

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), khususnya bagi siswa kelas VII, memegang peranan krusial dalam memfasilitasi masa transisi kognitif siswa untuk memahami fenomena alam secara komprehensif. Dalam paradigma pendidikan mutakhir yang direpresentasikan melalui implementasi Kurikulum Merdeka, ekspektasi terhadap esensi pembelajaran IPA telah mengalami pergeseran fundamental. Pembelajaran sains tidak lagi direduksi sekadar sebagai proses transfer pengetahuan faktual atau aktivitas menghafal rumus semata, melainkan menuntut penguasaan pemahaman konsep secara utuh dan pembekalan Keterampilan Proses Sains (KPS) (Syafi'ah & Setiani, 2024). Melalui KPS, siswa diarahkan untuk membuktikan teori yang didapat dengan melakukan observasi, merumuskan masalah, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan berdasarkan data empiris. Keterampilan ini sangat krusial agar konsep dalam sains dapat direkonstruksi sendiri oleh siswa sehingga menjadi pengetahuan yang bermakna dan adaptif terhadap tantangan zaman (Widodo, 2025).

Tingginya tuntutan terhadap penguasaan konsep dan KPS berimplikasi langsung pada urgensi penerapan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Di era disrupsi informasi serta sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka, paradigma pendidikan telah bergeser secara fundamental dari proses transfer pengetahuan menuju konstruksi makna oleh siswa

itu sendiri (Tuerah & Mesra, 2024). Pendekatan instruksional konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) dan cenderung pasif terbukti tidak lagi relevan. Pendekatan semacam ini membatasi ruang eksplorasi siswa dan tidak mampu menjawab tantangan abad ke-21 yang menuntut penguasaan kecakapan komprehensif, khususnya keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah secara kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (Alwanda *et al.*, 2024).

Dalam pembelajaran sains yang saat ini, model pembelajaran yang berpusat pada siswa menuntut transformasi peran pendidik. Guru tidak lagi bertindak sebagai sumber informasi tunggal, melainkan beralih fungsi menjadi fasilitator yang bertugas memberikan pengalaman belajar yang interaktif, terstruktur, dan berpusat pada pemecahan masalah (Basyori, 2025). Melalui pelibatan siswa secara aktif dalam tahapan inkuiri mulai dari memusatkan perhatian pada fenomena hingga mengaplikasikan konsep pemahaman sains yang terbangun tidak lagi sebatas hafalan kognitif tingkat rendah. Proses keterlibatan langsung ini memfasilitasi terjadinya pembelajaran bermakna, yang pada akhirnya mewujudkan kemandirian berpikir serta keterampilan sains yang esensial sebagai bekal adaptasi generasi muda di masa depan (Andini & Rachmani, 2025).

Upaya untuk mewujudkan pengalaman belajar sains yang interaktif dan bermakna sesuai tuntutan kurikulum, diperlukan instrumen pembelajaran yang memadai. Namun, realitas empiris menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan, khususnya pada mata pelajaran IPA. Materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian di kelas VII merupakan salah satu topik yang esensial namun kerap menjadi tantangan kognitif yang berat bagi siswa. Karakteristik materi ini tidak hanya menuntut pemahaman matematis melalui berbagai rumusan, tetapi juga menuntut

kemampuan abstraksi terhadap fenomena mikroskopis, seperti getaran partikel saat pemuaian atau perpindahan energi termal. Kompleksitas ini sering kali berujung pada terjadinya miskonsepsi yang persisten; misalnya, siswa kerap menyamakan definisi suhu sebagai suatu bentuk energi, padahal suhu hanyalah indikator derajat panas, sementara kalor adalah energi yang berpindah (Risky & Djudin, 2022).

