahuan tidak hanya diperoleh dari penjelasan secara teoritis, tetapi juga melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas yang melibatkan indra dan kemampuan berpikir. Oleh karena itu, pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati dan melakukan percobaan akan membantu mereka memahami konsep secara lebih nyata dan mendalam.

Hal ini sejalan dengan firman Allah dalam QS. An-Nahl ayat 78:

لَكُمْ وَجَعَلْ شَيْئًا تَعْلَمُونَ لَا أُمِّهْتِكُمْ يُطُونُ ۖ مِّنْ أَرْحَامِكُمْ وَاللَّهُ

تَشْكُرُونَ لَعَلَّكُمْ ۖ وَالْأَفْئِدَةُ وَالْأَبْصَارُ السَّمْعُ

“Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun dan Dia menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan, dan hati nurani agar kamu bersyukur.” (QS. An-Nahl [16]: 78) sumber (Ulama, 2019).

Ayat tersebut menegaskan bahwa manusia belajar secara bertahap menggunakan pendengaran dan penglihatan untuk mengamati fenomena, serta hati untuk berpikir dan menyimpulkan. Dalam pembelajaran IPA, hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pengamatan langsung seperti praktikum sangat penting untuk membangun pemahaman konsep siswa secara konkret..

Oleh karena itu, praktikum suhu dan kalor sangat relevan karena memberikan pengalaman langsung dalam mengukur dan menganalisis perubahan fisis. Proses berbasis pengalaman nyata ini menyelaraskan cara manusia memperoleh pengetahuan sesuai esensi ayat tersebut, sehingga pembelajaran sains menjadi lebih optimal dan tidak sekadar teoritis.

1. Pengukuran Suhu

a. Pengertian Suhu

Suhu adalah besaran fisika yang mengukur tingkat panas objek berdasarkan rata-rata energi

kinetik partikelnya, di mana perbedaan suhu menentukan arah aliran kalor Suciati & Ekawati, (2024). Meskipun Kelvin ditetapkan sebagai satuan standar internasional (SI), skala lain seperti Celsius dan Fahrenheit juga digunakan untuk mengukur energi termal secara kuantitatif. Pemahaman konsep ini sangat krusial guna menghindari miskonsepsi subjektif siswa saat mempelajari topik kalor dan perubahan wujud zat.

Secara mikroskopis, suhu berkorelasi erat dengan aktivitas gerak partikel, di mana suhu tinggi mencerminkan intensitas gerakan molekul yang lebih besar Lubis & Sukmawarti, (2022). Hubungan suhu dan energi kinetik ini menjadi landasan penting dalam menganalisis fenomena termodinamika. Pemahaman integral tersebut mempermudah siswa dalam menjelaskan peristiwa fisik seperti pemuaian, perubahan wujud, hingga konduksi panas.

Dalam ranah praktis, suhu berperan penting sebagai parameter kontrol berbagai aktivitas harian seperti memasak hingga pengawetan makanan Kurniyawan et al., (2021). Oleh karena itu, kemampuan mengukur suhu secara akurat sangat diperlukan baik di lingkungan industri maupun laboratorium. Penguasaan aspek aplikatif ini memastikan penerapan prinsip perpindahan panas dapat berjalan optimal sesuai prosedur ilmiah.

Meluruskan miskonsepsi sejak dini seperti menyamakan suhu dengan jumlah panas atau sekadar sensasi sentuhan sangat penting bagi peserta didik Purwanto & Winarti, (2020). Siswa harus mampu membedakan karakteristik fisis antara suhu dan kalor secara objektif. Penanaman logika ilmiah yang kuat ini efektif mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah berbasis prinsip fisika.

b. Alat Pengukur Suhu

Alat pengukur suhu adalah perangkat kuantitatif yang kini bertransformasi dari teknologi konvensional ke sensor elektronik seperti LM35 dan DS18B20 berbasis mikrokontroler Arduino Hamzah et al., (2021). Integrasi ini memungkinkan instrumen tidak hanya mengukur secara statis, melainkan mampu memantau perubahan suhu secara dinamis dan *real-time*.

Keberhasilan alat ukur suhu ditentukan oleh akurasi, responsivitas, dan stabilitasnya dalam menghasilkan data ilmiah yang valid untuk keperluan eksperimen maupun pendidikan Salsabila et al., (2023). Keterlibatan teknologi digital berbasis Arduino ini mempermudah dokumentasi data, meningkatkan efisiensi praktikum, serta mengoptimalkan capaian belajar siswa melalui pengukuran yang presisi.

