

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

2.1.1.1 Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kegiatan Peserta Didik atau yang disingkat dengan LKPD adalah salah satu bagian dari perangkat pembelajaran. Dalam proses pembelajaran dibutuhkan LKPD sebagai komponen penting yang dikembangkan oleh guru untuk peserta didik. Menurut Daryanto (2014) LKPD merupakan lembaran-lembaran yang berisikan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Menurut Hamdani (2011) LKPD merupakan perangkat pembelajaran sebagai pelengkap atau sarana pendukung pelaksanaan rencana pembelajaran. Menurut Ozmen dan Yildirim (2011) LKPD merupakan lembaran yang berisi bahan-bahan untuk peserta didik agar lebih aktif dan dapat mengambil makna dari proses pembelajaran. Selain itu, menurut Prastowo (2014) Lembar Kerja Peserta Didik adalah lembaran-lembaran yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dari beberapa pendapat yang telah disebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD adalah perangkat pembelajaran yang berisi petunjuk kegiatan belajar, ringkasan materi, dan langkah kerja pada materi tertentu yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

2.1.1.2 Jenis-jenis LKPD

Berdaarkan fungsi dan tujuannya, Prastowo (2014) mengelompokkan LKPD menjadi lima jenis sebagai berikut:

a. LKPD Penemuan

LKPD jenis ini sering disebut dengan LKPD Eksploratif yang memuat serangkaian langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pembelajaran yang didalamnya terdapat kegiatan mengamati dan menganalisis konsep dan materi yang disajikan untuk membantu peserta didik menemukan atau mengonstruksi informasi atau pengetahuan yang relevan dengan materi pembelajaran yang sedang dipelajari.

b. LKPD Aplikatif-Integratif

LKPD jenis ini sering disebut dengan LKPD psikomotorik yang dilengkapi dengan laporan kegiatan peserta didik dalam menerapkan dan mengintegrasikan berbagai pengetahuan baik faktual, konseptual, maupun prosedural yang relevan dengan materi pembelajaran yang sedang dipelajari.

c. LKPD Penuntun

LKPD ini memuat petunjuk, langkah kerja, dan urutan materi yang harus dikuasai oleh peserta didik secara bertahap mulai dari konkret ke abstrak, faktual ke konseptual, formal ke non formal, dan mudah ke sulit untuk membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran yang sedang dipelajari. Secara tidak langsung LKPD jenis ini dapat dijasikan sebagai sumber belajar bagi peserta didik yang pada umumnya dilengkapi dengan berbagai pertanyaan untuk bahan remedial dan pengayaan.

d. LKPD Penguatan

LKPD ini memuat petunjuk dan langkah kerja yang dilengkapi dengan materi tambahan. Materi utama harus dikuasai oleh peserta didik melalui pengalaman belajarnya yang dipandu dengan LKPD, kemudian peserta didik dapat membandingkan informasi atau pengetahuan yang didapatkan dengan materi pembelajaran yang terdapat dalam LKPD.

e. LKPD Praktikum

LKPD jenis ini sering disebut dengan LKPD Eksperimental untuk memandu peserta didik dalam melaksanakan eksperimen atau percobaan dan praktik tertentu di dalam atau di luar laboratorium yang dilengkapi dengan langkah-langkah dan petunjuk melakukan eksperimen atau praktikum.

2.1.1.3 Fungsi LKPD

Fungsi LKPD Berbasis *Discovery Learning* untuk melatih Keterampilan Proses Sains pada materi Suhu dan Kalor adalah sebagai berikut.

- a. Membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar pada materi Suhu dan Kalor.
- b. Melatih siswa agar dapat meningkatkan Keterampilan Proses Sains.
- c. Menjadi petunjuk guru dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran.
- d. Membantu peserta didik dalam mempelajari, menghitung dan menganalisis kapasitas kalor benda
- e. Membantu peserta didik untuk mempelajari pemuaian panjang logam, besi dan tembaga.
- f. Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis dengan berbasis *Discovery Learning*
- g. Mendorong peserta didik untuk melakukan percobaan mandiri dan bereksperimen sesuai dengan petunjuk LKPD.

2.1.1.4 Tujuan Penyusunan LKPD

Penyusunan LKPD bertujuan untuk memudahkan guru untuk mengarahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. LKPD berisi petunjuk kegiatan yang harus dilakukan peserta didik. Tujuan penyusunan LKPD Berbasis Discovery Learning untuk melatih Keterampilan Proses Sains pada materi Suhu dan Kalor, yaitu:

- a. Membantu peserta didik untuk menemukan konsep ilmu pengetahuan atau materi yang dipelajari dengan mandiri.
- b. Melatih Keterampilan Proses Sains peserta didik.
- c. Mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran pada materi suhu dan kalor.
- d. Memudahkan peserta didik dan guru untuk melakukan proses pembelajaran yang terarah berbasis *Discovery Learning*.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penyusunan LKPD adalah untuk memudahkan peserta didik dalam memahami konsep ataupun materi, mengarahkan peserta didik agar belajar dengan

menggunakan LKPD Berbasis Discovery Learning untuk melatih Keterampilan Proses Sains pada materi Suhu dan Kalor.

2.1.1.5 Kriteria LKPD yang baik

Prastowo (2014) menjelaskan bahwa LKPD memuat paling tidak delapan unsur, yaitu: judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan.

