

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Fisika dan Pembelajaran Fisika

Physics is the study of the basic component of the universe and their interactions (Karen Cummings, 2004: 6). Fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari mengenai komponen dasar dari jagad raya dan interaksi-interaksi yang terdapat di dalamnya. Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam (sains). Hakikat sains menurut Collete dan Chiappeta (1994) dalam (Zuhdan, 2004: 1.24), meliputi: 1) pengumpulan pengetahuan (*body of knowledge*); 2) cara atau jalan berfikir (*a way of thinking*); 3) cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1991: 277), Fisika merupakan ilmu tentang zat dan energi (seperti panas, cahaya, dan bunyi). Menurut Mundilarto (2002: 3), Fisika merupakan ilmu yang berusaha memahami aturan-aturan alam yang begitu indah dan dengan rapi dapat dideskripsikan secara matematis. Matematika dalam hal ini berfungsi sebagai bahasa komunikasi sains termasuk Fisika.

Melalui pembelajaran Fisika diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pemahaman serta kebiasaan berpikir secara kritis dalam memenuhi kebutuhan hidup ataupun untuk mengatasi berbagai permasalahan hidup yang dihadapi. Pembelajaran Fisika harus dapat mendorong peserta didik untuk menumbuhkan rasa ingin tahu, keterbukaan, dan kebiasaan berfikir rasional, sehingga peserta didik tidak hanya menganggap Fisika

sebagai materi pembelajaran namun lebih kepada bagaimana mereka memahami dunia.

Sejalan dengan hal tersebut, menurut Wartono (1999: 2) kegunaan dan fungsi pembelajaran Fisika adalah sebagai berikut: 1) memberikan pengetahuan tentang berbagai jenis dan peragai lingkungan alam dan lingkungan buatan dalam kaitannya dengan pemanfaatannya bagi kehidupan sehari-hari, 2) mengembangkan keterampilan proses, 3) mengembangkan wawasan, sikap, dan nilai yang berguna bagi peserta didik untuk meningkatkan kualitas kehidupan sehari-hari, 4) mengembangkan kesadaran tentang adanya hubungan keterkaitan yang saling mempengaruhi antara kemajuan Fisika dan teknologi dengan keadaan lingkungan dan pemanfaatannya bagi kehidupan sehari-hari, 5) mengembangkan kemampuan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), serta keterampilan yang berguna dalam kehidupan sehari-hari maupun untuk melanjutkan pendidikan ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Pada dasarnya Fisika terdiri atas banyak konsep dan prinsip yang umumnya sangat abstrak. Kesulitan yang dihadapi oleh sebagian besar peserta didik adalah dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip tersebut sebab mereka dituntut harus mampu menginterpretasinya secara tepat dan tidak samar-samar atau tidak mendua arti. Kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi dan menginterpretasi konsep-konsep Fisika jelas merupakan prasyarat penting bagi penggunaan konsep-konsep untuk membuat inferensi-inferensi yang lebih kompleks atau untuk memecahkan soal-soal yang berkaitan dengan konsep-konsep tersebut (Mundilarto, 2002: 3).

2. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Depdiknas (2008: 13) mengemukakan bahwa LKPD (*student worksheet*) merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKPD biasanya berisi petunjuk dan langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu tugas. LKPD dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran di kelas. Menurut Trianto (2010: 111), LKPD dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen dan demonstrasi.

Adapun menurut Andi Prastowo (2011: 205), LKPD memiliki empat fungsi, yaitu:

- a. Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran dari pendidik dan mengoptimalkan peran peserta didik dalam pembelajaran.
- b. Sebagai bahan ajar yang membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.
- c. Sebagai bahan ajar yang ringkas namun kaya akan tugas yang membantu dalam proses berlatih.
- d. Memudahkan penyampaian pembelajaran kepada peserta didik.

LKPD disusun dengan materi dan tugas yang dikemas sedemikian rupa untuk tujuan tertentu. Andi Prastowo (2011: 208-211) menyatakan bahwa terdapat lima macam bentuk LKPD yang umum digunakan oleh peserta didik, meliputi:

- a. LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep, yaitu LKPD yang memiliki ciri-ciri mengetengahkan terlebih dahulu suatu

fenomena yang bersifat konkret, sederhana, dan berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap suatu fenomena, selanjutnya peserta didik diajak untuk mengontruksi pengetahuan yang mereka dapat tersebut. LKPD bentuk ini memuat apa yang harus dilakukan oleh peserta didik, meliputi melakukan, mengamati, dan menganalisis. Dalam penggunaannya LKPD jenis ini seharusnya didampingi oleh sumber belajar lain, seperti buku yang dapat digunakan sebagai bahan verifikasi bagi peserta didik .

- b. LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan, yaitu LKPD yang melatih peserta didik untuk dapat menerapkan konsep yang telah dipelajarinya dalam kehidupan sehari-hari.
- c. LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar, yaitu LKPD yang berisi pertanyaan atau isian yang jawabannya terdapat pada buku. Peserta didik akan dapat mengerjakan LKPD tersebut jika mereka membaca buku, sehingga fungsi utama dari LKPD adalah membantu peserta didik menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku.
- d. LKPD yang berfungsi sebagai penguatan, yaitu LKPD yang diberikan setelah peserta didik selesai mempelajari suatu topik tertentu. Materi pembelajaran lebih mengarah pada pendalaman dan penerapan materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku pelajaran.
- e. LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum berisi petunjuk-petunjuk praktikum yang yang akan dilakukan.

Menurut Surachman (1998: 46-47), LKPD dapat dikemas dalam beberapa bentuk, seperti:

- a. Tertutup (*Structured, Guided*), yaitu LKPD yang cukup membatasi peluang peserta didik untuk mengembangkan daya kreatifitas dan minat. Tujuan dari LKPD tipe ini adalah melatih peserta didik melaksanakan kegiatan belajar laboratorium.
- b. Semi Terbuka (*Semi Structured, Semi Guided*), yaitu LKPD yang berisi langkah kerja yang dapat diikuti peserta didik untuk mengembangkan beberapa kemampuan spesifik.
- c. Terbuka (*Structured, Guided*), yaitu LKPD yang memberi peluang besar bagi peserta didik untuk mengembangkan kreatifitas dan nalarnya. Arahan yang diberikan oleh guru hanya bersifat stimulus untuk mengerjakan kegiatan.

Dalam pembelajaran Fisika, LKPD dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

- a. LKPD Eksperimen

LKPD untuk eksperimen berisi lembar kerja yang memuat petunjuk eksperimen. Sistematika LKPD pada umumnya terdiri dari judul, pengantar, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, kolom pengamatan, dan pertanyaan.

- b. LKPD Noneksperimen

LKPD noneksperimen berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang menuntun peserta didik untuk melakukan diskusi terhadap materi

pembelajaran. Kegiatan menggunakan LKPD ini dikenal dengan istilah *DART (Direct Activity to Related to the Text Books)*.

Penyajian materi pembelajaran dalam LKPD meliputi penyampaian materi secara ringkas dan kegiatan yang melibatkan peserta didik secara aktif, misalnya percobaan sederhana, diskusi, dan latihan soal. Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny (1992: 41), LKPD yang dikembangkan harus memenuhi syarat-syarat tertentu agar menjadi LKPD yang berkualitas. Syarat-syarat tersebut meliputi:

a. Syarat didaktik

LKPD yang dikembangkan haruslah memenuhi syarat-syarat didaktik, seperti:

- 1) Memperhatikan adanya perbedaan individu.
- 2) Penekanan pada proses menemukan konsep-konsep.
- 3) Memberikan kesempatan peserta didik untuk menulis, menggambar, menggunakan alat, menyentuh benda nyata, dan sebagainya.
- 4) Mengembangkan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak.

b. Syarat konstruksi

Merupakan syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya harus dapat dimengerti oleh peserta didik.

c. Syarat teknis

Syarat teknis menekankan pada tulisan, gambar, dan tampilan dalam LKPD.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa jenis LKPD yang dapat digunakan guru sebagai alternatif media pembelajaran di kelas. Setiap LKPD disusun dengan materi dan tugas-tugas yang dikemas sedemikian rupa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. LKPD menyediakan bahan ajar yang memudahkan peserta didik dalam berinteraksi secara aktif terhadap materi yang diberikan sehingga peran guru dapat diminimalkan. Agar LKPD yang dikembangkan menjadi berkualitas, perlu diperhatikan beberapa syarat seperti syarat didaktik, konstruksi, dan teknis.

LKPD yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk eksperimen yang membantu peserta didik dalam menemukan suatu konsep. LKPD didasarkan pada fenomena-fenomena yang nyata, konkret, sederhana, dan berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Peserta didik mempunyai peluang besar untuk mengembangkan kreatifitas dan nalarnya karena bentuk dari LKPD ini adalah LKPD terbuka, dimana arahan yang diberikan oleh guru hanya bersifat stimulus untuk mengerjakan kegiatan.

3. Metode Pembelajaran *Conceptual Attainment*

Menurut Aunurrahman (2012: 148), metode pembelajaran *Conceptual Attainment* atau pencapaian konsep adalah metode pembelajaran yang dirancang untuk menata atau menyusun data sehingga konsep-konsep penting dapat dipelajari secara tepat dan efisien. Metode ini memiliki pandangan

bahwa peserta didik tidak hanya dituntut untuk mampu membentuk konsep melalui proses pengklasifikasian data tetapi mereka juga harus dapat membentuk susunan konsep dengan kemampuannya sendiri.

Menurut Paul Eggen (2012: 218), metode *Concept Attainment* adalah sebuah metode pengajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik dari semua usia, mengembangkan dan menguatkan pemahaman mereka tentang konsep, serta mempraktikkan cara berfikir kritis. Dalam metode pembelajaran ini guru menunjukkan contoh dan non dari suatu konsep yang dibayangkan. Sementara peserta didik membuat hipotesis tentang kemungkinan konsepnya, menganalisis hipotesis-hipotesis mereka dengan melihat contoh dan noncontoh, serta pada akhirnya sampai pada konsep yang dimaksud. Analisis ini mengikuti aturan sederhana bahwa semua contoh haruslah menggambarkan konsep dan tidak satu pun dari noncontoh yang dapat menggambarkan konsep.

Motode *Conceptual Attainment* juga berguna untuk memberikan peserta didik pengalaman terhadap metode ilmiah. Terutama pengalaman terhadap pengujian hipotesis, pengalaman yang kerap sulit diberikan di dalam bidang-bidang materi selain sains.

Perencanaan pembelajaran menggunakan metode *Conceptual Attainment* menurut Paul Eggen (2012: 220-225), meliputi:

a. Mengidentifikasi Topik

Guru umumnya memulai proses perancangan pembelajaran dengan mengidentifikasi satu topik yang diyakininya penting untuk dipahami oleh peserta didik. Pengalaman awal peserta didik adalah faktor yang harus

dipertimbangkan ketika memilih topik dalam pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment*.

b. Menentukan Tujuan Belajar

Tujuan pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment* meliputi membantu peserta didik mengembangkan dan membangun konsep-konsep serta hubungan di antara konsep-konsep tersebut, di samping itu juga memberikan latihan perfikir kritis bagi peserta didik dengan membentuk dan menguji hipotesis. Pada saat pembuatan rencana pembelajaran, guru sebaiknya perlu mengetahui dengan jelas tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

c. Memilih Contoh dan Noncontoh

Pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment* dikembangkan di sekitar contoh dan noncontoh dari topik yang diajarkan. Untuk membantu peserta didik mengembangkan dan memperkaya pemahaman mereka, pengetahuan mengenai noncontoh sangatlah berharga. Pemilihan noncontoh adalah bagian penting dari merancang rencana pembelajaran menggunakan basis *Conceptual Attainment*.

d. Mengurutkan Contoh dan Noncontoh

Berfikir kritis dan terutama pengujian hipotesis merupakan tujuan pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment*, oleh sebab itu penempatan contoh dari konsep yang diajarkan haruslah diatur agar peserta didik mendapatkan sebanyak mungkin praktik dalam proses pembelajaran ini. Jalan tersingkat untuk memperoleh konsep adalah dengan menempatkan contoh yang paling jelas pada urutan pertama.

Fase-fase dalam pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment* menurut Paul Eggen (2012: 226-235), meliputi:

a. Fase 1: Perkenalan

Guru memperkenalkan pembelajaran dan menjelaskan bagaimana kegiatan akan berlangsung.

b. Fase 2: Contoh dan Merumuskan Hipotesis

Guru menunjukkan contoh dan noncontoh seraya meminta peserta didik untuk menghipotesiskan pendapat mereka tentang konsep tersebut.

c. Fase 3: Siklus Analisis

Guru meminta peserta didik menganalisis hipotesis-hipotesis yang ada untuk mengetahui apakah hipotesis-hipotesis tersebut valid atau tidak.

d. Fase 4: Penutup dan Penerapan

Guru meminta peserta didik mengidentifikasi karakteristik utama dari konsep, menyatakan definisi, dan menghubungkan dengan konsep-konsep yang terkait.

4. Pemahaman Konsep

Konsep-konsep merupakan kategori-kategori yang kita berikan pada stimulus-stimulus yang ada di lingkungan kita. Konsep-konsep menyediakan skema-skema terorganisasi untuk mengasimilasikan stimulus-stimulus baru, dan untuk menentukan hubungan di dalam dan di antara kategori-kategori. Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep-konsep merupakan batu-batu pembangunan (*building blocks*) berfikir. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk meneruskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Untuk memecahkan

masalah, seseorang peserta didik harus mengetahui aturan-aturan yang relevan, dan aturan-aturan itu didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya (Ratna Wilis Dahar, 2011: 62).

Menurut Flavell (1970) dalam (Ratna Wilis Dahar, 2011: 62-63), konsep-konsep dibedakan dalam 7 dimensi, yaitu:

- a. Atribut, dapat berupa fisik, seperti warna, tinggi, bentuk, atau dapat juga berupa fungsional. Setiap konsep pasti mempunyai sejumlah atribut yang berbeda.
- b. Struktur, menyangkut cara terkaitnya atau tergabungnya atribut-atribut.
- c. Keabstrakan, menyangkut apakah konsep tersebut merupakan sesuatu yang dapat dilihat (konkret) atau terdiri dari konsep-konsep lain.
- d. Keinklusifan, ditunjukkan pada sejumlah contoh yang terlibat dalam konsep tersebut.
- e. Generalitas atau keumuman, semakin umum suatu konsep, semakin banyak asosiasi yang dapat dibuat dengan konsep lainnya.
- f. Ketepatan, menyangkut apakah ada sekumpulan aturan untuk membedakan contoh dan noncontoh suatu konsep.
- g. Kekuatan (*power*), ditentukan oleh sejauh mana orang setuju bahwa konsep itu penting.

Menurut Ausubel dalam Wartono (1999: 113), konsep dapat diperoleh melalui dua acara, yaitu pembentukan konsep dan asimilasi konsep. Pembentukan konsep merupakan suatu bentuk belajar penemuan. Pembentukan konsep mengikuti pola contoh atau aturan. Anak yang belajar dihadapkan pada sejumlah contoh dan noncontoh mengenai konsep tertentu.

Melalui proses diskriminasi dan abstraksi, ia akan menetapkan suatu aturan yang menentukan kriteria dari konsep yang dipelajarinya tersebut. Sedangkan asimilasi konsep merupakan proses pembelajaran konsep yang berbeda dengan pembentukan konsep. Asimilasi konsep lebih bersifat deduktif, artinya anak disajikan atribut-atribut kriteria konsep, kemudian mereka menghubungkan atribut-atribut tersebut dengan gagasan-gagasan relevan yang sudah ada dalam struktur kognitif mereka.

Konsep berkembang melalui suatu tingkatan, mulai dari hanya mampu menunjukkan suatu contoh hingga dapat sepenuhnya menjelaskan atribut-atribut konsep. Terdapat empat tingkatan pencapaian konsep menurut Klausmeiner (1977) dalam (Ratna Wilis Dahar, 2011: 69-71), yaitu:

a. Tingkat Konkret

Seseorang telah mencapai konsep pada tingkat konkret apabila orang tersebut mengenal suatu benda yang ada di depannya.

b. Tingkat Identitas

Seseorang telah mencapai konsep pada tingkat identitas apabila orang tersebut dapat melakukan generalisasi terhadap dua atau lebih bentuk yang identik dari benda yang sama merupakan anggota dari kelas yang sama.

c. Tingkat Klasifikasi

Seseorang telah mencapai konsep pada tingkat klasifikasi apabila orang tersebut dapat mengklasifikasikan contoh dan noncontoh konsep walupun tidak dapat menentukan kriteria atribut ataupun menentukan kata yang dapat mewakili konsep.

d. Tingkat Formal

Seseorang telah mencapai konsep pada tingkat formal apabila orang tersebut dapat memberi nama konsep yang dimaksud, mendefinisikan konsep tersebut dalam atribut-atribut kriterianya, mendiskriminasi dan memberi nama atribut-atribut yang membatasi, serta memberikan contoh dan noncontoh konsep.

Pengalaman-pengalaman serta pengetahuan guru merupakan sumber untuk menentukan konsep-konsep mana yang harus diajarkan pada peserta didik. Kemampuan konseptual harus diperhatikan dalam mengambil keputusan. Tingkat-tingkat perkembangan Piaget memberikan informasi tentang kemampuan-kemampuan kognitif yang dapat digunakan untuk menentukan kemampuan-kemampuan konseptual itu. Anak-anak sekolah dasar misalnya, lebih mudah belajar konsep-konsep dengan contoh-contoh konkret, sedangkan para peserta didik yang telah mencapai tingkat operasi-operasi formal dapat belajar konsep-konsep yang lebih abstrak (Wartono, 1999: 125).

Sesudah memilih konsep-konsep yang akan diajarkan, guru hendaknya merencanakan strategi-strategi pengajaran untuk mengajarkan konsep-konsep itu. Dalam merencanakannya, guru harus memustuskan tingkat pencapaian konsep yang mana yang dapat diharapkan dari para peserta didik. Analisis konsep akan dapat menolong guru dalam memutuskan tingkat pencapaian konsep dan memilih materi pelajaran yang akan diberikan. Tingkat pencapaian konsep yang diharapkan dari peserta didik, tergantung pada kompleksitas dari konsep dan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Ada peserta didik

yang belajar konsep pada tingkat konkret rendah atau tingkat identitas, ada pula peserta didik yang mampu mencapai konsep pada tingkat klasifikatori atau tingkat formal (Wartono, 1999: 126).

Menurut David R Krathwohl (2001: 67-68), dimensi proses kognitif dalam klasifikasi Bloom dibedakan menjadi enam seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi Proses Kognitif pada Klasifikasi Bloom

Kategori dan Proses Kognitif	Nama Alternatif	Definisi	
1	Mengingat: mendapatkan kembali pengetahuan yang relevan dari memori		
1.1	Mengenal	Mengidentifikasi	Menempatkan pengetahuan dalam memori jangka panjang yang konsisten dengan material yang diperkenalkan
1.2	Memanggil kembali ingatan	Mendapatkan kembali	Mendapatkan kembali pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang
2	Memahami: membangun arti dari pesan pembelajaran, termasuk komunikasi lisan, tulisan, dan grafik		
2.1	Menginterpretasi	Mengklarifikasi, menafsirkan, mewakili, menerjemahkan	Merubah dari satu bentuk gambaran ke bentuk yang lain
2.2	Memberikan contoh	Mengilustrasi	Menemukan contoh yang spesifik atau ilustrasi dari sebuah konsep atau prinsip
2.3	Mengklasifikasi	Menggolongkan	Menentukan sesuatu termasuk ke dalam suatu kategori
2.4	Menyimpulkan	Meringkas, menyamaratakan	Meringkas sebuah tema umum atau poin utama
2.5	Menduga	Menyimpulkan, meramalkan kemungkinan, menyisipkan, menduga	Menggambarkan sebuah kesimpulan logis dari informasi yang diperkenalkan
2.6	Membandingkan	Mengontraskan, memetakan, menjodohkan	Mendeteksi hubungan antara dua buah ide, objek, dan kesamaannya
2.7	Menjelaskan	Membangun model	Membangun model sebab akibat dari sebuah sistem

Kategori dan Proses Kognitif		Nama	Definisi
3	Mengaplikasi: membawa atau menggunakan prosedur dalam sebuah situasi yang diberikan		
3.1	Mengeksekusi	Membawa	Memakai sebuah prosedur untuk tugas yang sama
3.2	Mengimplementasi	Menggunakan	Memakai sebuah prosedur untuk tugas yang tidak sama
4	Menganalisis: membagi material menjadi beberapa bagian yang dipilih dan menentukan bagaimana bagian tersebut berhubungan satu sama lain dan untuk seluruh strukturnya		
4.1	Membedakan	Membedakan, memfokuskan, memilih	Membedakan bagian yang relevan dari bagian yang tidak relevan atau membedakan bagian yang penting dari yang tidak penting dari material yang diperkenalkan
4.2	Mengelompokkan	Menemukan koherensi, mengintegrasikan, menguraikan, menata	Menentukan bagaimana elemen layak atau berfungsi dalam struktur
4.3	Menunjukkan	Membongkar	Menentukan sudut pandang, prasangka, nilai, atau maksud yang mendasari material yang diperkenalkan
5	Mengevaluasi: membuat penilaian berdasarkan sebuah kriteria dan standar		
5.1	Mengecek	Mengkoordinasi, mendeteksi, memonitor, mengetes	Menentukan apakah sebuah proses atau produk mempunyai konsistensi internal
5.2	Mengkritik	Menilai	Menentukan apakah sebuah proses atau produk mempunyai konsistensi eksternal
6	Mencipta: meletakkan elemen-elemen bersamaan untuk membentuk keseluruhan elemen yang disusun kembali ke dalam bentuk baru atau struktur baru		
6.1	Membangkitkan	Menghipotesis	Datang dengan alternatif hipotesis yang didasarkan pada kriteria

Kategori dan Proses Kognitif		Nama	Definisi
6.2	Merencanakan	Mendesain	Memikirkan prosedur untuk memenuhi beberapa tugas
6.3	Memproduksi	Membangun	Penemuan produk

Penelitian pengembangan LKPD ini difokuskan kepada peningkatan pemahaman konsep ranah kognitif didasarkan pada Klasifikasi Bloom yaitu C1 mengingat, C2 memahami, C3 mengaplikasi, dan C4 menganalisis. Diharapkan melalui pembelajaran yang difokuskan pada C1-C4, peserta didik tidak hanya mampu menghafal materi pembelajaran namun juga mampu memahami, mengaplikasi dan menganalisis materi yang diajarkan. Sehingga dapat terjadi retensi atau penyerapan dalam proses pembelajaran.

5. Keterampilan Proses Sains

Mempelajari gejala alam (sains) tidak hanya dari fakta, konsep, dan teori yang dihafalkan, tetapi juga terdiri dari kegiatan aktif menggunakan pikiran dan metode ilmiah. Sains secara garis besar terdiri dari tiga komponen, yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah. Sikap dan proses ilmiah merupakan bagian dari komponen pembelajaran sains sehingga jika pembelajaran hanya berpusat pada mendapatkan produk berupa fakta dan teori belumlah lengkap, karena hanya merupakan salah satu komponen.

Komponen sikap ilmiah yang harus dikembangkan dalam diri peserta didik meliputi sikap jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, kerjasama, terbuka, objektif, kreatif, toleransi, percaya diri, dan lain-lain. Dengan kata lain, pendidikan sains juga bertujuan untuk mengembangkan kepribadian dari peserta didik.

Proses ilmiah diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Langkah-langkah tersebut disebut keterampilan proses sains, mencakup observasi, mengukur, inferensi, memanipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan variabel secara operasional, dan melaksanakan eksperimen. Untuk mengajarkan keterampilan-keterampilan tersebut kepada peserta didik dipersyaratkan bahwa mereka harus benar-benar melakukannya. Dengan kata lain, peserta didik harus bekerja sebagai seorang saintis. Oleh karena itu, pendekatan ini mengurangi proporsi kegiatan membaca dan memperbesar proporsi kegiatan berinteraksi dengan material-material nyata. Pendekatan proses dapat memberikan pemahaman yang benar tentang hakikat sains. Dengan demikian, peserta didik dapat mengalami *excitement* sains dan dapat memahaminya dengan lebih baik (Mundilarto, 2002: 13).

Menurut Mundilarto (2002: 14-15), keterampilan proses sains dapat dikelompokkan ke dalam:

- a. Keterampilan proses sains dasar, meliputi: mengamati/observasi, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi, dan membuat inferensi.
- b. Keterampilan proses sains terpadu, meliputi: mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional dari variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun tabel data, menyusun grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menganalisis, melakukan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.

Sedangkan menurut Zuhdan K. Prasetyo, dkk (2004: 2.16), keterampilan-keterampilan dasar proses sains adalah sesuatu yang dikerjakan ketika mereka mengerjakan sains. Peserta didik yang menggunakan keterampilan-keterampilan adalah peserta didik yang aktif. Mereka menggunakan indra untuk mengobservasi, mengklasifikasi dalam membentuk konsep baru, mengkomunikasikan apa yang diketahui, mengukur dalam mengkuantitatifkan deskripsi objek dan peristiwa, membuat kesimpulan sementara, dan meramal kemungkinan perolehan sebelum betul-betul melakukan observasi.

Menurut Padilla dalam (Zuhdan K. Prasetyo, dkk, 2004: 2.21), keterampilan terpadu proses sains dapat membantu peserta didik menjadi peneliti dan pemecahkan masalah sebab keterampilan-keterampilan terpadu menyediakan peserta didik seperangkat konsep untuk digunakan dalam investigasi dan untuk mengidentifikasi suatu masalah, mendesain prosedur, dan menemukan penyelesaian.

Beberapa indikator yang dapat digunakan dalam menilai keterampilan proses sains peserta didik ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Keterampilan Proses Sains

Indikator Keterampilan Proses Sains
Mengamati
<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi objek. Menggunakan lebih dari satu indra. Menggunakan seluruh indra yang dibutuhkan. Mengidentifikasi indra yang digunakan. Menggunakan alat pengamatan seperti lup dengan benar. Menjelaskan alat dengan benar. Menyediakan pengamatan kualitatif baik dengan verbal atau gambar. Menyediakan pengamatan kuantitatif. Menjelaskan perubahan dalam objek.

Indikator Keterampilan Proses Sains	
Mengklasifikasikan	<p>Mengidentifikasi peralatan utama dengan objek yang dapat disortir. Mengidentifikasi peralatan yang sama ke semua objek dalam kumpulan. Menyortir dengan akurat ke dalam dua kelompok. Menyortir dengan akurat ke dalam beberapa cara. Membentuk bagian-bagian. Membuat kriteria pensortiran sendiri. Menyediakan suara rasional untuk pengelompokan. Mengembangkan sistem klasifikasi yang kompleks.</p>
Mengomunikasikan	<p>Mengidentifikasi objek dan kejadian dengan akurat. Menjelaskan objek dan kejadian dengan akurat. Menyediakan pendapat yang rasional dan logis untuk memberikan penjelasan dan kesimpulan. Mengirimkan informasi ke yang lain dengan akurat dalam format lisan maupun tulisan. Bertikir verbal.</p>
Menyimpulkan	<p>Menjelaskan hubungan diantara objek dan kejadian yang diamati. Menggunakan seluruh informasi dalam membuat kesimpulan. Membuat kesimpulan berdasarkan bukti. Tidak menggunakan informasi yang tidak ada. Memisahkan dengan tepat informasi yang tidak penting. Memperlihatkan alasan dengan kesimpulan verbal. Memakai kesimpulan proses dalam situasi yang tepat. Menginterpretasi grafik, tabel, dan data eksperimen yang lain.</p>
Merumuskan Hipotesis	<p>Membangun sebuah hipotesis dari masalah atau pertanyaan yang diberikan. Merumuskan hipotesis dari permasalahannya sendiri. Mengusulkan beberapa hipotesis yang masuk akal untuk menjelaskan situasi yang diamati. Mengembangkan cara dari menguji hipotesis. Menguji dengan sistematis seluruh hipotesis yang berkenaan dengan situasi dengan mengumpulkan data dan menganalisis bukti. Merumuskan kesimpulan sementara didasarkan pada bukti dari hipotesis yang diujikan.</p>
Interpretasi Data	<p>Mengidentifikasi data yang dibutuhkan dan bagaimana mengukurnya. Merencanakan pengumpulan data baik kualitatif maupun kuantitatif. Mengumpulkan data yang dipergunakan sebagai bukti. Membangun tabel data. Membangun dan menginterpretasi grafik. Membuat interpretasi yang valid dari data.</p>

Indikator Keterampilan Proses Sains
Melakukan Eksperimen
<ul style="list-style-type: none"> Mengikuti petunjuk eksperimen. Mengembangkan cara alternatif dan pertanyaan investigasi. Manipulasi material. Melakukan investigasi <i>trial</i> dan <i>error</i>. Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diuji. Mendesain prosedur investigasinya sendiri. Merumuskan kesimpulan valid didasarkan pada bukti.

(David Jerner Martin, 2009: 342-344)

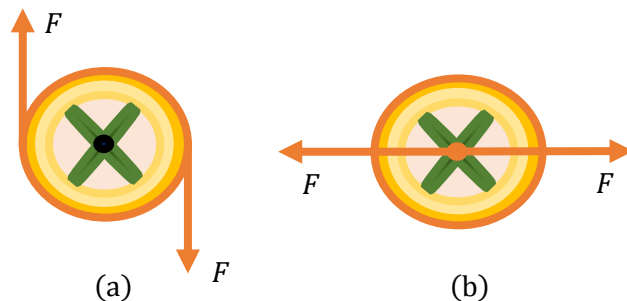
Agar memiliki keterampilan-keterampilan tersebut, maka peserta didik harus dilatih untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan keterampilan itu. Pemberian pengalaman belajar secara langsung dalam pembelajaran sains sangat ditekankan khususnya pada pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah peserta didik untuk memahami konsep-konsep dan memecahkan masalah.

Keterampilan proses sains yang ditekankan pada penelitian pengembangan LKPD ini meliputi kegiatan mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data ke dalam tabel, menginterpretasi hasil analisis data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Pemilihan keterampilan proses sains didasarkan pada tujuan pembuatan LKPD yaitu untuk membantu peserta didik menemukan suatu konsep. Selain itu, juga didasarkan pada materi Fisika yang dipilih dalam pengembangan LKPD. Semakin kompleks materi yang digunakan maka dibutuhkan keterampilan proses sains yang terpadu atau terintegrasi.

6. Materi Keseimbangan dan Dinamika Rotasi

a. Torsi

Gaya dapat menghasilkan torsi (momen gaya) yang menyebabkan suatu benda berotasi apabila garis kerja gaya tersebut tidak melalui poros atau as (bagian tengah) dari pusat rotasi. Namun apabila gaya berupa tarikan atau dorongan yang diberikan arahnya menuju poros atau as, maka gaya tersebut hanya akan menyebabkan benda bergeser atau bergerak translasi, sebagaimana terlihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. (a) Gaya yang dapat menyebabkan gerak rotasi dan (b) Gaya yang tidak menyebabkan gerak rotasi (Purwoko, 2009: 166)

Torsi merupakan perkalian vektor (*cross product*) antara vektor posisi \vec{r} dan vektor gaya \vec{F} yang secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

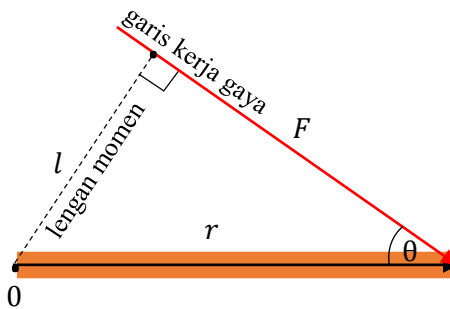
$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \text{ atau } |\tau| = |r||F| \sin \theta \quad (1)$$

dengan θ adalah sudut yang dibentuk antara vektor posisi \vec{r} dengan vektor gaya \vec{F} . Gambar 2 menunjukkan jarak tegak lurus yang ditarik dari sumbu putar ke garis kerja gaya yang disebut sebagai lengan momen (l), dimana besar lengan momennya adalah:

$$l = r \sin \theta \quad (2)$$

Dari persamaan (1) dan (2) akan didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\tau = Fl \quad (3)$$



Gambar 2. Lengan momen ditarik dari sumbu putar (Purwoko, 2009: 168)

Tanda untuk menunjukkan arah torsi ditentukan berdasarkan ketentuan jika putarannya searah jarum jam, maka torsi bernilai negatif (-) dan jika putarannya berlawanan arah jarum jam maka torsi bernilai positif (+).

b. Momen Inersia

Momen inersia benda menyatakan ukuran kemampuan benda untuk mempertahankan kecepatan sudut rotasinya. Sama halnya massa pada gerak translasi yang menyatakan kemampuan benda untuk mempertahankan kecepatan linearnya.

Benda yang massanya besar akan lebih sulit diputar dari pada benda yang massanya kecil dan ketika benda yang massanya besar tersebut sudah berputar maka akan lebih sulit dihentikan dari pada benda yang massanya kecil. Selain itu, jika massa terkonsentrasi pada lokasi yang lebih jauh dari sumbu rotasi, momen inersia juga akan lebih besar.

Hal tersebut dapat dijelaskan dengan menggunakan konsep momen inersia dimana momen inersia merupakan hasil kali antara massa benda (m) dengan kuadrat jarak benda itu dari sumbu putar (r^2).

Secara matematis momen inersia partikel dirumuskan:

$$I = mr^2 \quad (4)$$

Momen inersia sistem partikel dirumuskan:

$$I = \sum m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 \quad (5)$$

Untuk benda dengan massa yang terdistribusi secara kontinue, perhitungan momen inersia menggunakan rumus integral:

$$I = \int r^2 dm \quad (6)$$

dengan dm adalah elemen massa kecil benda yang berjarak r dari poros rotasi.

c. Hukum Kekekalan Momentum Sudut

Momentum sudut total benda-benda yang bergerak rotasi akan tetap konstan jika torsi total yang bekerja padanya sama dengan nol (Agus Taranggono, 2005: 34). Jika momen gaya atau torsi yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum \tau = 0$) dan benda berotasi pada sumbu tetap, maka ketika t_1 momen inersia I_1 dan kecepatan sudut ω_1 serta ketika t_2 momen inersia I_2 dan kecepatan sudut ω_2 , sesuai dengan hukum kekekalan momentum sudut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L_1 = L_2 \quad (7)$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2 = \text{konstan} \quad (8)$$

d. Keseimbangan Benda Tegar

Benda tegar adalah benda yang strukturnya akan tetap kuat atau tidak berubah bentuk walaupun dikenai gaya pada benda tersebut. Suatu benda tegar dikatakan seimbang statis apabila benda tegar tersebut tidak bergerak

translasi ($\Sigma F = 0$) maupun rotasi ($\Sigma \tau = 0$). Syarat keseimbangan statis benda tegar secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

1) Resultan gaya eksternal harus nol:

$$\Sigma F = 0 \quad (9)$$

Syarat pada persamaan (9) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan (10), yaitu:

$$F = F_1 + F_2 + \dots = 0 \quad (10)$$

Persamaan (10) dapat dijabarkan menjadi persamaan (11) berupa:

$$\left. \begin{aligned} F_x &= F_{1x} + F_{2x} + \dots = 0 \\ F_y &= F_{1y} + F_{2y} + \dots = 0 \\ F_z &= F_{1z} + F_{2z} + \dots = 0 \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Persamaan (11) menyatakan bahwa jumlah komponen gaya sepanjang tiga arah yang saling tegak lurus adalah sama dengan nol (Halliday & Resnick, 1985: 416).

2) Resultan torsi eksternal harus nol:

$$\Sigma \tau = 0 \quad (12)$$

Syarat pada persamaan (12) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan (13), yaitu:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \dots = 0 \quad (13)$$

Persamaan (13) dapat dijabarkan menjadi persamaan (14) berupa:

$$\left. \begin{aligned} \tau_x &= \tau_{1x} + \tau_{2x} + \dots = 0 \\ \tau_y &= \tau_{1y} + \tau_{2y} + \dots = 0 \\ \tau_z &= \tau_{1z} + \tau_{2z} + \dots = 0 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Persamaan (14) menyatakan bahwa dalam keadaan seimbang, jumlah komponen torsi yang bekerja pada benda sepanjang tiga arah yang saling tegak lurus adalah sama dengan nol (Halliday & Resnick, 1985: 417).

e. Titik Berat

Suatu benda tegar terdiri atas bagian-bagian kecil yang disebut sebagai partikel. Setiap partikel memiliki massa. Berat keseluruhan benda tegar tersebut merupakan resultan dari gaya gravitasi yang terarah vertikal ke bawah dari semua partikelnya. Resultan ini bekerja melalui suatu titik tunggal yang disebut sebagai titik berat atau pusat gravitasi.

Koordinat titik berat benda (x_0, y_0) yang terdiri atas banyak partikel dengan titik berat $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots$ yang beratnya berturut-turut w_1, w_2, w_3, \dots dapat ditentukan dengan rumus:

$$x_0 = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i} \quad \text{dan} \quad y_0 = \frac{\sum y_i w_i}{\sum w_i} \quad (15)$$

Akan tetapi, $w = mg$ sehingga persamaan (15) dapat dinyatakan dengan:

$$x_0 = \frac{\sum x_i m_i}{\sum m_i} \quad \text{dan} \quad y_0 = \frac{\sum y_i m_i}{\sum m_i} \quad (16)$$

Untuk benda satu dimensi, titik berat sistem benda adalah:

$$x_0 = \frac{\sum x_i l_i}{\sum l_i} \quad \text{dan} \quad y_0 = \frac{\sum y_i l_i}{\sum l_i} \quad (17)$$

dengan l merupakan panjang atau keliling masing-masing komponen penyusun sistem benda. Untuk benda dua dimensi, titik berat sistem benda adalah:

$$x_0 = \frac{\sum x_i A_i}{\sum A_i} \quad \text{dan} \quad y_0 = \frac{\sum y_i A_i}{\sum A_i} \quad (18)$$

dengan A merupakan luas dari masing-masing komponen penyusun sistem benda. Sedangkan untuk benda tiga dimensi, titik berat sistem benda adalah:

$$x_0 = \frac{\sum x_i V_i}{\sum V_i} \quad \text{dan} \quad y_0 = \frac{\sum y_i V_i}{\sum V_i} \quad (19)$$

dengan V merupakan volum dari masing-masing komponen penyusun sistem benda (Purwoko, 2009: 178-180).

Titik berat dari beberapa benda homogen yang bentuknya teratur (memiliki sumbu simetri) ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Titik Berat Benda Berbentuk Luasan

No.	Benda Tegar	Titik Berat
1	Pelat segitiga	$y_0 = t/3;$ $t = \text{tinggi segitiga}$
2	Pelat persegiempat, jajargenjang, belah ketupat, bujursangkar	$y_0 = t/2;$ $t = \text{tinggi pelat}$
3	Pelat setengah lingkaran	$y_0 = 4r/3\pi;$ $r = \text{jari-jari lingkaran}$

(Purwoko, 2009: 182)

B. Penelitian Yang Relevan

1. **Robi Ikhwanda** dengan judul penelitian “**Penerapan Model Pembelajaran *Concept Attainment* dalam Pembelajaran Matematika pada Siswa Kelas X SMAN 1 Batipuh Tahun Pelajaran 2013/2014**”, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hasil belajar matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Concept Attainment* lebih baik daripada yang tidak menggunakan pada peserta didik kelas X SMAN 1 Batipuh tahun ajaran 2013/2014.

2. **Jama'ah, Tomo, Syaiful** dengan judul penelitian “**Remediasi Miskonsepsi Menggunakan *Concept Attainment* Berbantuan Mind Map pada Rangkaian Listrik Arus Searah**”, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa:
1) perbedaan miskonsepsi terjadi secara signifikan dengan rata-rata penurunan miskonsepsi sebesar 40,5%; 2) efektifitas model pembelajaran tergolong tinggi yaitu sebesar 3,22; dan 3) rata-rata peserta didik merespon positif model pembelajaran sebesar 93%.
3. **Navdeep Kaur** dengan judul penelitian “**Effect of *Concept Attainment Model of Teaching on Achievement in Physics at Secondary Stage***” dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengajaran *Concept Attainment* merupakan metode yang lebih baik dan lebih efektif dalam memahami konsep Fisika dibandingkan dengan metode konvensional. Metode *Concept Attainment* memiliki taraf signifikansi peserta didik yang lebih tinggi dari metode konvensional.

C. Kerangka Berfikir

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam (sains). Dengan mempelajari Fisika, banyak manfaat yang dapat diperoleh peserta didik seperti kepekaan terhadap lingkungan baik alam maupun buatan, mengembangkan keterampilan proses, mengembangkan wawasan, sikap dan nilai, serta mengembangkan kemampuan dalam menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan yang berguna dalam kehidupan sehari-hari. Namun pada dasarnya Fisika terdiri atas banyak konsep dan prinsip yang umumnya sangat abstrak, sehingga menyebabkan kesulitan bagi sebagian besar peserta didik dalam

menginterpretasikan konsep dan prinsip tersebut. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode dan media pembelajaran yang tepat dalam mempelajari Fisika.

Konsep-konsep merupakan batu-batu pembangunan (*building blocks*) berfikir. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk meneruskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Untuk memecahkan masalah, seseorang peserta didik harus mengetahui aturan-aturan yang relevan, dan aturan-aturan itu didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya. Belajar konsep menjadi penting kaitannya dalam setiap proses pembelajaran.

Metode pembelajaran yang sesuai untuk perolehan konsep adalah metode pembelajaran *Conceptual Attainment*, suatu metode yang dirancang untuk menata atau menyusun data sehingga konsep-konsep penting dapat dipelajari secara lebih tepat dan efisien. Dalam pembelajaran ini, peserta didik tidak hanya dituntut untuk dapat membentuk konsep melalui pengklasifikasian data namun peserta didik harus dapat membentuk susunan konsep melalui kemampuannya sendiri.

Dalam pembelajaran Fisika, pemahaman konsep perlu didukung dengan keterampilan proses sains. Hal tersebut dikarenakan melalui keterampilan proses sains, peserta didik tidak hanya memahami konsep yang diajarkan namun juga terampil dalam melakukan aktivitas-aktivitas sains yang berhubungan dengan konsep. Keterampilan proses sains meliputi: observasi, mengukur, inferensi, memanipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan variabel secara operasional, dan melaksanakan eksperimen.

Keterampilan proses sains diturunkan melalui kegiatan yang dilakukan oleh saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Untuk mengajarkan keterampilan-

keterampilan proses sains kepada peserta didik, mereka diharuskan benar-benar melakukannya. Hal tersebut dapat dilakukan melalui kegiatan eksperimen di laboratorium.

Dalam pembelajaran Fisika berbasis *Conceptual Attainment* dipandang media berupa LKPD akan sesuai, dikarenakan LKPD dapat digunakan untuk memandu peserta didik dalam kegiatan eksperimen. Di samping itu, melalui LKPD berbasis *Conceptual Attainment*, pendidik juga dapat mengamati sejauh mana pencapaian konsep dan keterampilan proses sains yang dimiliki oleh masing-masing peserta didik. Pokok bahasan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Keseimbangan dan Dinamika Rotasi untuk kelas XI semester genap.