Hambatan kognitif dalam memahami materi tersebut diakumulasi oleh keterbatasan kualitas bahan ajar yang tersedia di sekolah. Berdasarkan tinjauan literatur serta refleksi dari praktik pendampingan belajar dan observasi pengajaran langsung di SMPN 1 Singaraja, SMP Lab Undiksha dan SMPN 3 Mendoyo, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang mendominasi ruang kelas umumnya masih bersifat konvensional. LKPD cetak (dua dimensi) yang beredar cenderung monoton, kurang menarik secara visual, dan fungsinya telah tereduksi hanya sekadar menjadi diktat ringkasan materi yang diikuti oleh deretan soal pilihan ganda atau esai hafalan (Aulia, 2023). Bahan ajar dengan karakteristik pasif semacam ini sangat minim dalam memfasilitasi proses penemuan konsep. Alih-alih memandu siswa untuk memusatkan perhatian pada fenomena, mengeksplorasi data, dan merefleksikan temuan, LKPD konvensional justru langsung memberikan siswa dengan konsep jadi dan rumus operasional.

Dampak dari penggunaan bahan ajar yang pasif dan minim interaktivitas ini sangat terlihat pada aspek afektif, keterampilan dan kemandirian siswa. Ketika dihadapkan pada materi fisika yang sarat rumus namun disajikan melalui LKPD yang statis dan membosankan, motivasi intrinsik siswa untuk belajar sains menurun drastis. Ketiadaan *feedback* (umpan balik) langsung dan visualisasi fenomena dalam LKPD cetak membuat siswa kesulitan mengonstruksi pemahamannya

sendiri. Akibatnya, tingkat kemandirian belajar siswa menjadi sangat rendah; mereka cenderung pasif dan sangat bergantung pada penjelasan deduktif satu arah dari pendidik (Saputra, 2024). Kondisi ini jelas bertentangan dengan esensi pembelajaran abad 21 dan menghambat tercapainya tujuan pendidikan sains secara utuh.

Menyikapi dampak pedagogis yang ditimbulkan oleh bahan ajar konvensional, inovasi instrumen pembelajaran yang belum terarah. Transformasi ekosistem pendidikan ke arah digitalisasi secara imperatif menuntut adanya adaptasi media pembelajaran agar relevan dengan karakteristik siswa saat ini. Siswa saat ini memiliki profil kognitif yang cenderung visual, dinamis, dan terbiasa dengan lingkungan interaktif berbasis teknologi (Prismanata & Sari, 2022). Penggunaan instrumen statis seperti LKPD cetak jelas mengalami disonansi dengan gaya belajar mereka. Oleh karena itu, pengembangan LKPD yang bersifat interaktif hadir sebagai solusi strategis untuk merevitalisasi proses pembelajaran sains dan menjembatani KPS siswa.

Berbeda dengan bahan ajar tradisional, LKPD interaktif yang dapat dikembangkan melalui perangkat lunak *authoring tools* modern seperti *Articulate Storyline*, *Liveworksheets*, maupun *AnyFlip* menawarkan dimensi pembelajaran yang jauh lebih komprehensif. Keunggulan fundamental dari e-LKPD ini terletak pada kemampuannya sebagai multimedia interaktif yang dapat mengintegrasikan teks, audio, video demonstrasi, simulasi virtual, hingga instrumen evaluasi kuis yang dilengkapi dengan sistem *feedback* (umpan balik) instan (Sumanik, 2022). Integrasi teknologi ini tidak sekadar memindahkan teks dari media kertas ke layar digital, melainkan secara masif mengubah cara siswa berinteraksi dengan materi,

memberikan pengalaman belajar yang lebih besar, dan mengakomodasi diferensiasi gaya belajar siswa.

Dalam penguasaan materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian, tingkat interaktivitas ini memegang peranan yang sangat esensial untuk mengatasi hambatan kesulitan konsep. Melalui LKPD interaktif, fenomena fisika yang tidak kasatmata seperti dinamika pergerakan partikel zat saat dipanaskan atau mekanisme perpindahan kalor dapat divisualisasikan secara konkret dan dinamis (Tanzillal *et al.*, 2026). Sebagai contoh, integrasi simulasi virtual (Phet) di dalam LKPD memungkinkan siswa untuk memanipulasi variabel fisis secara mandiri tanpa risiko bahaya laboratorium nyata. Visualisasi interaktif ini secara efektif mampu membongkar miskonsepsi sekaligus mengatasi kebosanan di kelas (Prasetya *et al.*, 2024). Keterlibatan sensorik dan motorik secara simultan pada platform interaktif ini memantik kembali motivasi intrinsik siswa, mengubah mereka dari pengamat yang pasif menjadi penemu konsep yang aktif.