2.1.1.6 Syarat LKPD yang Baik

Menurut Kosasih (2021) Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ada tiga yaitu didaktik, konstruksi, dan teknik.

a. Syarat-syarat Didaktik

Syarat didaktik artinya suatu LKPD harus mengikuti asas belajar-mengajar yang efektif, yaitu:

1. Mendorong peserta didik aktif dalam proses pembelajaran.
2. Memberi penekanan pada kegiatan proses dalam rangka menemukan konsep.
3. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan.
4. Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika diri peserta didik.
5. Pengalaman belajar bertujuan untuk mengembangkan pribadi peserta didik.

b. Syarat-syarat Konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, dan kosa kata yang mudah dimengerti oleh peserta didik.

1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.
2. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
3. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik dimulai dari yang sederhana kepada yang lebih kompleks.
4. Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka.

5. Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik.
 6. Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk berpikir secara kreatif.
 7. Menyajikan kriteria jawaban/kegiatan yang jelas (terukur) yang memudahkan guru dalam memeriksa setiap kinerja peserta didik.
 8. Gunakan lebih banyak ilustrasi yang jelas dan menarik.
 9. Dapat digunakan oleh seluruh peserta didik, baik yang lamban maupun yang cepat.
 10. Memiliki tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
 11. Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.
- c. Syarat-syarat Teknik
1. Tulisan; gunakan huruf yang jelas dan menarik, huruf yang tebal untuk topik, kalimat pendek yang mudah dipahami, dan gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban dari peserta didik.
 2. Gambar; gambar yang baik untuk LKPD adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD.
 3. Penampilan; penampilan sangat penting dalam LKPD karena lebih dulu peserta didik akan tertarik pada penampilan bukan pada isinya.

2.1.2 Model *Discovery Learning*

Discovery Learning adalah belajar penemuan yaitu belajar dari studi kontemporer dalam psikologi kognitif untuk mendorong pengembangan metode yang lebih spesifik, yang didefinisikan karakteristiknya adalah bahwa siswa harus menghasilkan unit dan struktur pengetahuan abstrak seperti konsep dan alur oleh penalaran induktif mereka sendiri tentang hal yang bukan abstrak dalam materi pembelajaran (Mohammad, et.al, 2021). *Discovery learning* adalah proses mental dimana siswa mampu mengasimilasikan suatu konsep atau prinsip, dimana proses mental tersebut adalah mengamati, menjelaskan, mengelompokan, membuat kesimpulan dan sebagainya (Aliasmin, 2020). *Discovery learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya

sampai kepada suatu kesimpulan. Dalam menemukan konsep, siswa melakukan pengamatan, menggolongkan, membuat dugaan, menjelaskan, menarik kesimpulan dan sebagainya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip. (Azzahro, et. al. 2018).

2.1.6.1 Langkah-langkah *Discovery Learning*

(Ariyana, et. al. 2018) menuliskan langkah kerja (sintak) model pembelajaran penyingkapan/penemuan adalah sebagai berikut:

Sintak model *Discovery Learning*

1. Pemberian rangsangan (*Stimulation*);
2. Pernyataan/Identifikasi masalah (*Problem Statement*);
3. Pengumpulan data (*Data Collection*);
4. Pengolahan data (*Data Processing*);
5. Pembuktian (*Verification*), dan
6. Menarik simpulan/generalisasi (*Generalization*).

Berdasarkan sintaks tersebut, langkah-langkah pembelajaran *discovery learning* yang bisa dirancang oleh guru adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Langkah - langkah Pembelajaran Discovery Learning

No.	Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Pemberian Rangsangan (<i>Stimulation</i>)	Guru memulai kegiatan pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.	- Peserta didik dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. - Stimulasi pada fase ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan.
2.	Penyataan atau Identifikasi	Guru kesempatan memberi kepada	Permasalahan yang dipilih itu selanjutnya harus

No.	Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
	Masalah (<i>Problem Statement</i>)	peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agendamasalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).	dirumuskan dalam bentuk pertanyaan, atau hipotesis, yakni pernyataan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.
3.	Pengumpulan Data (<i>Data Collection</i>)	Ketika eksplorasi berlangsungguru juga memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan sebanyak-banyaknya untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis.	Pada tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis. Dengan demikian peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (collection) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.
4.	Pengolahan Data (<i>Data Processing</i>)	Guru melakukan bimbingan pada saat peserta didik melakukan pengolahan data.	Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi, dan sebagainya, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu.
5.	Pembuktian (<i>Verification</i>)	Verifikasi bertujuan agar proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu	Peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif,

No.	Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
		konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya.	dihubungkan dengan hasil pengolahan data.
6.	Menarik Kesimpulan (<i>Generalization</i>)	Menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.	Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

2.1.6.2 Kelebihan *Discovery learning*

Discovery learning memiliki lima kelebihan:

- 1) Menambah pengalaman siswa dalam belajar.
- 2) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih dekat lagi dengan sumber pengetahuan selain buku.
- 3) Menggali kreatifitas siswa.
- 4) Mampu meningkatkan rasa percaya diri pada siswa.
- 5) Meningkatkan kerja sama antar siswa.

2.1.6.3 Kekurangan *Discovery learning*

Discovery learning memiliki lima kekurangan:

- 1) Model ini tidak efisien untuk mengajar jumlah siswa yang banyak, karena membutuhkan waktu yang lama untuk membantu mereka menemukan teori atau pemecahan masalah lainnya.
- 2) Harapan-harapan yang terkandung dalam metode ini dapat bnyar berhadapan dengan siswa dan guru yang telah terbiasa dengan cara-cara belajar yang lama.
- 3) Pengajaran *Discovery learning* lebih cocok untuk mengembangkan cara belajar yang lama.