Teknologi pengukur suhu kini meluas ke dimensi non-kontak menggunakan inframerah dan *Internet of Things* (IoT) demi menjaga higienitas serta meminimalisir risiko kontaminasi Rosanti et al., (2022). Inovasi berbasis IoT ini mempermudah transmisi data nirkabel dan otomatisasi monitoring, menjadikannya perangkat yang sangat adaptif terhadap kebutuhan modern.

Efektivitas alat ini sangat bergantung pada kalibrasi berkala agar tetap konsisten sesuai standar, serta edukasi pengguna mengenai karakteristik sensor yang digunakan (Sijabat et al., 2023). Pemahaman mendalam terkait sensitivitas instrumen memastikan pemilihan alat yang tepat guna mengoptimalkan kualitas data eksperimen modern.

c. Skala Suhu

Skala suhu adalah sistem pengukuran tingkat panas zat berdasarkan titik acuan seperti titik beku dan titik didih air pada instrumen termometer Prihandono, (2021). Skala seperti Celsius, Fahrenheit, Kelvin, dan Reamur memiliki nilai nol serta kenaikan derajat yang berbeda sesuai kebutuhan akademik maupun laboratorium. Pemahaman karakteristik tiap skala sangat esensial dalam eksperimen fisika guna menjamin ketelitian, validitas, dan akurasi data perpindahan energi panas secara ilmiah.

Pemilihan skala suhu didasarkan pada kebutuhan praktis; misalnya Celsius populer di wilayah penganut sistem metrik, sementara Fahrenheit digunakan di negara tertentu untuk aktivitas harian. Keberagaman ini menuntut penguasaan metode konversi matematis berbasis titik acuan standar agar hasil pengukuran lintas sistem dapat diseragamkan. Konsep konversi ini menjadi bagian integral dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor demi menghasilkan data riset yang reliabel Salma & Perdana, (2024).

Ketepatan konversi antar skala sangat memengaruhi hasil analisis data eksperimen karena perubahan angka sekecil apa pun berdampak pada validitas pengamatan. Penggunaan metode matematis yang tepat, seperti *Min-min Solution*, terbukti efektif meningkatkan kecepatan dan akurasi konversi pada termometer laboratorium Prihandono, (2021). Realitas ini menegaskan pentingnya penerapan skala secara objektif, termasuk dalam studi biologi yang mengamati pengaruh variasi suhu terhadap kepadatan organisme Ernawati et al., (2022).

Penguasaan konsep skala suhu dan teknik konversinya memegang peran kunci dalam mendukung strategi pembelajaran fisika yang inovatif di tingkat pendidikan menengah Ratnawati, (2022). Melalui integrasi simulasi digital dan alat peraga interaktif, siswa dapat terlibat aktif dalam mengamati

hubungan suhu dengan perubahan fisik benda. Pendekatan praktis ini tidak hanya mendongkrak capaian hasil belajar teoretis, tetapi juga mengasah keterampilan kompetensi ilmiah siswa dalam mengoperasikan berbagai instrumen ukur.

Dapat disimpulkan bahwa skala suhu merupakan fondasi esensial yang mendukung validitas, konsistensi, dan reliabilitas data dalam riset eksperimental maupun aktivitas pembelajaran sains Mustofa, (2022). Penerapan sistematis terhadap standarisasi skala dan metode pengukuran ini memastikan seluruh kegiatan ilmiah yang berkaitan dengan termodinamika dapat terlaksana secara akurat serta dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

d. Kendala dalam Pengukur Suhu di Sekolah

Kendala pengukuran suhu di sekolah bermula dari keterbatasan jumlah alat ukur, kapasitas laboratorium yang minim, serta rendahnya kemampuan siswa membaca skala termometer. Hambatan ini memicu ketidakpastian data eksperimen dan memicu miskonsepsi akibat hilangnya kesempatan siswa memperoleh pengalaman empiris secara langsung. Realitas ini diperkuat oleh riset yang menunjukkan bahwa praktikum sains di sekolah masih terbentur fasilitas yang minim serta lemahnya penguasaan teknis alat oleh guru maupun siswa Anita et al., (2022).