Salah satu wujud integrasi teknologi di dalam LKPD interaktif yang terbukti efektif dalam memfasilitasi dan meningkatkan KPS adalah pemanfaatan *Physics Education Technology* (PhET) *Simulations*. PhET merupakan laboratorium virtual berbasis riset yang menyajikan simulasi interaktif fenomena fisis, memungkinkan siswa untuk memanipulasi parameter percobaan dan mengamati respons sistem secara *real-time* (Nurfahzuni & Budiyanto, 2023).

Pada materi seperti Suhu, Kalor, dan Pemuaian, fitur interaktif PhET memiliki keunggulan fundamental karena mampu memvisualisasikan pergerakan partikel zat maupun aliran energi termal yang tidak kasatmata di dunia nyata. Pengintegrasian simulasi PhET ke dalam tahapan *Explore* (Eksplorasi) pada model

FERA memberikan ruang simulasi yang aman dan presisi bagi siswa untuk melatih KPS secara utuh mulai dari memprediksi hubungan antarvariabel, melakukan observasi virtual, mencatat data perubahan suhu, hingga menganalisis grafiknya. Secara empiris, penggunaan bahan ajar elektronik yang terintegrasi dengan simulasi PhET tidak hanya sukses mereduksi miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor, tetapi juga secara signifikan mampu mendorong kemandirian serta KPS siswa (Yosua *et al.*, 2022).

Tuntutan ideal pembelajaran IPA abad 21 tidak hanya sebatas penguasaan konsep kognitif, melainkan juga pembentukan KPS siswa. KPS merupakan fondasi krusial bagi terbentuknya landasan berpikir yang logis. KPS memfasilitasi sebuah rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan keterampilan fisik atau ranah psikomotor yang dapat diaplikasikan dalam kegiatan ilmiah, sehingga memberi kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran sains. Namun, tingginya tuntutan penguasaan KPS ini sering kali terhambat oleh bahan ajar konvensional yang pasif, terutama pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian yang menuntut observasi mendalam terhadap fenomena alam (Aditiyas & Kuswanto, 2024).

Upaya untuk menjembatani kesenjangan tersebut, pengembangan LKPD yang interaktif perlu diintegrasikan dengan kerangka instruksional yang berpusat pada siswa, yaitu model pembelajaran *Focus, Explore, Reflect, and Apply* (FERA). Meskipun paradigma pendidikan modern telah menghadirkan berbagai model pembelajaran yang berpusat pada siswa, seperti *Discovery Learning* atau *Problem Based Learning* (PBL), implementasinya di lapangan sering kali belum mencapai hasil yang optimal dalam melatih keterampilan proses secara utuh (Afrida &

Soedjoko, 2015). Penggunaan model seperti *Discovery Learning* kerap kali dirasa kurang efektif karena kecenderungan prosesnya yang terkadang terhenti pada penemuan konsep, namun kurang secara spesifik melatih siswa untuk mengaitkan dan menerapkan temuan tersebut pada fenomena kehidupan sehari-hari. Hal ini memicu kebutuhan akan suatu model yang secara eksplisit menjembatani proses inkuiri dengan aplikasi praktis, khususnya pada materi fisika yang sarat akan pengamatan alam.