- 4) Pengajaran *Discovery learning* lebih cocok untuk mengembangkan aspek konsep, keterampilan dan emosi secara keseluruhan kurang mendapat perhatian.
- 5) Tidak menyediakan kesempatan-kesempatan untuk berpikir yang akan ditemukan oleh siswa karena telah dipilih terlebih dahulu oleh guru.

2.1.3 Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Discovery Learning*

LKPD berbasis *discovery learning* ialah LKPD yang dikembangkan sesuai dengan langkah-langkah yang ada pada model *discovery learning*. LKPD ini bertujuan agar peserta didik mampu menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang sebelumnya tidak diketahui pada saat pembelajaran karena *discovery learning* sendiri merupakan model pembelajaran berbasis penemuan. Menurut Yukifli, dkk (2018) mengatakan bahwa kegiatan penemuan berperan penting dalam pemahaman materi pada peserta didik agar pengetahuan serta keterampilan yang dimiliki peserta didik dapat berkembang dan mengalami peningkatan. Kegiatan penemuan seharusnya menjadi suatu kegiatan wajib dalam pembelajaran sains terutama mata pelajaran fisika. Penggunaan LKPD berbasis *discovery learning* merupakan salah satu alternatif dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

2.1.4 Keterampilan Proses Sains

2.1.4.1 Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains merupakan kemampuan peserta didik menerapkan metode-metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan sains serta menemukan pengetahuan sains (Hanastia, et al 2017). Keterampilan Proses Sains (KPS) sangat penting dimiliki oleh peserta didik karena sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di masyarakat sebab peserta didik dilatih untuk berpikir logis dalam memecahkan suatu masalah yang ada di masyarakat (Oktavia, 2021). Keterampilan proses sains (KPS) merupakan asimilasi dan berbagai keterampilan intelektual yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran. Kemampuan berpikir peserta didik akan berkembang bila dikomunikasikan secara jelas dan cermat yang dapat disajikan berupa grafik,

diagram, tabel, gambar atau bahasa isyarat lainnya (Tawil & Sari, 2014). Menurut Rusman Keterampilan Proses Sains adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk memahami fenomena apa saja yang terjadi. Keterampilan ini diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep, prinsip dan hukum yang ada pada sains (Lepiyanto, 2017).

Dari beberapa pakar diatas dapat disimpulkan bahwa faktor yang sama-sama mendukung penggunaan KPS yaitu adanya kemampuan dan tahap intelektual serta pandangan belajar terhadap perkembangan pengetahuan peserta didik, maka cara belajar peserta didik dengan mengembangkan berbagai aspek *discovery* akan menyebabkan hasil belajar yang bermakna.

Keterampilan proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan yang mendasar yang telah dikembangkan dan terlatih, lama kelamaan akan menjadi suatu keterampilan. KPS adalah pendekatan yang didasarkan pada anggapan bahwa sains itu terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah dan merupakan upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan belajar peserta didik yang optimal. Materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati dan diingat dalam waktu yang relatif lama bila peserta didik sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut melalui pengamatan atau eksperimen.

2.1.4.2 Tujuan Melatihkan Keterampilan Proses Sains

Salah satu cara terbaik untuk memastikan bahwa siswa berhasil dalam belajar adalah dengan melatih keterampilan proses sains. Jika siswa memiliki kesempatan untuk menyaksikan langsung proses belajar melalui eksperimen atau pengamatan, materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dan diingat dalam waktu yang lebih lama. Adapun menurut Muhamad (2014), tujuan dari keterampilan proses sains itu sendiri ialah:

- a. Meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik, karena dengan melatih keterampilan proses sains peserta didik dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar,

- b. Menuntaskan hasil belajar peserta didik secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerja,
- c. Menentukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi,
- d. Untuk memperdalam konsep pengertian, dan fakta yang dipelajarinya karena dengan melatih keterampilan proses, peserta didik sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut,
- e. Mengembangkan pengetahuan teori dan konsep dengan kenyataan dalam kehidupan masyarakat.
- f. Sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di dalam masyarakat, karena siswa telah dilatih keterampilan dan berpikir logis dalam memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan.

2.1.4.3 Komponen dan keunggulan Keterampilan Proses Sains

Komponen keterampilan proses sains terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain tidak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut. Ningsih, Santoso, dan Sugiharto (2011) menyebutkan bahwa keterampilan proses sains dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu 1) *the basic (simpler) process skills* dan 2) *integrated (more complex) process skills*. *The basic process skills*, terdiri dari 1) *observing*, 2) *inferring*, 3) *measuring*, 4) *communicating*, dan 5) *classifying*, 6) *predicting*. Sedangkan yang termasuk dalam *integrated process skills* adalah 1) *controlling variable*, 2) *defining operationally*, 3) *formulating hypotheses*, 4) *interpreting data*, 5) *experimenting* dan 6) *formulating models*. Semua keterampilan proses tersebut, baik keterampilan proses dasar (*basic*) maupun keterampilan proses terintegrasi (*integrated*) sangat penting dimiliki dan dilatihkan pada siswa dalam proses pembelajaran.