Lemahnya pemanfaatan instrumen laboratorium ini juga dipicu oleh keterbatasan kompetensi teknis dan pedagogis guru sebagai fasilitator praktikum. Kurangnya pemahaman guru dalam mengoperasikan alat ukur berdampak langsung pada ketidakoptimalan bimbingan dan tingginya kekeliruan interpretasi data siswa. Masalah ini diperparah oleh minimnya pelatihan khusus bagi pengelola laboratorium sekolah, yang berujung pada kegagalan sinkronisasi antara hasil eksperimen dengan teori fisis yang diajarkan.

Faktor manajemen internal laboratorium turut memperparah kendala lewat buruknya pemeliharaan rutin yang memicu kerusakan alat dan tidak meratanya distribusi fasilitas. Minimnya jumlah termometer memaksa siswa melakukan pengukuran secara bergantian, sehingga waktu praktik menjadi tidak efisien dan menghambat penguasaan keterampilan psikomotorik Andini et al., (2025). Segala keterbatasan sarana ini menegaskan urgensi pembenahan tata kelola laboratorium demi menekan galat (*error*) pengukuran ilmiah siswa.

Guna mengatasi masalah tersebut, sejumlah sekolah mulai mengadopsi laboratorium virtual sebagai alternatif simulasi pengukuran suhu tanpa ketergantungan pada alat fisik. Kendati menawarkan solusi aksesibilitas, implementasi teknologi ini memicu tantangan baru berupa keterbatasan

infrastruktur digital sekolah, kesiapan SDM, dan kendala pedagogis di lapangan Rahmah & Qudratuddarsi, (2024). Oleh karena itu, efektivitas solusi digital ini masih memerlukan kajian mendalam sebelum diterapkan secara luas.

2. Pembelajaran Kalor

a. Pengertian Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang berpindah secara spontan dari sistem bersuhu tinggi ke suhu rendah hingga mencapai kesetimbangan termal Suciati & Ekawati, (2024). Sebagai fondasi termodinamika, konsep ini menjelaskan fenomena perubahan suhu dan wujud zat di lingkungan sekitar. Pemahaman kalor mencakup mekanisme perpindahannya melalui konduksi, konveksi, dan radiasi, yang penerapannya sangat krusial baik dalam sistem biologis maupun teknis.

Mendalami hakikat kalor sangat penting untuk mereduksi miskonsepsi siswa yang sering kali menyamakan kalor dengan suhu. Secara fundamental, kalor adalah energi yang mentransfer, sedangkan suhu merupakan ukuran derajat panas suatu objek. Penanaman konsep yang tepat sejak dini memastikan siswa mampu membedakan proses perpindahan energi dengan perubahan temperatur, sekaligus mengenali aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari Yuliana et al., (2023).

Pemahaman konseptual tentang perpindahan energi kalor berkaitan erat dengan efisiensi teknologi, mulai dari pemanasan air hingga mekanika kerja mesin. Pembelajaran yang efektif membantu siswa mengaitkan teori dengan fenomena praktis seperti perubahan wujud, pengeringan, dan optimalisasi alat rumah tangga. Oleh karena itu, materi kalor harus disampaikan secara terstruktur agar siswa mampu menginterpretasikan data eksperimen secara kritis dan memecahkan masalah tanpa kekeliruan Imam Ardiansyah et al., (2022).

Lebih lanjut, konsep dasar kalor menjadi prasyarat utama untuk mempelajari hukum kekekalan energi serta mekanisme termal pada sistem terbuka maupun tertutup. Diferensiasi yang tegas antara energi, suhu, dan kalor sangat membantu pendidik maupun siswa dalam mengidentifikasi fenomena termodinamika secara akurat. Penguasaan fondasi ini menjadi jembatan penting yang menghubungkan fisika dasar dengan inovasi sains dan teknologi masa depan Yolanda, (2021).

b. Konsep-Kosep dalam Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang berpindah akibat perbedaan suhu dan berfungsi menjelaskan fenomena perubahan termal di alam Noeratifah, (2024). Aliran energi ini memicu perubahan temperatur benda penerima berdasarkan karakteristik

termal materialnya Kapul, et al., (2023). Berdasarkan Sistem Internasional (SI), kalor bersatuan Joule dan nilainya dipengaruhi oleh massa, delta suhu, serta kapasitas kalor spesifik zat Kurniasari, (2025). Penguasaan konsep kapasitas kalor ini menjadi landasan utama untuk menelaah laju penyerapan energi serta mekanisme perpindahan panas pada sistem termal.

