

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

Penelitian adalah suatu kegiatan pencarian, penyelidikan, dan percobaan secara alamiah dalam bidang tertentu untuk mendapatkan suatu informasi yang datanya dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang menjadi pusat perhatian peneliti. Setiap penelitian mempunyai tujuan dan kegunaan tertentu.

Sugiyono (2011: 243) menjelaskan bahwa secara umum tujuan penelitian ada tiga macam, yaitu yang bersifat penemuan, pembuktian dan pengembangan.

Penemuan berarti data yang diperoleh dari penelitian itu adalah data yang benar-benar baru yang sebelumnya belum pernah diketahui. Pembuktian berarti data yang diperoleh itu digunakan untuk membuktikan adanya keragu-raguan terhadap informasi atau pengetahuan tertentu. Sedangkan pengembangan berarti memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada.

Penelitian dan pengembangan merupakan konsep yang relatif masih baru di bidang pendidikan. Munawaroh (2011:1) mengemukakan bahwa:

Penelitian merupakan kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan suatu persoalan atau ingin menguji suatu hipotesis untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum, sedangkan pengembangan adalah proses atau cara yang dilakukan untuk mengembangkan sesuatu menjadi baik atau sempurna.

Jika arti penelitian dan pengembangan dikaitkan menjadi satu kata utuh yaitu penelitian pengembangan, maka dapat diartikan sebagai kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif yang disertai dengan kegiatan mengembangkan sebuah produk untuk memecahkan suatu persoalan yang dihadapi.

Penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dihasilkan tidak harus berbentuk benda perangkat keras (*hardware*) namun juga dapat berupa benda yang tidak kasat mata atau perangkat lunak (*software*).

Majid (2007: 1), mengungkapkan ada sepuluh prosedur penelitian pengembangan.

Sepuluh prosedur penelitian pengembangan tersebut sebagai berikut:

1. *Research and information collecting* (penelitian dan pengumpulan data yang meliputi pengukuran kebutuhan, kaji pustaka, pengamatan kelas).
2. *Planning* (perencanaan) yaitu merumuskan tujuan, penentuan urutan pembelajaran, dan langkah-langkah pembelajaran.
3. *Develop preliminary form of product* (pengembangan draf produk awal) yakni perumusan butir-butir materi, menganalisis indikator, dan perumusan alat ukur keberhasilan.
4. *Preliminary field testing* (Melakukan uji coba awal).
5. *Main product revision* (Melakukan revisi terhadap produk utama).
6. *Min field testing* (Melakukan uji lapangan utama).
7. *Operational product revision* (Melakukan revisi terhadap produk operasional).
8. *Operational field testing* (Melakukan uji lapangan operasional).
9. *Final product revision* (Melakukan revisi terhadap produk akhir).
10. *Disemination and implementation* (Mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk).

Secara umum, penjelasan dan tujuan tahapan dalam prosedur penelitian pengembangan menurut Sugiyono sama dengan prosedur penelitian pengembangan Majid. Prosedur penelitian pengembangan menurut Sugiyono yang banyak digunakan dalam penelitian pengembangan beberapa mahasiswa yang ada di Universitas Lampung, membuat prosedur ini mudah dipahami dalam setiap langkah yang digunakan. Oleh karena itu, penulis memilih prosedur penelitian pengembangan menurut Sugiyono dalam penelitian pengembangan ini.

B. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu sumber belajar yang digunakan di dalam proses pembelajaran. LKS digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai kompetensi dasar siswa. Trianto (2010: 222) mengungkapkan,

Lembar Kerja Siswa (LKS) memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian yang ditempuh. Pengetahuan awal dari pengetahuan dan pemahaman siswa diberdayakan melalui penyediaan media belajar pada setiap kegiatan eksperimen sehingga situasi belajar menjadi lebih bermakna, dan dapat berkesan dengan baik pada pemahaman siswa. Karena nuansa keterpaduan konsep merupakan salah satu dampak pada kegiatan pembelajaran, maka muatan materi setiap lembar kerja siswa pada setiap kegiatannya diupayakan dapat mencerminkan hal itu.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa Format Lembar Kerja Siswa (LKS) disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran yang hendak dicapai. Hal ini mengakibatkan LKS harus dibuat oleh guru bidang studi yang bersangkutan agar kegiatan pembelajaran menjadi bermakna. Selain itu, jika LKS disusun oleh guru