Menjawab tantangan tersebut, model FERA yang dikembangkan oleh *National Science Resources Center (NSRC)* dipilih sebagai kerangka metodologis yang akan diterapkan pada produk. Berbeda dengan model konstruktivis umum, keunggulan fundamental FERA terletak pada penekanan di fase aplikasinya (*Apply*). Model ini tidak hanya menuntut siswa aktif memecahkan masalah pada tahap *Explore* dan *Reflect*, tetapi secara terstruktur mewajibkan siswa untuk menerapkan dan mentransfer pengetahuan yang baru dikonstruksi ke dalam konteks keseharian yang berbeda (Budiman, Gumilar, *et al.*, 2018). Model FERA merupakan model berlandaskan teori konstruktivisme yang membantu siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui sejumlah kegiatan atau eksperimen yang secara langsung dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka (Suana, 2016). Keterkaitan antara sintaks FERA dengan indikator KPS sangatlah kuat dan terstruktur. Pada tahap *Focus*, siswa dilatih untuk memformulasikan pengetahuan awal serta merumuskan masalah dan menentukan variabel dari suatu fenomena. Selanjutnya, pada tahap *Explore*, kemandirian siswa dituntut untuk merumuskan hipotesis, merancang percobaan, dan melakukan penyelidikan guna memecahkan permasalahan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi kemudian diikat

pada tahap *Reflect*, di mana siswa menganalisis data hasil eksperimen dan membandingkannya dengan konsep yang telah ada. Siklus ini disempurnakan pada tahap *Apply*, saat siswa menerapkan konsep yang telah dibuktikan ke dalam kejadian di kehidupan sehari-hari (Nurhalimah & Rizal, 2024).

Penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa KPS pada siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran FERA terbukti secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Putri, 2019). Secara empiris, ketajaman model FERA dalam mengungguli model konvensional untuk mengoptimalkan KPS telah divalidasi oleh berbagai studi ilmiah terpublikasi. Pertama, penelitian eksperimental oleh Budiman *et al.* (2018) membuktikan bahwa integrasi model FERA berkontribusi sangat signifikan dalam melatih dan meningkatkan KPS siswa dibandingkan pendekatan instruksi langsung. Kedua, studi oleh Putri (2019) menyimpulkan bahwa model pembelajaran FERA efektif dalam memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi sendiri KPS mereka melalui tahapan penemuan yang leluasa dan terarah. Ketiga, Diani *et al.* (2020) mengonfirmasi bahwa penerapan model FERA menjadikan ekosistem pembelajaran benar-benar berpusat pada siswa dan sarat akan kegiatan pembuktian praktikum, yang mana hal ini sangat efektif melesatkan skor KPS jika dibandingkan dengan penerapan model *discovery learning* biasa. Keempat, penelitian Rahmadona *et al.* (2023) memperkuat temuan tersebut pada materi fisika fluida, dengan pembuktian bahwa model FERA mampu menghadirkan pengalaman belajar yang logis sehingga terjadi peningkatan drastis pada indikator KPS tingkat tinggi, khususnya keterampilan memprediksi dan menyimpulkan. Kelima, kajian literatur dari Qolbiy (2023) turut memvalidasi bahwa integrasi sintaks FERA bila dipadukan

dalam instrumen bahan ajar digital atau simulasi terbukti secara krusial mampu menjawab hambatan waktu mengajar sekaligus memfasilitasi siswa agar bekerja layaknya ilmuwan. Dengan mewujudkan sintaks FERA tersebut ke dalam wujud LKPD Interaktif, segala bentuk penyelidikan, simulasi virtual manipulasi variabel Suhu dan Kalor, hingga umpan balik reflektif dapat terfasilitasi secara sistematis, praktis, dan terukur dalam satu *platform* digital.

Kompleksitas materi Suhu, Kalor, dan Pemuain yang menuntut pemahaman konseptual sering kali tidak terjawab oleh LKPD cetak yang bersifat pasif dan berpusat pada guru. Kondisi faktual ini secara mendesak menuntut adanya inovasi bahan ajar yang tidak hanya memikat secara visual, tetapi juga ditopang oleh kerangka pedagogis yang kokoh untuk memandu siswa menemukan konsep sains secara mandiri (Nur *et al.*, 2022). Integrasi antara teknologi LKPD Interaktif dengan kerangka instruksional FERA hadir sebagai solusi yang komprehensif.