Hubungan kalor dan suhu menjadi fundamen dalam memahami perpindahan energi termal, di mana suhu mengukur energi kinetik rata-rata partikel sedangkan kalor adalah energi yang mengalir Kapul, et al., (2023). Proses transfer energi ini berlangsung melalui tiga mekanisme utama: konduksi, konveksi, dan radiasi. Konduksi terjadi pada zat padat tanpa disertai perpindahan partikel, konveksi melibatkan perpindahan massa fluida (cair/gas), sementara radiasi memancar lewat gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan medium perantara Lamanja, (2025).

Ketiga mekanisme tersebut mendasari berbagai aplikasi praktis dan fenomena harian di sekitar manusia. Sebagai contoh, konduksi teramati pada perambatan panas di batang logam, sementara konveksi terlihat pada sirkulasi air yang merebus Topayung et al., (2024). Adapun radiasi tampak nyata pada pancaran sinar matahari yang menghangatkan bumi atau spektrum panas dari bohlam lampu

Kurniasari, (2025). Pemahaman komprehensif terhadap syarat dan karakteristik ketiga proses ini sangat penting guna mengasah keterampilan analitis peserta didik dalam mengkaji dinamika energi.

Indikator visual dari terjadinya transfer energi termal ini dapat diobservasi langsung melalui fluktuasi suhu benda yang diukur menggunakan termometer. Peristiwa konkret seperti mendidihnya air panci serta sirkulasi angin darat dan angin laut merupakan dampak nyata dari ketidakseimbangan suhu permukaan bumi. Demulawa et al., (2022) Melalui penalaran berbasis konsep kontekstual ini, siswa dapat menyimpulkan proses perpindahan panas secara logis sekaligus mengaitkannya dengan perkembangan sains dan teknologi modern.

c. Kesulitan Siswa dalam Memahami Matri Kalor

Kajian empiris menunjukkan bahwa kesulitan utama siswa dalam memahami materi kalor berakar pada miskonsepsi kronis yang menyamakan kalor dengan suhu. Kapul, et al., (2023) Peserta didik kerap gagal membedakan suhu sebagai derajat panas objek dengan kalor sebagai energi yang mentransfer. Lemahnya pengalaman eksperimen langsung memicu ketiadaan pemahaman konkret, sehingga interpretasi siswa terhadap fenomena termal menjadi keliru dan menurunkan kualitas penalaran ilmiah mereka.

Kesulitan siswa juga bersumber dari ketidakpahaman mereka terhadap mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi akibat simplifikasi linear terhadap konsep perpindahan panas Asmin & Rosdianti, (2021), Siswa mengabaikan fakta bahwa karakteristik termal bahan sangat memengaruhi laju hantaran kalor. Akibatnya, muncul efek domino yang menghambat kemampuan siswa dalam memetakan interaksi antara fluktuasi suhu, konversi energi, dan pengaruh lingkungan sekitarnya.

Dari aspek pedagogis, pembelajaran yang didominasi hafalan teoretis tanpa penguatan praktik nyata menghasilkan penguasaan konsep yang dangkal Cahyaningtyas et al., (2023) Minimnya variasi metode mengajar merampas kesempatan siswa untuk menguji fenomena perpindahan panas secara mandiri. Pola edukasi yang abstrak ini membuat siswa sulit mengasosiasikan fisika termal dengan kehidupan sehari-hari, sehingga membatasi keterampilan analitis mereka pada topik termodinamika lanjutan.

Keterbatasan instrumen peraga di sekolah turut memperparah rendahnya pemahaman siswa mengenai konsep termal ini. Padahal, riset membuktikan bahwa pemanfaatan media kontekstual berbasis eksperimen langsung efektif mendongkrak retensi pengetahuan siswa secara terstruktur. Fadlilah et al., (2021) Minimnya akses terhadap alat praktikum inovatif

memaksa siswa bertumpu pada penjelasan verbal guru, yang mempertegas bahwa kombinasi miskonsepsi, kendala pedagogis, dan keterbatasan media merupakan pemicu utama kegagalan belajar siswa.