maka format LKS dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi pembelajaran sehingga keberadaan LKS membuat siswa dapat memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian yang ditempuh. Guru yang mengetahui sejauh mana pengetahuan dan pemahaman siswa, membuat pemanfaatan LKS yang disusun oleh guru dapat membuat siswa memberdayakan pengetahuan dan pemahaman yang diperoleh dan membuat siswa dapat mengaitkan konsep yang satu dengan yang lain.

Kegunaan LKS menurut Sukamto (2009: 2), antara lain:

1. Memberikan pengalaman kongkret bagi siswa
2. Membantu variasi belajar
3. Membangkitkan minat siswa
4. Meningkatkan retensi belajar mengajar
5. Memanfaatkan waktu secara efektif dan efisien

Fungsi LKS adalah bahan ajar atau sumber belajar yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan panduan kegiatan penelitian siswa agar siswa dapat aktif dalam kegiatan pembelajaran, hasil dari kegiatan sehingga informasi yang diterima oleh siswa lebih bermakna dan melekat diingatan siswa.

langkah-langkah dalam persiapan LKS pendapat Rusdi (2008: 1) dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis kurikulum. Analisis ini dilakukan dengan memperhatikan materi pokok, pengalaman belajar siswa, dan kompetensi yang harus dicapai siswa.
2. Menyusun peta kebutuhan LKS. Peta kebutuhan LKS berguna untuk mengetahui jumlah kebutuhan LKS dan urutan LKS.
3. Menentukan judul-judul LKS. Judul LKS harus sesuai dengan KD, materi pokok dan pengalaman belajar.
4. Penulisan LKS.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa serangkaian kegiatan pra persiapan LKS seperti analisis kurikulum, analisis kebutuhan, dan menentukan judul LKS yang sesuai dengan SK dan KD perlu dilakukan sebelum pembuatan LKS yang akan dikembangkan.

Penyusunan lembar kerja siswa menurut Ibrahim dalam Sularno (2012: 212) harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu persyaratan pedagogik, persyaratan konstruksi, dan persyaratan teknik. Syarat-syarat lembar kerja siswa yang baik dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Syarat-Syarat Lembar Kerja Siswa yang Baik.

No	Syarat-syarat LKS yang baik	Aspek-aspek LKS yang baik
1.	Syarat Pedagogik	Memberi tekanan pada proses penemuan konsep atau petunjuk mencari tahu. Mempertimbangkan perbedaan individu.
2.	Syarat Konstruksi	Menggunakan bahasa yang sesuai tingkat perkembangan siswa. Menggunakan struktur kalimat yang sederhana, pendek, dan jelas (tidak berbelit-belit). Memiliki tata urutan yang sistematis, memiliki tujuan belajar yang jelas. Memiliki identitas untuk memudahkan pengadministrasian.
3.	Syarat Teknis	Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik. Jumlah kata di dalam satu baris lebih dari 10 kata. Gambar harus dapat menyampaikan pesan secara efektif. Gambar harus cukup besar dan jelas detailnya. Tampilan harus menarik dan menyenangkan. Tampilan disusun sedemikian rupa sehingga ada harmonisasi antara gambar dan tulisan.

Sumber: Sularno (2012: 223)

Kelebihan LKS diungkapkan oleh Sularno (2012: 212), lembar kerja siswa untuk mengaktifkan siswa dalam kegiatan pembelajaran, membantu siswa menemukan dan mengembangkan konsep, melatih siswa menemukan konsep, menjadi

alternatif cara penyajian materi pelajaran yang menekankan keaktifan siswa, serta dapat memotivasi siswa. Dilihat dari kelebihanannya, lembar kerja siswa merupakan salah satu sumber belajar siswa yang dapat membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Selain itu, lembar kerja siswa membuat pembelajaran yang dilakukan menjadi terstruktur karena LKS yang disusun disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan sebagaimana yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya.