Keterampilan Proses Sains (KPS) memiliki keunggulan dalam pembelajaran karena mampu meningkatkan kualitas berpikir dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah. Dengan melatih KPS, siswa tidak hanya menghafal teori, tetapi juga terlibat aktif dalam proses penemuan melalui observasi, eksperimen, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Hal ini mendorong

berkembangnya kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis yang sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah, baik dalam konteks sains maupun kehidupan sehari-hari. Selain itu, KPS juga melatih rasa ingin tahu dan kreativitas siswa, menjadikan mereka lebih mandiri dan bertanggung jawab dalam belajar. Siswa juga terbiasa mengkomunikasikan hasil temuan secara lisan dan tertulis, yang merupakan keterampilan penting dalam dunia akademik dan profesional. Oleh karena itu, penerapan KPS dalam pembelajaran tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga membentuk karakter ilmiah dan keterampilan abad 21 yang relevan untuk masa depan.

2.1.4.4 Faktor yang Mempengaruhi Rendahnya Keterampilan Proses Sains

Menurut Jack (2013), bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains adalah:

- a. Minimnya prasarana laboratorium
- b. Buku satu-satunya pedoman dalam pembelajaran
- c. Administrasi sekolah belum menginisiasi pembelajaran kontekstual dan hanya menekankan penguasaan tekstual.
- d. Kegiatan pembelajaran yang belum mengeksplorasi keterampilan proses sains.

Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains terjadi karena kurangnya optimalisasi sarana prasarana pembelajaran dan keterlibatan peran siswa.

2.1.4.5 Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains memiliki indikator dan juga sub indikator, berikut adalah tabel dari indikator dan juga sub indikator yang ada dalam keterampilan proses sains (Rustaman, 2005).

Tabel 2. 2 Indikator KeterampilanProses Sains

No	Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
1	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan berbagai indera - Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan

No	Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
2	Mengelompokkan atau Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mencatat setiap pengamatan secara terpisah - Mencari perbedaan, persamaan - Mengkontraskan ciri ciri - Mencari dasar pengelompokkan - Menghubungkan hasil – hasil pengamatan
3	Menafsirkan/Interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> - Menghubungkan hasil pengamatan - Menemukan pola/keteraturan dalam suatu seri pengamatan - Menarik kesimpulan sementara
4	Meramalkan	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan pola-pola - Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi
5	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> - Bertanya apa, bagaimana dan mengapa - Bertanya untuk meminta penjelasan - Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
6	Berhipotesi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian - Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
7	Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan alat,bahan atau sumber yang akan digunakan - Menentukan variabel atau faktor-faktor penentu - Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat - Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
8	Menggunakan alat/bahan/sumber	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai alat/bahan - Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan - Menggunakan bagaimana menggunakan alat/bahan

No	Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
9	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan konsep/prinsip yang telah dipelajari dalam situasi baru - Menggunakan konsep/prinsip pada pengalaman baru untuk menjelaskan yang sedang terjadi
10	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mendeskripsikan data empiris hasil percobaan dengan grafik/tabel/diagram - Menyusun laporan secara sistematis dan jelas - Menjelaskan hasil percobaan - Membaca tabel/grafik/diagram - Mendiskusikan hasil kegiatan
11	Melaksanakan Percobaan / bereksperimen	

2.1.5 LKPD berbasis *Discovery Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains

Model *Discovery Learning* lebih menekankan bahwa peserta didik diharapkan untuk mempelajari konsep dan prinsip-prinsip IPA melalui eksplorasinya sendiri dan untuk menyelesaikan permasalahan pesertadidik sendiri (Arends, 2012). Menurut Anggun (2021) fungsi LKPD berbasis *discovery learning* yaitu peserta didik dapat menemukan konsep melalui serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaandan menyelesaikan masalah yang terjadi, membantu peserta didik untuk belajar mandiri dengan gaya belajar mereka masing-masing.

Pengembangan keterampilan proses sains siswa dan penguasaan konsep, dapat menggunakan metode praktikum, karena pada kegiatan praktikum bisa dikembangkan keterampilan psikimotorik, kognitif, dan juga afektif. Pada kegiatan praktikum, siswa melakukan kegiatan mengamati, hipotesis data, menggunakan alat dan bahan, mengkomunikasikan hasil praktikum dan mengajukan pertanyaan. Sejalan dengan pendapat Nuryani bahwa praktikum merupakan sarana terbaik untuk mengembangkan keterampilan proses sains, karena dalam praktikum siswa dilatih untuk mengembangkan semua inderanya.

Indikator keterampilan proses sains yang akan dilatihkan kedalam LKPD berbasis *discovery learning* meliputi mengamati, berhipotesi, menggunakan alat atau bahan, melaksanakan percobaan bereksperimen, menafsirkan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi.

Tabel 2. 3 Indikator KPS yang dilatihakan kedalam LKPD *Discovery Learning*

No.	Tahapan <i>Discovery Learning</i>	Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
1.	<i>Stimulation</i>	1. Mengamati / Observation	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menggunakan berbagai panca indera untuk mengamati peristiwa yang telah disajikan - Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan
2.	<i>Problem Statement</i>	1. Berhipotesi	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan dalam satu kejadian - Peserta didik menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
3.	<i>Data Collection</i>	1. Menggunakan alat atau bahan 2. Melaksanakan Percobaan/bereksperimen	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menggunakan alat/bahan - Peserta didik mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan - Peserta didik menggunakan bagaimana menggunakan alat/bahan
4.	<i>Data Processing</i>	1. Menafsirkan/intepretasi 2. Menerapkan konsep 3. Berkommunikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik dapat menghubungkan hasil praktikum dengan teori - Peserta didik menemukan pola/keteraturan dalam suatu seri pengamatan - Peserta didik dapat menarik kesimpulan sementara - Peserta didik menggunakan konsep/prinsip yang telah dipelajari dalam situasi baru