d. Peran Pratikum dalam Pembelajaran Kalor

Praktikum memiliki signifikansi besar dalam mengonstruksi pengetahuan siswa untuk memahami konsep fisika abstrak seperti kalor dan perpindahannya Nuai & Nurkamiden, (2022). Melalui eksperimen langsung, siswa memperoleh pengalaman empiris dan keterampilan proses sains untuk membuktikan hukum fisis secara konkret. Aktivitas interaktif ini efektif menstimulasi rasa ingin tahu dan memberikan visualisasi nyata terhadap fenomena termal. Oleh karena itu, metode praktik langsung memegang peran strategis dalam meningkatkan kapasitas kognitif siswa di jenjang pendidikan menengah..

Keterlibatan aktif dalam praktikum berkontribusi mendasar pada pengembangan keterampilan berpikir ilmiah, analisis data, dan pemecahan masalah secara empiris. Melalui pengujian hipotesis dan observasi mandiri, siswa dibimbing untuk membangun karakter berpikir kritis serta sikap ilmiah yang objektif. Riset menegaskan bahwa praktikum sains merupakan sarana efektif untuk membiasakan siswa menghadapi

tantangan eksperimen nyata Anggrella et al., (2021). Proses ini memicu pemahaman konseptual yang kuat sekaligus melatih siswa mengambil keputusan berbasis data yang valid.

Optimalisasi praktikum materi kalor sangat bergantung pada integrasi alat peraga inovatif dan modul eksperimen yang sistematis. Penyediaan perangkat yang tepat terbukti meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mengamati mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi secara konkret. Urgensi ini selaras dengan studi yang menekankan pentingnya media praktikum sebagai instrumen pendukung keberhasilan pembelajaran IPA terpadu Sulistya & Mahadewi, (2023). Hadirnya visualisasi fisik tersebut menjamin efektivitas pengamatan dan akurasi pengukuran selama praktikum berlangsung.

Dampak positif praktikum kalor tercermin pada penguatan aspek kognitif dan afektif, di mana siswa mampu mengaitkan prinsip termal dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Aktivitas laboratorium berkontribusi krusial dalam menstimulasi daya pikir, memperkuat retensi memori, serta menumbuhkan kemandirian belajar Pursitasari et al., (2024). Selain itu, kerja kelompok selama eksperimen turut mengasah keterampilan sosial, kolaborasi, dan komunikasi interaktif. Dengan demikian, praktikum berfungsi sebagai wahana penguatan karakter ilmiah

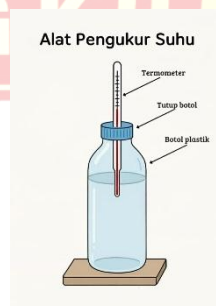
yang membekali siswa dengan kompetensi abad ke-21.

E. Rancangan Produk

1. Spesifikasi Produk

a. Desain Dari Alat Peraga

Penelitian ini mengembangkan media praktikum suhu sederhana sebagai alat bantu pembelajaran materi kalor siswa kelas VII MTs guna menyiasati keterbatasan sarana laboratorium sekolah. Inovasi ini memfasilitasi siswa memperoleh pengalaman empiris secara langsung, mengingat pemahaman konsep termal membutuhkan pembuktian praktis yang tidak sekadar teoritis. Secara fisik, alat peraga ekonomis ini memanfaatkan botol plastik bekas sebagai wadah ruang uji dan termometer konvensional untuk mengukur fluktuasi suhu secara akurat. Rancangan lengkap dari alat peraga ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1. Rancangan alat peraga pengukur suhu sederhana

Alat ini memiliki sejumlah keunggulan, di antaranya biaya pembuatan yang terjangkau, penggunaan bahan-bahan yang mudah ditemukan, serta sifatnya yang ramah lingkungan karena memanfaatkan barang-barang bekas. Selain itu, alat ini dirancang agar aman digunakan oleh siswa SMP atau MTs, praktis untuk dibawa ke luar ruangan, dan dapat dipakai berulang kali dalam berbagai percobaan sederhana yang berkaitan dengan suhu dan kalor. Dalam percobaan, botol plastik bekas berperan sebagai wadah utama. Air yang telah diberi pewarna digunakan sebagai media penghantar panas sekaligus memudahkan proses pengamatan perubahan suhu.

b. Kerangka Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Rancangan kerangka LKPD yang telah dibuat berperan sebagai acuan dasar dalam penyusunan LKPD praktikum. Setiap unsur di dalam kerangka tersebut disusun agar saling berkaitan, mulai dari identitas kegiatan, perumusan tujuan, daftar alat dan bahan, prosedur kerja, hingga pertanyaan evaluasi. Keberadaan kerangka ini membantu proses pengembangan LKPD menjadi lebih terstruktur, terarah, dan selaras dengan kebutuhan pembelajaran IPA pada topik kalor.