Model pembelajaran FERA memfasilitasi siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya melalui serangkaian kegiatan yang terstruktur. Pembelajaran dirancang untuk mengintegrasikan siklus belajar yang mengarahkan anak-anak pada proses inkuiri melalui tahapan eksplorasi, refleksi, dan aplikasi konsep dengan pendekatan konstruktivis. Interaktivitas yang ditawarkan oleh LKPD digital seperti simulasi virtual dan umpan balik langsung secara sempurna memfasilitasi tahapan eksplorasi dalam model ini. Lebih jauh lagi, sintaks FERA memastikan bahwa setiap interaksi digital tersebut bermuara pada pemahaman konseptual yang utuh, karena model ini mewajibkan siswa untuk menerapkan dan mentransfer pengetahuan yang diperolehnya ke dalam pemecahan masalah atau konteks keseharian yang berbeda. Gabungan antara media inovatif dan model pembelajaran

yang memberdayakan kemandirian ini diproyeksikan mampu mengatasi kebosanan siswa, mereduksi miskonsepsi, dan pada akhirnya mengoptimalkan KPS secara holistik. Berdasarkan uraian latar belakang masalah dan potensi solusi yang telah dipaparkan, peneliti merasa perlu dan tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul: **"Pengembangan LKPD IPA Interaktif Berbasis Model FERA dalam Pembelajaran Suhu, Kalor, Dan Pemuaian untuk Siswa Kelas VII."**

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan kajian literatur, data PISA 2022, observasi lapangan, dan hasil wawancara dengan guru IPA, dapat diidentifikasi permasalahan utama dalam proses pembelajaran IPA kelas VII pada materi suhu, kalor, dan pemuaian sebagai berikut:

1. Kebijakan Kurikulum Merdeka dan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) menuntut pengembangan KPS dan sikap ilmiah, tetapi praktik di kelas masih didominasi pendekatan *teacher-centered* dan penggunaan LKPD konvensional yang hanya fokus pada hafalan produk sains.
2. Rendahnya KPS Siswa, siswa SMP umumnya masih lemah dalam merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, melakukan eksperimen, serta menganalisis dan menginterpretasi data, sehingga tidak mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah secara ilmiah.
3. Keterbatasan KPS karena minimnya kegiatan observasi, eksperimen, dan refleksi, keterampilan seperti merumuskan hipotesis, menginterpretasi data, dan menarik kesimpulan belum berkembang optimal; sebagian besar siswa hanya terlatih menghafal konsep, bukan mempraktikkannya.

4. Kurangnya pemanfaatan media digital dan interaktif, walaupun teknologi seperti simulasi virtual (PhET) telah terbukti efektif meningkatkan pemahaman dan KPS, guru masih jarang memanfaatkan media digital interaktif untuk memvisualisasikan konsep IPA, sehingga membantu siswa dalam memahami konsep yang sulit dipahami.
5. LKPD dan buku paket yang ada umumnya hanya menyajikan ringkasan materi dan soal latihan berpola memorisasi, tanpa panduan eksplisit bagi siswa untuk melakukan kegiatan investigasi atau refleksi data.
6. Bahan ajar yang digunakan, seperti LKPD, belum dirancang dengan pendekatan yang inovatif dan interaktif. Hal ini menyebabkan proses pembelajaran kurang menarik dan tidak memfasilitasi pengembangan KPS siswa.
7. Diperlukan model pembelajaran dan media ajar yang terintegrasi memberi panduan sistematis bagi guru dan siswa untuk melalui tahapan inkuiri (*Focus, Explore, Reflect, Apply*) sehingga KPS dapat dikembangkan secara simultan.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, penelitian ini difokuskan pada tiga permasalahan utama, yaitu poin 4 (kurangnya pemanfaatan media digital dan interaktif dalam visualisasi konsep IPA), poin 6 (belum dirancangnya LKPD dengan pendekatan yang inovatif dan interaktif) dan poin 7 (pemanfaatan model pembelajaran FERA untuk meningkatkan KPS). Ketiga permasalahan ini berdampak pada kurang optimalnya KPS siswa. Oleh karena itu, penelitian ini secara khusus diarahkan pada Pengembangan LKPD IPA Interaktif Berbasis Model FERA dalam Pembelajaran Suhu, Kalor, dan Pemuaian untuk

Siswa Kelas VII sebagai upaya menciptakan bahan ajar yang lebih menarik, kontekstual, dan mendukung pembelajaran aktif serta bermakna untuk meningkatkan KPS.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah dan fokus penelitian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik LKPD IPA interaktif dengan model FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian kelas VII?
2. Bagaimana validitas LKPD IPA interaktif dengan model FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian kelas VII?
3. Bagaimana kepraktisan untuk guru dan siswa pada LKPD IPA interaktif dengan model FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian kelas VII?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, tujuan penelitian pengembangan ini adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik LKPD IPA interaktif dengan model FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian sebagai bahan ajar IPA SMP kelas VII.
2. Menganalisis validitas LKPD IPA interaktif dengan model FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian sebagai bahan ajar IPA SMP kelas VII.
3. Menganalisis kepraktisan untuk guru dan siswa LKPD IPA interaktif dengan model FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian sebagai bahan ajar IPA SMP kelas VII.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara umum, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan memperkaya khazanah ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan IPA, serta bermanfaat sebagai referensi dalam pengembangan bahan ajar LKPD IPA berbasis model pembelajaran inovatif. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran konstruktivis melalui integrasi model FERA dalam pembelajaran IPA.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber belajar IPA yang menarik dan interaktif bagi siswa. LKPD IPA interaktif dengan model FERA diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan aktif, dan KPS siswa, seperti mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, dan menyimpulkan. Dengan demikian, siswa dapat lebih memahami materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian secara mendalam dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

b. Bagi Guru IPA

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran IPA yang lebih efektif, efisien, dan menarik. LKPD IPA interaktif yang dikembangkan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang memudahkan guru dalam merancang dan

melaksanakan pembelajaran berbasis model FERA sebagai strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa.

c. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Dengan adanya LKPD IPA interaktif yang inovatif, sekolah dapat mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih kondusif dan menyenangkan, sehingga mampu meningkatkan prestasi akademik siswa, khususnya dalam mata pelajaran IPA.

d. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan atau referensi bagi peneliti lain yang tertarik untuk mengembangkan bahan ajar berbasis model pembelajaran inovatif dan pendekatan multimodalitas. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan penelitian serupa dengan materi atau konteks yang berbeda.

1.7. Spesifikasi Produk Pengembangan

Hasil dari penelitian ini adalah produk pengembangan berupa bahan ajar LKPD IPA dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk hasil penelitian berupa LKPD IPA pada materi Suhu dan Kalor siswa kelas VII semester yang dapat berbentuk digital atau cetak (*hybrid*)
2. Tampilan LKPD IPA disajikan secara sistematis, singkat, padat, jelas, dilengkapi dengan petunjuk penggunaan LKPD serta gambar-gambar yang mendukung pada materi Suhu dan Kalor.

3. LKPD IPA yang dikembangkan dikombinasikan dengan model pembelajaran FERA.
4. LKPD yang dikembangkan menggunakan bantuan berupa aplikasi Canva dan Microsoft Word dalam proses pembuatannya, serta beberapa media digital untuk mendukung isi konten dalam LKPD.

1.8. Pentingnya Penelitian

Pengembangan LKPD adalah proses merancang dan menyusun lembar kerja yang bertujuan untuk mendukung pembelajaran siswa dengan cara yang efektif dan efisien. LKPD dirancang untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap materi pelajaran melalui kegiatan yang terstruktur dan menarik, selaras dengan kebutuhan serta karakteristik mereka. Proses pengembangan ini sangat penting dalam menciptakan alat bantu pembelajaran yang relevan dan kontekstual, serta mampu mendorong keterlibatan aktif siswa, baik secara individu maupun dalam kelompok.

Penggunaan LKPD berbasis model FERA mengajak siswa untuk aktif mengeksplorasi Suhu dan Kalor melalui langkah langkah yang sistematis, memungkinkan siswa mengaplikasikan konsep ke dalam situasi baru dan membantu mengukur pemahaman mereka secara menyeluruh. LKPD ini tidak hanya menumbuhkan dan meningkatkan KPS, tetapi juga meningkatkan pemahaman siswa melatih keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan rasa ingin tahu siswa.

1.9. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Penelitian

Adapun asumsi penelitian pengembangan LKPD berbasis FERA sebagai berikut:

- a. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, karena langkah langkahnya yang sistematis dan valid serta telah dikembangkan sejak dahulu.
- b. Produk yang dikembangkan berupa LKPD berbasis FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian yang disusun dapat meningkatkan KPS siswa.
- c. Produk yang dikembangkan LKPD berbasis FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian yang disusun dapat memberikan kemudahan pada siswa untuk memahami materi.
- d. Produk yang dikembangkan LKPD berbasis FERA pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian yang disusun dapat memudahkan guru dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

2. Keterbatasan Penelitian

Adapun keterbatasan penelitian pengembangan LKPD berbasis FERA adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE, tetapi dibatasi hanya pada tahap ke-3 yaitu *development*.
- b. Materi yang terkandung dalam LKPD berbasis pembelajaran FERA hanya pada materi Suhu, Kalor, dan Pemuaian.

1.10. Definisi Istilah

1. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan proses penelitian yang diawali dari proses analisis terhadap masalah. Penemuan terhadap masalah diatasi dengan pengembangan sebuah produk atau model. Produk atau model yang dikembangkan dirancang untuk menjawab permasalahan. Sebelum produk atau model diterapkan terlebih dahulu divalidasi, diujicobakan dan direvisi. Hasil dari revisi melahirkan produk atau model yang berkualitas tinggi sehingga layak diterapkan untuk masyarakat secara luas (Waruwu, 2024).

2. LKPD Interaktif

LKPD Interaktif merupakan instrumen panduan belajar inovatif yang disajikan dalam format digital dan dinamis. Secara konseptual, LKPD berfungsi menstrukturkan proses pembelajaran agar siswa tetap fokus dan sistematis dalam memahami materi (Selmin *et al.*, 2022). Keunggulan interaktif pada media ini terletak pada integrasi multimedia dan fitur interaksi dua arah seperti navigasi mandiri, simulasi, manipulasi elemen digital, dan pemberian umpan balik (*feedback*) instan. Interaktivitas ini dirancang untuk mendorong keterlibatan kognitif siswa secara partisipatif, baik dalam pembelajaran mandiri, kolaboratif, maupun berbasis proyek.

3. FERA (*Focus, Explore, Reflect, Apply*)

Model pembelajaran FERA merupakan sebuah model pembelajaran yang dikembangkan oleh *National Science Resources Center* (NSRC) (1998). Model ini didasarkan pada teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa belajar adalah proses aktif siswa dalam membangun pengetahuan. Dalam

perspektif ini, siswa tidak sekadar menerima informasi, tetapi secara aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran, berpikir kritis, menyusun konsep, dan memberikan makna terhadap apa yang mereka pelajari. Pembelajaran konstruktivis membantu siswa mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui berbagai kegiatan, termasuk eksperimen, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan.

Model FERA sendiri termasuk dalam kategori *cycle learning* (pembelajaran bersiklus), proses belajar terjadi secara berulang dan bertahap untuk memperkuat pemahaman siswa. Model ini terdiri dari empat tahap utama: (1) *Focus*, guru memperkenalkan masalah kontekstual untuk memicu rasa ingin tahu siswa; (2) *Explore*, siswa melakukan investigasi mandiri melalui eksperimen atau analisis data; (3) *Reflect*, siswa mendiskusikan temuan mereka dan merefleksikan pemahaman yang dibangun; serta (4) *Apply*, siswa menerapkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam situasi baru (Putri 2019).