No.	Tahapan <i>Discovery Learning</i>	Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
			<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menggunakan konsep/prinsip pada pengalaman baru untuk menjelaskan yang sedang terjadi - Peserta didik mendeskripsikan data empiris hasil percobaan dengan grafik/tabel/diagram - Peserta didik menyusun laporan secara sistematis dan jelas - Peserta didik menjelaskan hasil percobaan - Peserta didik membaca tabel/grafik/diagram - Peserta didik mendiskusikan hasil kegiatan
5.	<i>Verification</i>		
6.	<i>Generalizat ion</i>		

2.1.6 Suhu dan Kalor

2.1.6.1. Suhu

Suhu menyatakan derajat panas suatu benda atau ukuran panas dinginnya suatu benda. Sedangkan panas atau kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat menyebabkan perubahan suhu (Nurhayati, 2009: 205). Suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu didefinisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal (Jamilah, et.al, 2021). Suatu benda yang dalam keadaan panas dikatakan memiliki suhu yang tinggi, dan sebaliknya, suatu benda yang dalam keadaan dingin dikatakan memiliki suhu yang rendah. Perubahan suhu benda, baik menjadi lebih panas atau menjadi lebih dingin biasanya diikuti dengan perubahan bentuk atau wujudnya. Misalnya, perubahan wujud air menjadi es batu atau uap air karena pengaruh panas atau dingin (Supu, et.al, 2017). Suhu merupakan derajat panas atau dingin yang dirasakan indera. Alat yang biasa digunakan untuk pengukur suhu dinamakan termometer.



Gambar 2. 1 Termometer

Termometer merupakan alat yang sederhana dengan fungsi yang besar. Ada bermacam macam termometer mulai dari yang analog sampai yang digital, mulai dari yang menggunakan air raksa sampai yang menggunakan infra merah.

Terdapat 4 skala suhu yang digunakan pada termometer dintaranya Celcius ($^{\circ}\text{C}$), Reamur ($^{\circ}\text{R}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{H}$) dan Kelvin (K).

Tabel 2. 4 Tabel Skala Suhu pada Termometer

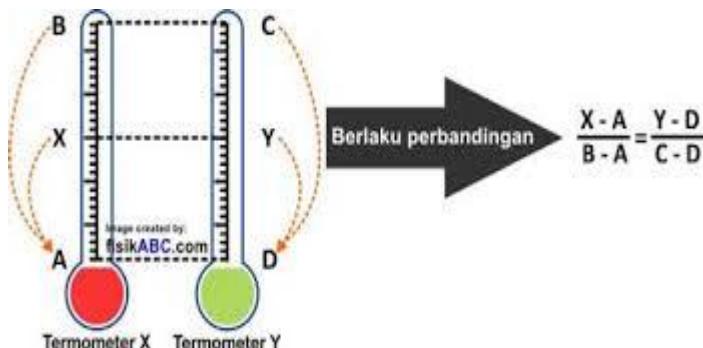
No.	Termometer	Titik tetap bawah	Titik tetap atas	Jumlah skala
1	Celcius	0°C	100°C	100
2	Reamur	0°R	80°C	80
3	Fahrenheit	32°F	212°F	180
4	Kelvin	273 K	373 K	100

Konversi antara 4 skala tersebut ditunjukkan oleh tabel berikut :

Tabel 2. 5 Tabel Konversi Skala Suhu

	Celcius	Reamur	Kelvin	Fahrenheit
$^{\circ}\text{C}$		$R = (4/5) C$	$K = C + 273$	$F = (9/5) C + 32$
$^{\circ}\text{R}$	$C = (5/4) R$	la	$K = C + 273 = (5/4) R + 273$	$F = (9/4) R + 32$
$^{\circ}\text{F}$	$C = 5/9 (F-32)$	$R = 4/9 (F-32)$	$K = 5/9 (F-32) + 273$	
K	$C = K-273$	$R = 4/5 (K-273)$		$F = 9/5 (K-273) + 32$

Skala Celcius dan Fahrenheit banyak kita temukan di kehidupan sehari hari, sedangkan skala suhu yang ditetapkan sebagai Satuan Internasional adalah Kelvin. Berikut gambaran mengkonversi suhu pada 2 termometer yang berbeda secara umum dituliskan:



Gambar 2. 2 Rumus Konversi Suhu pada dua Termometer yang Berbeda

2.1.6.2. Kalor

Kalor didefinisikan sebagai energi yang berpindah dari zat yang bersuhu tinggi ke zat yang bersuhu rendah. Satu kalori menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg air sehingga suhunya naik sebesar 1°C. Kalor jenis didefinisikan sebagai jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu 1 kg massa zat sebesar 1°C atau 1K.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

Keterangan:

Q = Kalor yang diperlukan atau dibuang (J atau Kal)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda (J/kg°C)

ΔT = Perubahan suhu benda (°C)

Kapasitas kalor merupakan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1°C atau 1K.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } C = mc \quad (2)$$

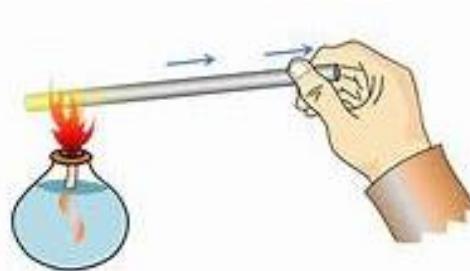
Keterangan:

C = Kapasitas Kalor (J/°C)

c = kalor jenis benda (J/kg°C)

2.1.6.3. Perpindahan Kalor

a. Hantaran (Konduksi)



Gambar 2. 3 Contoh Perpindahan Kalor secara Konduksi

Konduksi adalah proses perpindahan kalor melalui zat prantara tanpa disertai perpindahan molekul zat atau partikel-partikelnya.