Tabel 2.2 Kerangka LKPD

Judul LKPD : Penggunaan Perangkat Pengukur Suhu Sederhana
--

A. Identitas LKPD

- Memuat satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas/semester, alokasi waktu, materi pokok, dan judul kegiatan

B. Kompetensi Dasar (KD)

- KD pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan materi suhu dan kalor

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Kemampuan yang diharapkan muncul pada siswa setelah kegiatan pembelajaran

D. Tujuan Pembelajaran

- Tujuan yang harus dicapai siswa setelah menyelesaikan kegiatan dalam LKPD

E. Tabel Hasil Pengamatan

- Format pencatatan data hasil pengukuran suhu sebelum dan sesudah perlakuan

F. Pertanyaan Analisis

- Pertanyaan untuk membantu siswa menganalisis hasil praktikum

Rancangan kerangka LKPD yang telah dibuat berperan sebagai acuan dasar dalam penyusunan LKPD praktikum. Setiap unsur di dalam kerangka tersebut disusun agar saling berkaitan, mulai dari identitas kegiatan, perumusan tujuan, daftar alat dan bahan, prosedur kerja, hingga pertanyaan evaluasi. Keberadaan kerangka ini membantu proses pengembangan LKPD menjadi lebih terstruktur, terarah, dan selaras dengan kebutuhan pembelajaran IPA pada topik kalor.

c. Kerangka Panduan Praktikum

Panduan praktikum ini disusun sebagai acuan pelaksanaan praktikum materi suhu dan kalor untuk siswa kelas VII MTs. Panduan ini membantu guru dan

siswa agar kegiatan berjalan sistematis, terarah, dan aman. Isinya meliputi identitas, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, serta penyajian data. Kerangka panduan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2.3 Kerangka Panduan Pratikum

Judul Panduan Praktikum : Penggunaan Perangkat Pengukur Suhu Sederhana	
A. Identitas Praktikum	- Memuat mata pelajaran, materi pokok, kelas/semester, jenis praktikum, alokasi waktu, dan nama alat praktikum
B. Konsep Praktikum	- Penjelasan pentingnya praktikum dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi suhu dan kalor
C. Tujuan Praktikum	- Pernyataan kemampuan yang diharapkan dimiliki siswa setelah melakukan praktikum
D. Dasar Teori	- Uraian konsep suhu, kalor, perubahan suhu, perpindahan kalor, dan kaitannya dengan praktikum
E. Alat dan Bahan	- Daftar alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum secara rinci dan jelas
F. Langkah Kerja	- Tahapan pelaksanaan praktikum yang disusun secara sistematis dan mudah dipahami
G. Keselamatan Kerja	- Aturan dan prosedur keselamatan yang harus dipatuhi selama praktikum berlangsung

Kerangka Panduan praktikum ini dirancang untuk menyajikan urutan kegiatan secara terstruktur yang akan dilaksanakan oleh peserta didik. Seluruh

bagian, mulai dari perumusan tujuan, daftar alat dan bahan, hingga prosedur pelaksanaan, disusun agar pelaksanaan praktikum menjadi lebih sistematis, mudah dimengerti, dan selaras dengan tujuan pembelajaran IPA pada topik kalor.

2. Prototipe Awal

Pada tahap awal pengembangan, dirancang sebuah alat peraga sederhana untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan botol bekas, termometer, air yang telah diberi warna. Rancangan ini menitikberatkan pada kemampuan utama alat, yakni mendeteksi perubahan suhu air akibat terkena sinar matahari. Penggunaan material yang mudah ditemukan dipilih agar alat ini dapat dibuat secara praktis, ekonomis, dan tetap memperhatikan aspek lingkungan. Prototipe yang dihasilkan masih dalam bentuk awal dan akan diuji secara terbatas guna menilai kelayakannya sebelum dilakukan penyempurnaan menuju produk final.