Uji isi materi, uji desain media, dan uji efektivitas media menurut Suyanto dan Sartinem (2009: 20) harus dilakukan agar media pembelajaran dikatakan baik atau efektif. Berlandaskan dengan pendapat di atas, maka dalam penelitian dan pengembangan inipun akan dilakukan ketiga uji tersebut.

Penilaian nontes dilakukan dalam uji isi materi dan uji ahli desain. Instrumen penilaian dalam uji isi materi dan uji desain menyesuaikan dengan kriteria yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Kriteria penilaian LKS diadaptasi dari standar penilaian buku teks oleh BSNP (2006: 1).

Secara garis besar, kriteria tersebut meliputi:

1. Standar kelayakan isi
2. Standar kelayakan penyajian
3. Standar kelayakan bahasa
4. Standar kelayakan kegrafikan

Berdasarkan keempat kriteria di atas, kriteria standar kelayakan isi akan digunakan sebagai instrumen penilaian LKS dalam uji isi materi. Sedangkan

kriteria standar kelayakan penyajian, bahasa, dan kegrafikan uji digunakan sebagai instrumen penilaian LKS dalam uji desain media.

Penilaian tes dilakukan di dalam uji keefektivan media. Menurut Uno (2006: 32),

Hasil evaluasi efektivitas media hasil pengembangan selanjutnya dijadikan dasar untuk memberikan penilaian terhadap keberhasilan pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, yang diperlihatkan oleh unjuk kerja siswa. Apabila semua tujuan sudah dapat dicapai, efektivitas pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam mata pelajaran tersebut dianggap berhasil dengan baik.

Sehingga keefektifan LKS dapat diukur dengan memberikan *posttest* setelah diberikan perlakuan kepada siswa, yaitu setelah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan LKS yang dikembangkan. Menurut Nugroho (2001: 16), apabila 75% siswa dapat mencapai tujuan pembelajarannya maka media dikatakan efektif.

Tujuan pembuatan LKS adalah membantu guru dalam menyalurkan informasi yang sulit disampaikan secara lisan sehingga informasi disampaikan melalui LKS. Informasi tersebut berisi tentang pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang harus dimiliki siswa setelah mengikuti pembelajaran. Untuk mengetahui hasil belajar siswa maka didalam suatu LKS terdapat soal-soal evaluasi yang bertujuan melihat tingkat pemahaman siswa terhadap informasi yang telah disampaikan.

Penggunaan LKS sangat bermanfaat bagi siswa dalam proses pembelajaran karena LKS dapat memperkuat pemahaman siswa melalui kegiatan-kegiatan yang

terdapat didalam LKS dan melalui kegiatan yang telah dilakukan diharapkan siswa memperoleh keterampilan yang seharusnya dimiliki dalam ilmu Fisika.

Kelebihan dan kelemahan LKS menurut Sudrajat (2008: 37), yaitu:

1. Kelebihan
 - a. Dapat memperlancar berlangsungnya proses belajar mengajar
 - b. Memperkecil volume guru berbicara dalam berlangsungnya proses belajar mengajar, guru hanya memberikan pengarahan saja
 - c. Memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar mengajar baik secara fisik maupun mental
 - d. Memungkinkan siswa dapat merasakan dan mengalami apa yang sedang mereka pelajari
 - e. Merangsang timbulnya kegiatan dalam diskusi diantara teman sebangku mengenai apa yang sedang mereka pelajari
2. Kekurangan
 - a. Pembuatan memerlukan waktu, tenaga, dan biaya sehingga kadang-kadang seorang guru tidak mampu melaksanakannya
 - b. Untuk siswa yang kemampuannya rata-rata lemah, lembar kerja siswa tersebut kurang efektif, untuk itu dalam suatu kelompok siswa harus ditempatkan ada yang mempunyai kemampuan lebih diantara mereka.