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{l} = kA \frac{T_2 - T_1}{l} \quad (3)$$

Keterangan:

H = laju hantar kalor (J/s)

ΔQ = jumlah aliran kalor (J)

Δt = selang waktu (s)

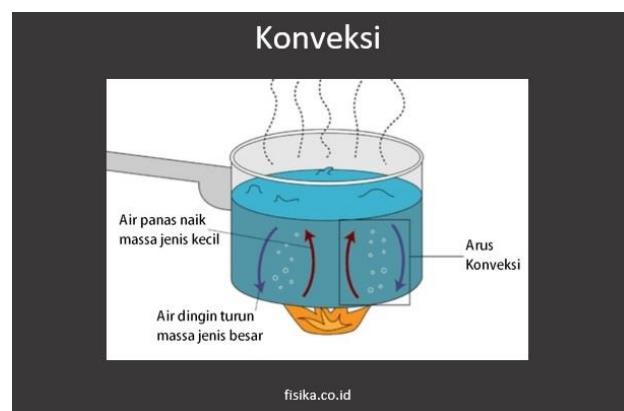
k = konduktivitas termal (J/sm°C)

A = luas penampang (m^2)

ΔT = Perubahan suhu benda (°C)

l = jarak kedua ujung benda atau tebal benda (m)

b. Aliran (konveksi)



Gambar 2. 4 Contoh Perpindahan Kalor secara Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan panas melalui zat perantara atau medium yang disebabkan oleh pergerakan zat tersebut dan disertai perpindahan partikel-partikelnya. Konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = hA\Delta T \quad (4)$$

Keterangan:

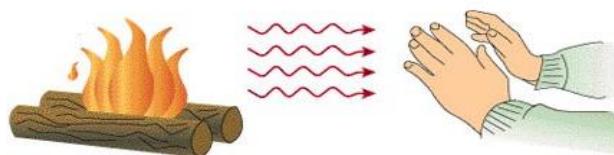
ΔQ = jumlah aliran kalor (J)

h = koevisien konveksi (J/sm°C)

A = luas penampang (m^2)

ΔT = Perubahan suhu benda (°C)

c. Pancaran (radiasi)



Gambar 2. 5 Contoh Perpindahan Kalor secara Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik dan tidak membutuhkan zat perantara atau medium.

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad (5)$$

Keterangan:

H = laju hantar kalor (J/s)

ΔQ = jumlah aliran kalor (J)

e = emisivitas benda ($0 < e \leq 1$)

A = luas penampang (m^2)

T = Perubahan suhu benda (°C)

h = koevisien konveksi (J/sm°C)

σ = konstanta Stefan-Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} K/m^2 K^4$)

d. Asas Black



Gambar 2. 6 Contoh Peristiwa yang Menerapkan Azas Black

Jika kedua benda terisolasi dengan baik, maka jumlah kalor yang dilepas sama dengan jumlah kalor yang diterima. Pernyataan inilah yang disebut sebagai Asas Black. Asas Black merupakan bentuk lain dari Hukum Kekekalan Energi. Asas Black dapat dituliskan dalam bentuk persamaan:

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}} \quad (6)$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$m_1 c_1 (T_2 - T_c) = m_2 c_2 (T_c - T_2)$$

Keterangan:

m_1 = massa benda 1 yang suhunya tinggi (kg)

m_2 = massa benda 2 yang suhunya rendah (kg)

c_1 = kalor jenis benda 1 (J/kg°C)a

c_2 = kalor jenis benda 2 (J/kg°C)

T_1 = suhu mula-mula benda 1 (°C)

T_2 = suhu mula-mula benda 2 (°C)

T_c = suhu campuran (°C)

e. Kalor dan Perubahan Wujud Zat

Wujud benda atau zat ada tiga macam, yakni cair, padat, dan gas. Apabila suatu zat menerima atau melepaskan kalor, maka wujudnya dapat berubah menjadi wujud lain. Misalnya, es yang menerima kalor dari lingkungan akan berubah menjadi cair dan air yang menerima kalor dari hasil pemanasan akan berubah

menjadi uap atau gas. Ketika suatu zat berubah menjadi wujud lain, diperlukan atau dilepaskan sejumlah kalor. Kalor yang diperlukan atau dilepaskan per satuan massa pada saat terjadi perubahan fase atau wujud disebut kalor laten. Berdasarkan definisi tersebut, kalor laten dapat dicari dengan persamaan berikut

$$L = \frac{Q}{m} \quad (7)$$

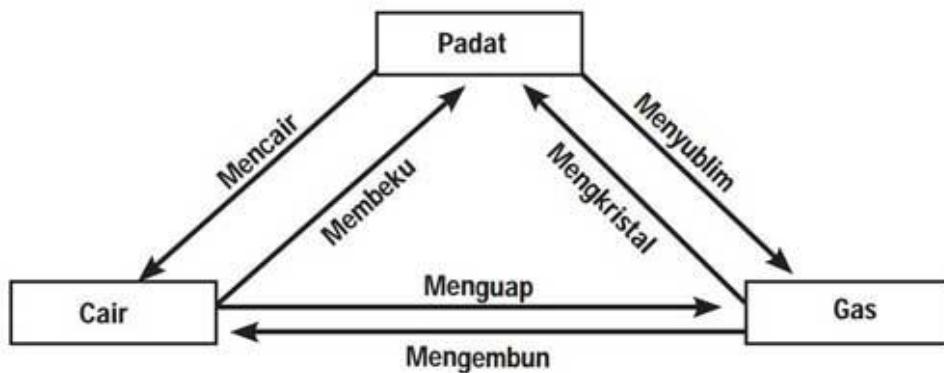
Keterangan:

m = massa benda (kg)

Q = Kalor yang diserap atau dilepas (J)

L = Kalor Laten (J/kg).

Pada saat terjadi perubahan wujud atau fase benda, tidak ada perubahan suhu atau kenaikan suhu yang terjadi. Ini tidak hanya terjadi pada saat air menguap atau es mencair, tetapi terjadi pada semua jenis perubahan wujud, seperti mencair, membeku, menguap, menyublim, melenyap, ataupun mengembun.



Gambar 2. 7 Diagram Perubahan Wujud Zat

2.2 Penelitian yang Relevan

Sebelum melaksanakan penelitian lebih lanjut, diperlukan telaah terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan. Langkah ini bertujuan untuk menghindari terjadinya duplikasi penelitian pada permasalahan yang serupa. Selain itu, hasil dari kajian penelitian sebelumnya juga berperan sebagai landasan teoritis dan referensi dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil penelusuran terhadap

beberapa jurnal, ditemukan sejumlah penelitian yang memiliki keterkaitan dengan topik yang diangkat, di antaranya adalah sebagai berikut.

Pertama yaitu penelitian Wulandari et al., (2022) mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan *software modellus* pada pokok bahasan gerak parabola. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Perbedaan penelitian tersebut dengan yang akan diteliti adalah adanya kemampuan spesifik pada LKPD yaitu pada kemampuan proses sains peserta didik dan pemilihan materinya.

Anjarwati et al., (2021) mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan software tracker untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi gerak lurus” menghasilkan bahwa LKPD yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dinyatakan valid, praktis, dan memiliki efek potensial terhadap pemahaman konsep peserta didik. Perbedaan penelitian tersebut dengan yang akan diteliti adalah pada kemampuan peserta didik dan materinya.

Rizki et al., (2022) mengembangkan Perangkat Pembelajaran Model Direct Instruction untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Materi Gerak Melingkar. Hasil dari pengembangan LKPD tersebut dikategorikan valid, yang berarti bahwa perangkat pembelajaran gerak melingkar layak untuk melatihkan KPS siswa SMA. Dengan demikian, perangkat ini dapat digunakan oleh guru sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran. Hal yang relevan dengan penelitian penulis adalah kesamaan mengembangkan LKPD untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa dan perbedaannya pada model pengembangan LKPD.

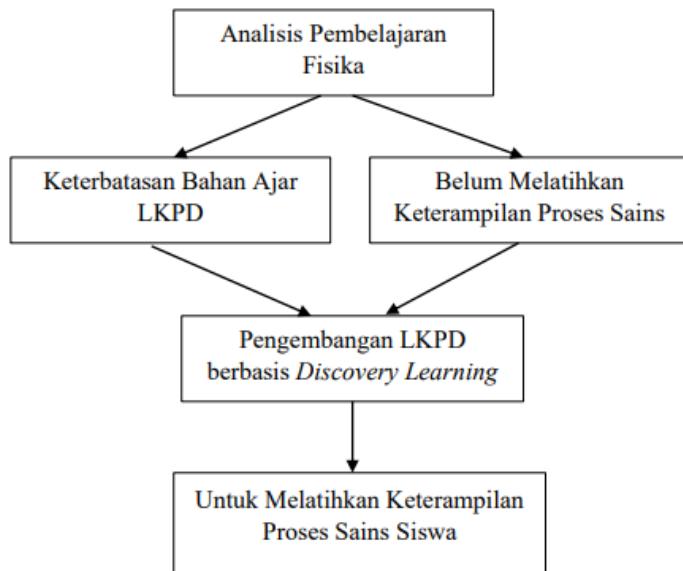
Putri & Purwanto, (2022) mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi usaha dan energi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD fisika berbasis *discovery learning* pada materi pokok Usaha dan Energi layak digunakan dalam proses pembelajaran. Perbedaan penelitian tersebut dengan yang akan diteliti adalah adanya kemampuan spesifik pada LKPD yaitu pada kemampuan proses sains peserta didik dan pemilihan materinya.

Nanda Mahjatia et al., (Mahjatia et al., 2021) mengembangkan LKPD berbasis STEM untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa melalui inkuriri terbimbing. Berdasarkan hasil penelitiannya LKPD berbasis STEM layak digunakan. Hal yang relevan dengan penelitian penulis adalah kesamaan mengembangkan LKPD untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa dan perbedaannya pada model pengembangan LKPD.

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan bahan ajar menggunakan model mendapat hasil yang valid. Perbedaan penelitian ini dengan peneliti terdahulu yakni sebagai berikut; penelitian ini menggunakan model *discovery learning* untuk melatihkan keterampilan proses sains yang dimana di dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *discovery learning* untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor yang diterapkan di siswa kelas XI SMAN 1 Baregbeg.