C. Model Inkuiri

Model inkuiri merupakan model pembelajaran yang tepat digunakan dalam praktikum *virtual laboratory*. Model inkuiri juga merupakan salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada pembelajaran berpusat pada siswa (*Student Center Learning*). Selain itu, pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) khususnya pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada penguasaan kumpulan pengetahuan alam yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan hukum-hukum saja tetapi juga pada suatu proses penemuan membuat model inkuiri sangat cocok digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Metode belajar inkuiri adalah proses pembelajaran yang berlangsung secara ilmiah dan analitik dalam memecahkan suatu permasalahan sehingga siswa dapat berfikir kritis terhadap masalah yang diberikan. Sedangkan menurut Sani (2014:89) menyatakan:

Inkuiri adalah investigasi tentang ide, pertanyaan, atau permasalahan. Investigasi yang dilakukan dapat berupa kegiatan laboratorium atau aktivitas lain yang dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi.

Esensi dari model pembelajaran inkuiri pendapat Susilana (2007: 11), adalah:

Untuk melibatkan siswa dalam masalah yang sesungguhnya dengan cara memberikan tantangan kepada suatu area (lingkup) penyelidikan, membantu mereka untuk meng-identifikasi suatu masalah secara konseptual atau bersifat metodologis, dan merekayasa mereka untuk merancang cara pemecahan masalah tersebut.

Berdasarkan pendapat di atas, model pembelajaran inkuiri menekankan pada proses mencari dan menemukan sehingga materi pelajaran tidak diberikan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model tersebut. Dalam hal ini, siswa dituntut untuk mencari dan menemukan sendiri materi pelajaran dan guru hanya berperan sebagai fasilitator dan pembimbing. Hal ini dapat terlihat pada peran guru dari setiap tahap inkuiri pada Tabel 2.2:

Tabel 2.2 Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Fase ke-	Indikator	Peran guru
1.	Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok. Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan di tuliskan dipapan tulis.
2.	Membuat hipotesis	Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan

Fase ke-	Indikator	Peran guru
		dan memprioritaskan hipotesis yang akan digunakan untuk dijadikan prioritas penyelidikan.
3.	Merancang percobaan	Guru membimbing siswa dalam menentukan langkah-langkah percobaan.
4.	Melakukan percobaan untuk memperoleh data	Guru membimbing siswa mendapatkan data melalui percobaan.
5.	Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan kepada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
6.	Membuat Kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh.

Sumber: Sanjaya (2006: 01)

Agar peran guru dalam membimbing siswa pada setiap tahap pembelajaran inkuiri dapat dilakukan secara optimal maka perlu dibuat Lembar Kerja Siswa (LKS) dimana LKS yang dibuat khusus membimbing siswa disemua tahapnya sampai tahap menarik kesimpulan.

D. Inkuiri Terbimbing

Peran guru dalam inkuiri terbimbing menurut Suparno (2007: 68) adalah untuk memecahkan masalah yang diberikan kepada siswa yang memberikan pertanyaan-pertanyaan dalam proses penemuan sehingga siswa tidak akan kebingungan, sehingga kesimpulan akan lebih cepat dan mudah diambil. Guru bertindak sebagai petunjuk jalan membantu siswa agar menggunakan ide, konsep dan keterampilan yang sudah mereka pelajari sebelumnya untuk mendapatkan pengetahuan yang baru. Pengajuan pertanyaan yang tepat oleh guru akan merangsang kreativitas

siswa dan membantu mereka dalam menemukan pengetahuan baru tersebut.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing memang memerlukan waktu yang relatif banyak dalam pelaksanaannya, akan tetapi hasil belajar yang dicapai tentunya sebanding dengan waktu yang digunakan. Pengetahuan baru akan melekat lebih lama apabila siswa dilibatkan secara langsung dalam proses pembelajaran.

Sund dan Trowbridge dalam Sulistina (2009: 14) mengungkapkan:

Model pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu suatu model pembelajaran inkuiri di mana guru harus memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa dalam melakukan kegiatan-kegiatan pembelajaran.

Pada pengajaran model inkuiri terbimbing siswa terlibat aktif dalam melakukan suatu kegiatan pembelajaran. Siswa melakukan kegiatan pembelajaran dengan melakukan percobaan atau penyelidikan untuk menemukan konsep-konsep yang telah ditetapkan oleh guru. Dengan demikian guru tidak lagi berperan sebagai pemberi informasi dan siswa sebagai penerima informasi, tetapi dalam tahap pembelajaran ini guru membuat rencana pembelajaran atau langkah-langkah percobaan yang memberikan petunjuk dan bimbingan yang cukup luas kepada siswa. Sehingga dalam pembelajaran inkuiri terbimbing guru tidak melepas begitu saja kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh siswa tetapi guru juga berperan dalam memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa.

Sikap ilmiah sangat dibutuhkan oleh siswa ketika mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbimbing. Dikarenakan sikap ilmiah ini merupakan sikap yang menjadi prioritas utama dalam menunjang kegiatan belajar mengajar berlangsung.

Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Suparno (2007: 30), yaitu:

1. Menyajikan pertanyaan atau masalah
Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dituliskan di papan tulis.
Guru membagi siswa dalam kelompok
2. Membuat hipotesis
Guru memberika kesempatan kepada siswa untuk memberikan pendapat dalam bentuk hipotesis. Guru membimbing siswa alam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang akan menjadi prioritas penyelidikan.
3. Merancang percobaan
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa merancang langkah-langkah percobaan.
4. Melakukan percobaan untuk mengumpulkan informasi
Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.
5. Mengumpulkan dan menganalisis data
Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
6. Membuat kesimpulan
Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

Berdasarkan penjelasan para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing sangat baik diterapkan dalam pembelajaran.

Hosnan (2014: 342) menjelaskan bahwa terdapat lima prinsip dasar dalam pembelajaran inkuiri yaitu

1. Berorientasi pada Pengembangan Intelektual
Tujuan utama dari pembelajaran inkuiri adalah pengembangan kemampuan berfikir. Dengan demikian pembelajaran ini selain berorientasi kepada hasil belajar, juga berorientasi pada proses belajar
2. Prinsip Interaksi
Proses interaksi dalam pembelajaran inkuiri adalah proses interaksi guru dengan peserta didik maupun lingkungan sekitar
3. Prinsip Bertanya
Proses bertanya ini sangat berpengaruh terhadap proses berfikir siswa
4. Prinsip Belajar untuk Berfikir
Pembelajaran berfikir adalah pemanfaatan dan penggunaan otak secara maksimal
5. Prinsip Keterbukaan

Proses pembelajaran haruslah berlangsung secara terbuka antara guru dan peserta didik. Guru haruslah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengemukakan hipotesis dan mengujinya

Berdasarkan pendapat di atas dapat diketahui bahwa terdapat 5 prinsip dasar dalam pembelajaran inkuiri selain itu pelaksanaan metode pembelajaran inkuiri menurut Sanjaya (2006: 201) terdapat enam langkah dalam menggunakan metode belajar ini adalah:

1. Mengajukan pertanyaan atau permasalahan
2. Merumuskan hipotesis
3. Mengumpulkan data
4. Analisis data
5. Membuat kesimpulan

Langkah-langkah pada inkuiri ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar dikelas. Para siswa akan berperan aktif melatih keberanian, berkomunikasi dan berusaha mendapatkan pengetahuannya sendiri untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Tugas guru adalah mempersiapkan skenario pembelajaran sehingga pembelajarannya dapat berjalan dengan lancar.

Inkuiri terbimbing memiliki keunggulan yang dapat dikemukakan menurut Roestiyah (2008:18), sebagai berikut:

- a. Dapat membentuk dan mengembangkan "*Self-Concept*" pada diri siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik.
- b. Membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
- c. Mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap objektif, jujur, dan terbuka.
- d. Situasi proses belajar menjadi lebih terangsang.
- e. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.
- f. Memberi kebebasan pada siswa untuk belajar sendiri
- g. Dapat memberikan waktu kepada siswa secukupnya sehingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.

Berdasarkan pendapat Roestiyah (2008:18) dapat diketahui kelebihan dari pembelajaran inkuiri namun pembelajaran tersebut memiliki beberapa kekurangan antara lain:

- 1) Guru harus tepat memilih masalah yang akan dikemukakan untuk membantu siswa menemukan konsep.
- 2) Guru dituntut menyesuaikan diri terhadap gaya belajar siswa-siswanya.
- 3) Guru sebagai fasilitator diupayakan kreatif dalam mengembangkan pertanyaan-pertanyaan.

Kelemahan inkuiri terbimbing dapat diatasi dengan cara:

- 1) Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing agar siswa terdorong mengajukan dugaan awal.
- 2) Menggunakan bahan atau permainan yang bervariasi.
- 3) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan gagasan-gagasan meskipun gagasan tersebut belum tepat.

Berdasarkan pendapat di atas, kelemahan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat diatasi dengan guru mengajukan pertanyaan yang dapat mendorong siswa agar mengajukan hipotesis, menggunakan permainan bervariasi yang dapat mengasah otak dan kemampuan siswa, dan memberi kesempatan pada siswa untuk memberikan pendapat-pendapat mereka.

E. Suhu dan Kalor

1. Suhu dan Termometer

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah. Pada hakikatnya suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda, dengan demikian, suhu menggambarkan bagaimana gerakan molekul-molekul benda. Ketika kita memanaskan atau mendinginkan suatu benda sampai pada suhu

tertentu, beberapa sifat fisik benda tersebut berubah. Sebagai contoh ketika kita memanaskan sebatang besi, besi akan memuai, begitupun ketika memanaskan zat cair. Ketika kita mendinginkan air sampai suhu dibawah nol, air tersebut berubah menjadi es. Sifat-sifat benda yang bisa berubah akibat adanya perubahan suhu disebut sifat termometrik, sehingga perubahan suatu sifat termometrik menunjukkan adanya perubahan suatu benda. Berdasarkan sifat termometrik inilah sebuah termometer dibuat.

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu sebuah benda. Walaupun sebenarnya kita bisa mengukur suhu dengan tangan kita, namun seringkali tangan kita menipu. Misalnya tempatkan tangan kanan di air hangat dan tangan kiri di air dingin (air es). Kemudian secara bersamaan, pindahkan kedua tangan anda ke air biasa, ternyata kedua tangan kita akan merasakan suhu yang berbeda, padahal yang kita ukur adalah benda yang sama.

2. Beberapa Jenis Termometer

Berbagai jenis termometer dibuat berdasarkan pada sifat termometrik zat seperti pemuaian zat padat, pemuaian zat cair, pemuaian gas, tekanan zat cair, tekanan udara, regangan zat padat, hambatan zat terhadap arus listrik, dan intensitas cahaya (radiasi benda).

3. Skala-Skala Termometer

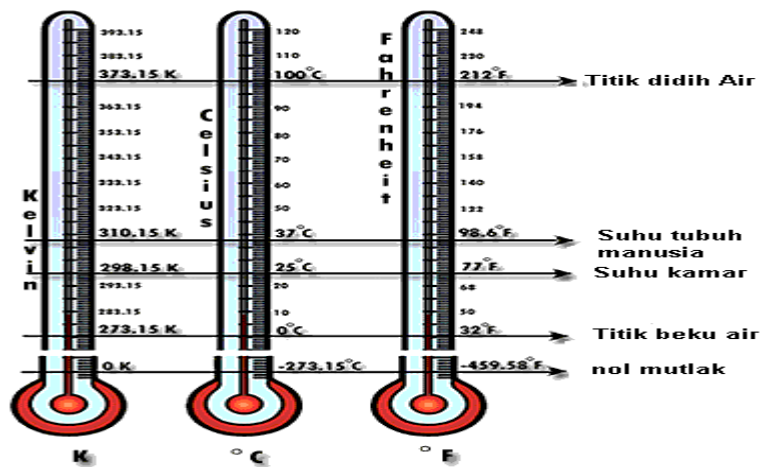
Pembuatan skala pada termometer memerlukan dua titik referensi. Sebagai titik pertama dipilih titik beku, yaitu suhu campuran antara es dan air pada tekanan normal. Ini terjadi pada saat air mulai membeku. Titik kedua yang dipilih adalah

titik didih yaitu suhu ketika air mendidih pada tekanan normal. Kedua titik referensi tersebut sering disebut titik tetap atas dan titik tetap bawah.

Terdapat tiga macam skala yang biasa digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celsius, skala Fahrenheit, dan Skala Kelvin.

Perbandingan skala Kelvin, Celsius, dan Fahrenheit dapat dilihat pada

Gambar 2.3:



Gambar 2.3. Perbandingan Skala Kelvin, Celsius, dan Fahrenheit.

Sumber: Walker (2010 :990)

4. Pemuaiian

Sebagian besar zat padat memuai ketika dipanaskan, dan menyusut ketika didinginkan. Pemuaiian dan penyusutan ini biasanya cukup kecil untuk bisa diamati, namun fenomena ini sangat penting karena gaya yang dihasilkan sangat besardan harus diperhitungkan untuk ruang bangun tertentu seperti rel kereta api, jembatan baja, atau sambungan beton di jalan raya. Ketika sebuah benda dipanaskan, gerakan molekul-molekulnya semakin cepat, yang menyebabkan pergeserannya semakin besar. Secara keseluruhan, jarak antar molekul menjadi bertambah sehingga terjadilah peristiwa yang kita sebut pemuaiian.

Hukum hukum yang berkaitan dengan pemuaiian gas sebagai berikut:

- 1) Pemuaiian gas pada suhu tetap/ isothermis (hukum boyle):

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \text{atau} \quad p V = \text{konstan}$$

keterangan :

V = volume gas pada suhu t (m^3)

p = tekanan (N/m^2 atau pa)

- 2) Pemuaiian gas pada tekanan tetap/ isobarik (hukum gaylussac):

$$V_1 : T_1 = V_2 : T_2 \quad \text{atau} \quad V : T = \text{konstan}$$

Keterangan :

V = volume gas pada suhu t (m^3)

T = suhu mutlak (K)

- 3) Pemuaiian gas pada volume tetap/ isokorik (hukum tekanan):

$$p_1 : T_1 = p_2 : T_2 \quad \text{atau} \quad p : T = \text{konstan}$$

Jika ketiga hukum diatas digabung, diperoleh persamaan umum gas ideal.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Contoh pemuaiian gas dapat dilihat pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4. Balon Udara merupakan Salah Satu Contoh Penerapan Muai Gas.
Sumber: Serway& Jewet (2014:30)

5. Kalor

Kalor diyakini sebagai fluida yang disebut kalorik. Fluida kalorik tersebut dapat berpindah dari suatu benda ke benda lain, yaitu dari benda panas ke benda dingin. Ketika dua buah benda yang suhunya berbedadisentuhkan satu sama lain, akan kita amati bahwa akhirnya kedua benda mencapai suhu yang sama, dalam keadaan suhu yang sama ini, dikatakan bahwa keduanya berada dalam *kesetimbangan termal*.

Joseph Black membedakan pengertian kalor dan suhu. Suhu adalah sesuatu yang diukur pada termometer, dan kalor adalah sesuatu yang mengalir (fluida) dari benda yang panas ke benda yang dingin dalam rangka mencapai kesetimbangan termal.

6. Hukum Kekekalan Energi Kalor

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Bunyi Asas Black adalah sebagai berikut:

"Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah".

Rumus Asas Black

Secara umum rumus Asas Black adalah

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}} \text{ atau } \Delta Q_2 = \Delta Q_1$$

Keterangan:

Q_{lepas} adalah jumlah kalor yang dilepas oleh zat

Q_{terima} adalah jumlah kalor yang diterima oleh zat

7. Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem bersuhu rendah. Ada tiga cara untuk kalor berpindah dari satu benda ke benda lain, yaitu Konduksi, Konveksi, dan Radiasi.

a. Konduksi

Proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa diikuti perpindahan bagian-bagian zat itu disebut konduksi atau hantaran. Misalnya, salah satu ujung batang besi kita panaskan. Akibatnya, ujung besi yang lain akan terasa panas.

b. Konveksi

Proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan bagian-bagian yang dilaluinya disebut konveksi atau aliran. Konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas.

1. Konveksi pada Zat Cair

2. Konveksi pada Gas

c. Radiasi

Proses perpindahan kalor tanpa zat perantara disebut radiasi atau pancaran. Kalor diradiasikan dalam bentuk gelombang elektromagnetik, gelombang radio, atau

gelombang cahaya. Misalnya, radiasi panas dari api. Apabila kita berdiam di dekat api unggun, kita merasa hangat. Kemudian, jika kita memasang selembar tirai di antara api dan kita, radiasi kalor akan terhalang oleh tirai itu.