2.3 Kerangka Konseptual

Dalam kegiatan pembelajaran di kelas seorang guru membutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat membantunya dalam menyampaikan materi. Dalam hal ini bahan ajar sangat diperlukan oleh siswa. Bahan ajar yang ada pada saat ini kebanyakan hanya menyampaikan materi dengan penjelasan dan rumus-rumus matematika saja. Salah satu bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep yang diajarkan di kelas adalah dengan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Manfaat dari LKPD adalah untuk melatih peserta didik menemukan dan mengembangkan keterampilan proses sains, salah satunya adalah materi suhu dan kalor. Dalam penyusunannya LKPD membutuhkan langkah-langkah model pembelajaran untuk tercapainya tujuan, yaitu menggunakan *discovery learning*. *Discovery learning* ini sangat kental dengan keterampilan proses sains, sehingga dipilih untuk pengembangan yaitu LKPD berbasis *discovery learning*.



Gambar 2. 8 Kerangka Konseptual Penelitian

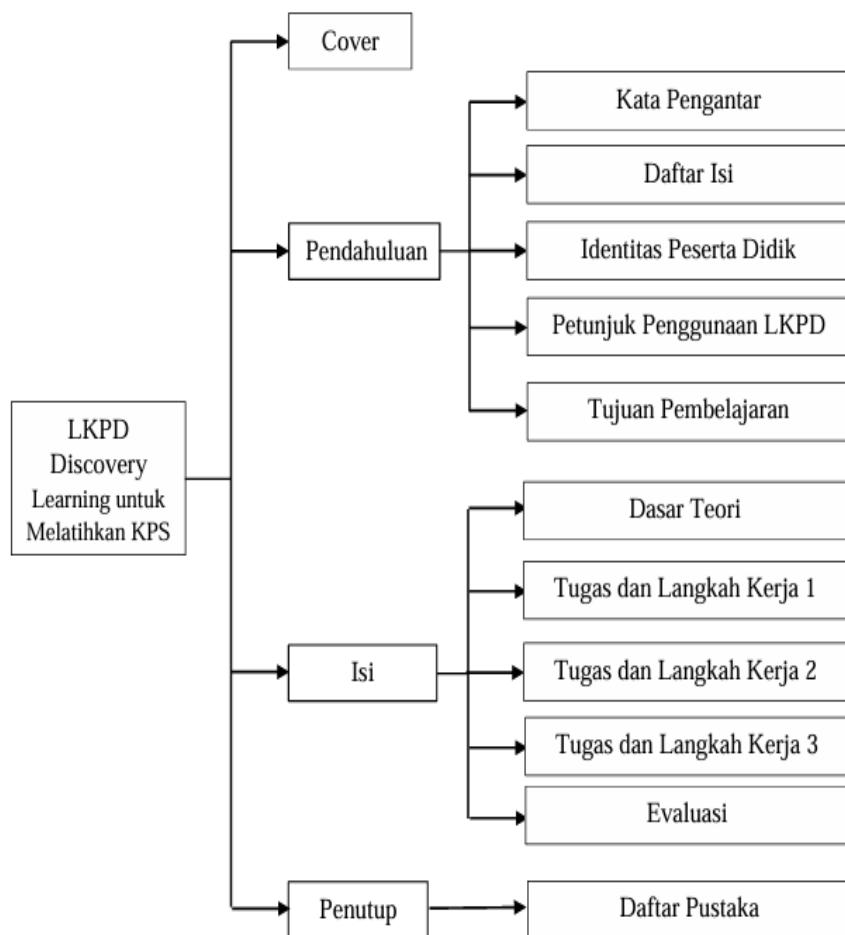
Berdasarkan gambar 2.8 dapat dilihat bahwa hal pertama yang dilakukan adalah menganalisis bagaimana pembelajaran fisika yang diterapkan oleh guru di sekolah, selanjutnya didapatkan hasil bahwa bahan ajar pada pembelajaran fisika sangat terbatas dan belum melatihkan keterampilan proses sains, maka dari itu peneliti mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa di sekolah.

2.4 Desain Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ialah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *discovery learning* untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor. Desain LKPD pada penelitian ini dibuat dalam bentuk *flowchart*. Menurut Allesi dan Stanley (2001), perancangan yang dirancang secara menyeluruh, terperinci, dan sistematis akan mempermudah proses pelaksanaan atau implementasi produk pada tahap pengembangannya.

Flowchart disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai struktur dan alur kerja dari LKPD berbasis Discovery Learning yang dikembangkan. Alur dimulai dari *cover* LKPD, kemudian dilanjutkan dengan bagian kata pengantar, daftar isi, dan identitas peserta didik. Setelah itu, peserta didik diarahkan untuk membaca petunjuk penggunaan LKPD serta memahami tujuan pembelajaran sebelum memasuki inti materi. Pada bagian isi, peserta didik akan menjumpai dasar

teori yang menjadi landasan sebelum melaksanakan kegiatan inti berupa tugas dan langkah kerja 1, 2, dan 3. Setiap bagian tugas ini dirancang untuk melatihkan keterampilan proses sains melalui model *Discovery Learning*. Setelah menyelesaikan seluruh tugas, peserta didik diarahkan menuju bagian penutup, kemudian menyelesaikan evaluasi untuk mengukur pemahaman mereka. Terakhir, *flowchart* ditutup dengan daftar pustaka sebagai referensi dari seluruh isi LKPD. Alur *flowchart* disusun secara sistematis untuk memudahkan navigasi dan memastikan peserta didik mengikuti langkah pembelajaran dengan urutan yang logis. Berikut *flowchart* LKPD berbasis discovery learning untuk melatihkan keterampilan proses sains disajikan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Flowchart LKPD berbasis *Discovery Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa