

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Hasil Belajar**

Belajar merupakan kegiatan yang sangat penting bagi setiap manusia agar dapat menguasai atau memperoleh sesuatu yang belum diketahuinya sebelumnya. Menurut Slameto (2016) belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungan, sedangkan menurut Suyono dan Hariyanto (2016) belajar adalah suatu aktivitas atau proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian. Belajar dapat diartikan sebagai sebuah proses terus menerus yang berlangsung pada diri individu akibat terjadinya interaksi dengan lingkungan dimana ia berada. Berdasarkan pendapat para ahli, peneliti menyimpulkan bahwa belajar adalah proses yang dilakukan individu untuk mencapai perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungan. Perubahan tingkah laku tersebut yaitu perubahan yang bersifat pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Hasil belajar merupakan perubahan yang diperoleh oleh peserta didik baik dalam kemampuan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh melalui pengalaman-pengalaman baru (Yolviansyah et al., 2021). Sudjana (2011) menyatakan hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar ini dibagi menjadi tiga macam, yakni (a) pengetahuan, (b) keterampilan, dan (c) sikap. Dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan suatu kemampuan yang diperoleh peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar memiliki tipe-tipe atau klasifikasi yang sesuai dengan tujuan pendidikan. Hasil belajar merupakan puncak dari pembelajaran.

Menurut Benyamin S. Bloom dan kawan-kawan terdapat tiga jenis perilaku hasil belajar yang dikenal dengan taksonomi Bloom yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik (Nafiati, 2021).

1. Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual, ingatan, berpikir, dan proses-proses penalaran. Ranah kognitif mengurutkan keahlian sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Proses berpikir menggambarkan tahap berpikir yang harus dikuasai oleh siswa agar mampu mengaplikasikan teori ke dalam perbuatan. Ranah kognitif ini terdiri atas enam level, yaitu: (1) *knowledge* (pengetahuan), (2) *comprehension* (pemahaman atau persepsi), (3) *application* (penerapan), (4) *analysis* (penguraian atau penjabaran), (5) *synthesis* (pemaduan), dan (6) *evaluation* (penilaian).
2. Ranah afektif merupakan domain yang meliputi rasa, nilai, apresiasi, antusiasme, motivasi, dan sikap. Ada beberapa contoh perilaku yang mencerminkan sikap/afeksi yang baik dari peserta didik, seperti perhatiannya terhadap pelajaran yaitu menunjukkan sikap kerja sama, responsif, dan pro-aktif.
3. Ranah psikomotorik merupakan kemampuan yang berkaitan dengan fisik, koordinasi, dan penggunaan bidang keterampilan motorik yang harus dilatih secara terus menerus dan diukur dari segi kecepatan, presisi, jarak, prosedur, atau teknik dalam eksekusinya. Ada beberapa contoh kegiatan yang termasuk ke dalam kategori domain psikomotorik seperti: (1) mendemonstrasikan (2) memerankan (3) melakukan (4) menggunakan alat (5) mempresentasikan (6) membuat produk dua atau tiga dimensi (7) merangkai dan (8) memodifikasi (Nafiati, 2021).

Ranah kognitif pada taksonomi Bloom telah mengalami revisi sehingga terbagi menjadi dua aspek yang terpisah, yaitu aspek dimensi pengetahuan (*knowledge dimension*) dan dimensi proses kognitif (*cognitive process dimension*) (Krathwohl, 2002). Dimensi pengetahuan terdiri dari pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif, sedangkan dimensi proses kognitif terdiri dari enam aspek yakni mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Proses tingkatan pembelajaran dalam ranah kognitif pada taksonomi Bloom revisi oleh Anderson & Krathwohl (2002) terbagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu LOTS (Lower Order

Thinking Skill) meliputi C1 dan C2, MOTS (Medium Order Thinking Skill) yaitu C3, dan HOTS (Higher Order Thinking Skill) meliputi C4, C5, dan C6.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan tingkah laku atau prestasi peserta didik terhadap proses pembelajaran yang meliputi kemampuan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran karena akan memberikan sebuah informasi kepada guru tentang kemajuan peserta didik dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui proses kegiatan belajar mengajar selanjutnya. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil belajar yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik itu sendiri, diantaranya: Faktor jasmani, Faktor psikologi, dan Faktor kelelahan. Faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar individu, yang meliputi: Faktor keluarga, Faktor sekolah, dan Faktor Masyarakat. Dengan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar, guru harus bijaksana dalam menentukan suatu model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan untuk mencapai tujuan belajar. Sehingga guru dapat menciptakan situasi dan kondisi yang kondusif saat proses belajar mengajar berlangsung dan peserta didik bisa lebih aktif (Nabillah & Abadi, 2019).

### **2.1.2 Model Pembelajaran**

Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran (Komalasari, 2010). Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar (Rahmawati dan Sofyan, 2013). Joyce dan Weill mendefinisikan model pembelajaran sebagai:

*“a plan or pattern that we can use to design face to face teaching in the classroom or tutorial setting and to shape instructional material.”*

(suatu rencana atau pola yang dapat kita gunakan untuk merancang tatap muka di kelas atau pembelajaran tambahan di luar kelas dan untuk menajamkan materi pengajaran).

Model pembelajaran mempunyai ciri-ciri, yakni:

- a. Rasional teoritis yang logis yang disusun oleh penciptanya atau pengembangnya
- b. Mempunyai misi dan tujuan pendidikan tertentu
- c. Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar di kelas
- d. Memiliki urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*)
- e. Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran,
- f. Membuat persiapan mengajar (desain intruksional) dengan pedoman model pembelajaran yang dipilihnya (Trianto, 2011).

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan para ahli, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu pola pembelajaran yang tergambar dari awal hingga akhir kegiatan pembelajaran yang tersusun secara sistematis dan digunakan sebagai pedoman untuk merencanakan kegiatan pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dengan model tersebut guru dapat membantu peserta didik mendapatkan atau memperoleh informasi, ide, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan ide diri sendiri.

### 2.1.3 Model *Learning Cycle 5E*

*Learning cycle 5E* yaitu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). *Learning cycle* merupakan rangkaian tahap-tahap kegiatan yang diorganisasi sehingga peserta didik dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperan aktif. Menurut Bybee (2006), *learning cycle* merupakan suatu model pembelajaran sains yang berbasis konstruktivistik. Model ini berdasarkan pada teori Piaget dan melibatkan pengajaran dengan pendekatan konstruktivis. Konstruktivistik merupakan salah satu teori pembelajaran yang menuntut peran aktif peserta didik dalam prosesnya. Peran aktif peserta didik meliputi pemahaman, kemampuan, nilai, sikap dan minat terhadap suatu materi pelajaran. Salah satu model pembelajaran yang

dikembangkan berdasarkan teori konstruktivistik adalah model pembelajaran *learning cycle "5E"* (pembelajaran bersiklus) (Jaya & Indrayani, 2021).

Model ini dikembangkan oleh Herbart, Jhon Dewey J. Myron Atkin, Robert Karplus dan kelompok SCIS (*Science Curriculum Improvement Study*) di Universitas California, Berkeley, Amerika Serikat sejak tahun 1967. *Learning Cycle* merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis yang pada mulanya hanya terdiri dari tiga tahap, yaitu: (a) Ekplorasi, (b) Pengenalan konsep, dan (c) Penerapan konsep. *Learning Cycle* tiga tahap tersebut telah dikembangkan menjadi 5 tahap yang terdiri dari tahap (a) pembangkit minat (*engagement*), (b) eksplorasi (*exploration*), (c) penjelasan (*explanation*), (d) elaborasi (*elaboration*), (e) evaluasi (*evaluation*) (Lorsbach, dalam Wena, 2011:171).

Kelima tahapan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk siklus yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Lima Tahapan *Learning Cycle 5E***

Model pembelajaran *learning cycle 5E* memiliki lima fase (Bybee et al., 2006), yaitu:

1. *Engagement* (Pembangkitan Minat)

Tahap pembangkitan minat merupakan tahap awal dari siklus belajar. Pada tahap ini, guru berusaha membangkitkan dan membangun minat dan keingintahuan peserta didik tentang topik yang ingin diajarkan. Hal ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari (yang berhubungan dengan topik bahasan). Dengan demikian peserta didik memberi respon/jawaban, kemudian jawaban peserta didik tersebut dijadikan pijakan oleh guru untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik tentang topik bahasan. Dalam hal ini guru harus membangun keterkaitan antara pengalaman keseharian

peserta didik dengan topik pembelajaran yang akan dibahas. Pembangkitan minat bertujuan untuk mempersiapkan pembelajaran agar tekondisikan dalam menempuh fase berikutnya dengan jalan mengeksplorasi pengetahuan awal dan ide-ide mereka serta untuk mengetahui kemungkinan terjadinya miskonsepsi pada pembelajaran sebelumnya.

## 2. *Exploration*

Eksplorasi merupakan tahap kedua model siklus belajar. Guru menggali konsep awal dengan melakukan observasi, membuat catatan, lalu mengkomunikasikannya. Variabel yang ditemukan, dikendalikan, ditafsirkan, lalu membuat dugaan lain-lain semua dikerjakan bersama peserta didik. Peserta didik diberi kesempatan untuk bekerja sama dalam kelompok-kelompok kecil tanpa pengajaran langsung dari guru untuk menguji prediksi, melakukan dan mencatat pengamatan serta ide-ide, melalui kegiatan-kegiatan seperti praktikum dan telaah literatur.

## 3. *Explanation*

Penjelasan merupakan tahap ketiga siklus belajar. Pada tahap penjelasan guru mendorong peserta didik untuk menjelaskan konsep dengan kalimat mereka sendiri, meminta bukti dan klarifikasi dari penjelasan mereka, dan mengarahkan kegiatan diskusi. Dengan adanya diskusi tersebut, guru memberi definisi dan penjelasan tentang konsep yang dibahas, dengan memakai penjelasan peserta didik terdahulu sebagai desain diskusi. Guru mengumpulkan informasi dari peserta didik yang berkaitan dengan pengalaman dalam eksplorasi. Tujuannya untuk mencermati, mengenal, dan menjelaskan konsep baru. Fungsi ini salah satunya dapat dipenuhi oleh bahan ajar terpadu yang menyajikan materi yang menjelaskan seluruh hasil pengamatan dari pemodelan, visualisasi, dan praktikum yang telah dilakukan sebelumnya.

## 4. *Elaboration*

Elaborasi merupakan tahap keempat dari dalam siklus belajar. Pada tahap elaborasi peserta didik menerapkan konsep dan keterampilan yang telah dipelajari dalam situasi baru atau konteks yang berbeda. Dengan demikian, peserta didik akan dapat belajar secara bermakna, karena telah dapat menerapkan/mengaplikasikan

konsep yang baru dipelajarinya dalam situasi baru. Jika tahap ini dapat dirancang dengan baik oleh guru maka motivasi belajar peserta didik akan meningkat. Meningkatnya motivasi belajar peserta didik tentu dapat mendorong peningkatan hasil belajar.

#### 5. *Evaluation*

Pada tahap terakhir dilakukan evaluasi terhadap efektivitas fase-fase sebelumnya dan juga evaluasi terhadap pengetahuan, pemahaman, konsep, atau kompetensi peserta didik melalui *problem solving* dalam konteks baru yang kadang-kadang mendorong peserta didik melakukan investigasi lebih lanjut. Pada tahap evaluasi, guru mengevaluasi keterampilan peserta didik dalam menerapkan konsep barunya dan melihat perubahan pemikiran peserta didik.

Kelima tahapan tersebut merupakan hal-hal yang harus dilakukan dalam menerapkan pembelajaran *learning cycle 5E*. Secara terperinci kegiatan guru dan peserta didik disajikan pada Tabel .

**Tabel 2.1 Aktivitas Belajar *Learning Cycle 5E***

<b>Fase <i>Engagement</i></b>	
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta didik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membangkitkan minat dan keingintahuan peserta didik dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan awal/menginformasikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi pelajaran serta mendorong peserta didik untuk mengingat pengalaman sehari-hari yang berkaitan dengan materi pelajaran serta mendorong</li> <li>- siswa untuk mengingat pengalaman sehari-harinya yang berhubungan dengan pelajaran.</li> <li>- Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa mengenai fenomena yang berhubungan dengan materi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan respon terhadap pertanyaan yang diberikan guru.</li> <li>- Peserta didik mengajukan pertanyaan</li> </ul>
<b>Fase <i>Exploration</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta siswa berdiskusi dalam kelompok tentang materi yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik berdiskusi tentang materi yang dipelajari dengan</li> </ul>

dipelajari dengan melengkapi LKPD berbasis <i>problem solving</i> . - Guru mengamati kerja peserta didik dalam kelompok, jika peserta didik mengalami kesulitan guru memberikan arahan.	cara melengkapi LKPD berbasis <i>problem solving</i> .
<b>Fase Explanation</b>	
- Guru memilih kelompok untuk menjelaskan hasil diskusi didepan kelas - Guru mengarahkan agar terjadinya diskusi kelas, dengan cara meminta peserta didik lain untuk menanggapi dan mengkritisi. - Guru memberikan penjelasan materi kepada peserta didik. - Guru membenarkan konsep yang diperoleh peserta didik jika terjadi miskonsepsi terhadap materi yang dipelajari.	- Peserta didik menjelaskan hasil diskusi kelompoknya didepan kelas - Peserta didik lain menanggapi dan mengkritisi hasil diskusi kelompok penyaji. - Menjawab pertanyaan-pertanyaan dari peserta didik lain (diskusi kelas)
<b>Fase Elaboration</b>	
- Guru membimbing peserta didik menerapkan konsep-konsep tersebut dalam situasi yang baru, dengan cara memberikan soal elaborasi pada LKPD - Guru meminta peserta didik mengumpulkan LKPD untuk diperiksa.	- Peserta didik menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari. - Peserta didik mengumpulkan LKPD
<b>Fase Evaluation</b>	
- Guru memberikan soal evaluasi terhadap pengetahuan siswa dan evaluasi terhadap pembelajaran	- Peserta di mengerjakan soal-soal evaluasi yang telah diberikan oleh guru.

Berdasarkan tahapan-tahapan tersebut, diharapkan peserta didik dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran di kelas. Dengan hal tersebut proses pembelajaran bukan hanya sekedar transfer pengetahuan dari guru ke peserta didik, tetapi proses pemerolehan konsep yang berorientasi pada keterlibatan peserta didik secara aktif dan langsung. Pembelajaran yang menuntut keterlibatan dan keaktifan peserta didik secara optimal dalam proses belajar mendukung penggunaan model *learning cycle 5E*. Model *Learning Cycle 5E* menyediakan lingkungan yang memberikan kemudahan untuk melakukan eksplorasi dan bersifat *student centered*



(Djadir et al., 2021). Salah satu tujuan dari model *Learning Cycle 5E* yaitu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri pada pemahaman konsep materi pelajaran dengan terlibat secara aktif mempelajari materi secara bermakna dengan bekerja dan berpikir baik secara individu maupun kelompok, sehingga peserta didik dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran (Tode et al., 2021).

Bagaimanapun juga model *learning cycle 5E* memiliki kelebihan dan kekurangan, karena tidak ada suatu yang sempurna. Ariska (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *learning cycle 5E* memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu:

1. Kelebihan dari model *Learning Cycle 5E* adalah sebagai berikut:
  - a. Meningkatkan motivasi belajar karena pembelajaran dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran.
  - b. Peserta didik dapat menerima pengalaman dan dimengerti oleh orang lain.
  - c. Peserta didik mampu mengembangkan potensi individu yang berhasil dan berguna, kreatif, bertanggung jawab, mengaktualisasikan, dan mengoptimalkan dirinya terhadap perubahan yang terjadi.
  - d. Pembelajaran menjadi lebih bermakna.
2. Kekurangan dari model *Learning Cycle 5E* adalah sebagai berikut:
  - a. Efektivitas pembelajaran rendah jika guru kurang menguasai materi dan langkah-langkah pembelajaran
  - b. Memerlukan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan terorganisasi
  - c. Memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak dalam menyusun rencana dan melaksanakan pembelajaran

Berdasarkan kekurangan model *learning cycle 5E* di atas terdapat antisipasi atau solusi yang bisa dilakukan yaitu dengan menambahkan LKPD yang dapat memberikan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan terorganisasi. Dengan bantuan bahan ajar berupa LKPD pada pembelajaran model *learning cycle 5E* dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran yang kondusif dan teratur.

#### 2.1.4 LKPD berbasis *Problem Solving*

Lembar kerja peserta didik atau LKPD adalah salah satu contoh bahan ajar yang didesain dan dibuat sendiri oleh guru dengan baik dan benar yang menjadi sarana untuk membantu mempermudah proses belajar mengajar di sekolah sehingga dapat meningkatkan aktifitas, kreatifitas, dan keefektifan belajar peserta didik.

LKPD adalah salah satu bahan ajar cetak yang dapat mempermudah peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan. LKPD dapat membantu peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran karena berisikan aktivitas yang melibatkan peserta didik. Melalui LKPD peserta didik juga dapat dibimbing untuk menemukan kembali suatu konsep. LKPD dapat mempermudah guru dalam melaksanakan proses pembelajaran (Astuti, 2021). LKPD dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek pengetahuan maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa LKPD yang digunakan yaitu untuk membantu peserta didik menemukan suatu konsep, membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan, sebagai penuntun belajar, dan sebagai petunjuk praktikum.

LKPD berbasis *Problem Solving* merupakan LKPD yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan peserta didik. LKPD ini penyusunannya menggunakan model *problem solving* sehingga didalamnya berisi langkah-langkah yang mengadopsi dari *model problem solving* dan dirancang untuk meningkatkan keterampilan yang dapat melatih peserta didik dalam menghadapi dan memecahkan masalah. Pada saat pembelajaran dengan menggunakan model *Learning Cycle 5E*, LKPD berbasis *problem solving* akan dimasukkan pada sintak *Exploration*. Pada tahap tersebut peserta didik akan melakukan aktivitas eksplorasi untuk memecahkan masalah.

Adapun langkah-langkah dalam pembelajaran *problem solving* menurut Sudjana (2009) yaitu (1) Adanya masalah yang jelas untuk dipecahkan. Masalah ini

harus tumbuh sesuai dengan taraf kemampuan peserta didik, (2) Mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Misalnya, dengan jalan membaca buku-buku, meneliti, bertanya dan berdiskusi, (3) Menetapkan jawaban se-mentara dari masalah tersebut. Dugaan jawaban ini tentu saja didasarkan kepada data yang telah diperoleh, (4) Menguji kebenaran jawaban sementara dari masalah tersebut. Dalam langkah ini peserta didik harus berusaha memecahkan masalah sehingga betul-betul yakin bahwa jawaban tersebut benar-benar cocok. Apakah sesuai dengan jawaban sementara atau sama sekali tidak sesuai. Untuk menguji kebenaran jawaban ini tentu saja diperlukan metode-metode lainnya seperti demonstrasi dan tugas diskusi dan (5) Menarik simpulan. Artinya peserta didik harus sampai kepada simpulan terakhir tentang jawaban dari masalah yang ada.

### **2.1.5 Kajian Teori Materi Termodinamika**

Dalam termodinamika dikenal sistem termodinamik, yaitu sistem dalam keadaan sembarang (ada perbedaan suhu, ada perbedaan tekanan, ada reaksi kimia) antar bagian-bagian sistem. Bila tidak terjadi perbedaan suhu disebut sistem dalam keadaan kesetimbangan termal. Bila tidak terjadi perbedaan tekanan disebut sistem dalam kesetimbangan mekanik. Bila tidak terjadi reaksi kimia, maka sistem dalam kesetimbangan kimia. Dengan demikian, bila ketiga kesetimbangan telah tercapai dikatakan bahwa sistem dalam kesetimbangan termodinamika (Lula Nadia, 2013).

#### **A. Sistem**

Sistem dalam termodinamika merupakan bagian dari semesta yang menjadi subjek pembahasan atau pusat perhatian yang diamati perubahannya dalam hal energi dan entropinya. Di luar sistem dikenal sebagai lingkungan yang didefinisikan sebagai segala sesuatu yang tidak termasuk dalam sistem atau segala keadaan di luar sistem. Ada tiga jenis sistem, yaitu:

##### **1. Sistem Terbuka**

Pada sistem ini, baik untuk energi maupun materi, dapat terjadi pertukaran antara sistem dengan lingkungan. Seperti minuman berupa air teh panas.

##### **2. Sistem Tertutup**

Suatu sistem yang dibatasi dengan dinding *impermeable* yang memungkinkan pertukaran energi, tapi tidak dengan pertukaran materi sistem. Sebagaimana air panas dalam alat kompres tertutup rapat.

### 3. Sistem Terisolasi

Suatu keadaan sistem di mana baik energi maupun materi sistem tidak dapat bertukar antara sistem dengan lingkungan. Sebagaimana air dalam termos yang tertutup rapat. Baik air maupun panas dari air yang berada dalam termos tidak dapat berpindah ke lingkungan.

## B. Hukum-hukum Termodinamika

### 1. Hukum Nol Termodinamika

Hukum ini menyatakan bahwa dua benda berada dalam kesetimbangan panas jika tidak ada pertukaran kalor antara dua benda tersebut saat keduanya disentuh. Kondisi ini hanya dapat dicapai jika suhu kedua benda tersebut sama, sebab perpindahan kalor terjadi karena adanya perbedaan suhu (Handayani & Damari, 2009).

### 2. Hukum I Termodinamika

Hukum I Termodinamika menjelaskan tentang energi yang ada dalam suatu sistem dan dikenal sebagai hukum Kekekalan Energi. Dalam Hukum Kekekalan Energi, energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, hanya dapat berubah bentuk, dari bentuk satu ke bentuk lainnya. Oleh karena itu, Hukum I Termodinamika sering disebut Hukum Kekekalan Energi.

Hukum Pertama Termodinamika adalah perluasan bentuk dari Hukum Kekekalan Energi dalam mekanika. Secara matematis, Hukum Pertama Termodinamika dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta Q = \Delta U + W \quad (1)$$

dengan:

Q = kalor yang diterima atau dilepaskan oleh sistem,

$\Delta U = U_2 - U_1$  = perubahan energi dalam sistem, dan

W = usaha yang dilakukan sistem.

Perjanjian tanda yang berlaku untuk persamaan di atas tersebut adalah sebagai berikut.

- 1) Jika sistem melakukan kerja maka nilai  $W$  berharga positif.
- 2) Jika sistem menerima kerja maka nilai  $W$  berharga negatif
- 3) Jika sistem melepas kalor maka nilai  $Q$  berharga negatif
- 4) Jika sistem menerima kalor maka nilai  $Q$  berharga positif

Perubahan energi dalam  $\Delta U$  tidak bergantung pada proses bagaimana keadaan sistem berubah, tetapi hanya bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir sistem tersebut. Proses-proses dalam termodinamika terbagi atas empat jenis, yaitu isothermal, isokhorik, isobarik, dan adiabatik.

- 1) Proses Isothermal, merupakan suatu proses yang terjadi dalam sistem pada suhu tetap. Besar usaha yang dilakukan sistem proses isothermal ini seperti pada persamaan 2.

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (2)$$

- 2) Proses Isokhorik, Dalam proses isokhorik perubahan yang dialami oleh sistem berada dalam keadaan volume tetap. persamaan Hukum Pertama Termodinamika untuk proses ini dituliskan pada persamaan 3.

$$Q = \Delta U + W = 0 = W \quad (3)$$

$$Q = \Delta U = U_2 - U_1 \quad (4)$$

- 3) Proses Isobarik, jika gas mengalami proses isobarik, perubahan yang terjadi pada gas berada dalam keadaan tekanan tetap. Usaha yang dilakukan gas dalam proses ini memenuhi persamaan 5.

$$W = P\Delta V = P(V_2 - V_1) \quad (5)$$

- 4) Proses Adiabatik, dalam proses adiabatik telah diketahui bahwa dalam proses ini tidak ada kalor yang keluar atau masuk ke dalam sistem sehingga:

$$Q = 0 \quad (6)$$

### 3. Hukum II Termodinamika

Hukum II Termodinamika menjelaskan tentang pembatasan perubahan energi yang dapat terjadi dan tidak dapat terjadi. Konsep Hukum II Termodinamika bermula dari pendapat Kelvin-Planck, yang menyatakan tidak mungkin membuat mesin yang menyerap kalor dari reservoir panas dan mengubah seluruhnya menjadi kerja. Demikian juga dengan pernyataan Clausius, yang menyatakan bahwa tidak

mungkin membuat mesin pendingin yang menyerap kalor dari reservoir bersuhu rendah dan membuang ke reservoir bersuhu tinggi tanpa bantuan kerja dari luar. Masih menurut Clausius, suatu sistem yang melakukan proses *reversible* (dapat dibalik arahnya) pada suhu konstan disertai penyerapan kalor  $Q$  mengalami perubahan entropi sebagai:

$$\Delta S = \frac{Q}{T} \quad (7)$$

Dengan:

$\Delta S$  = Perubahan entropi

$Q$  = Kalor yang diserap

$T$  = Suhu proses

#### 4. Hukum III Termodinamika

Hukum III Termodinamika menyatakan bahwa entropi suatu sistem mendekati nilai konstan ketika suhu mendekati nol absolut. Entropi sistem pada nol absolut biasanya nol, dan dalam semua kasus hanya ditentukan oleh jumlah kondisi dasar yang dimilikinya. Secara khusus, entropi zat kristal murni (urutan sempurna) pada suhu nol absolut adalah nol. Pernyataan ini berlaku jika kristal sempurna hanya memiliki satu keadaan dengan energi minimum.

### 2.2 Hasil yang Relevan

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nuraini (2021) menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantuan peta konsep terhadap hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi. Dengan melalui tes soal didapatkan nilai hasil belajar kelas eksperimen 80,89, sedangkan kelas kontrol sebesar 76,20. Besarnya pengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas XI dengan penggunaan model learning cycle 5e dengan bantuan peta konsep adalah sebesar 9,8%. Nuraini menyarankan peneliti yang lain untuk menggunakan bantuan media atau bahan pembelajaran yang lain.

Dani & Mz (2021), menyatakan bahwa LKPD berbasis *problem solving* efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik serta membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam pembelajaran. Lembar kerja berbasis model *problem solving* ini dapat dijadikan sebagai media atau bahan

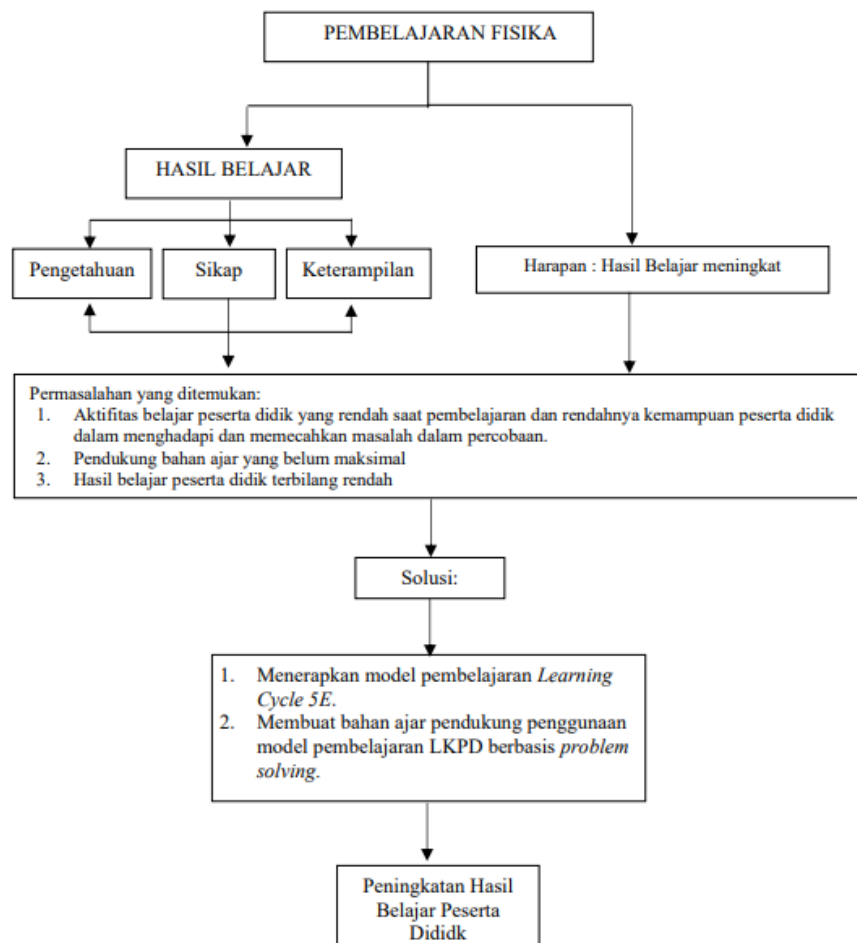
ajar yang dapat mendukung pembelajaran di kelas saat luring ataupun daring. Selanjutnya penelitian oleh Reski (2020), menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif peserta didik yang diajar dengan model *learning cycle 5E* pada materi protista kelas X SMA Negeri 1 Gowa, tergolong cukup baik. Hal ini dapat dibuktikan pada tes yang dilakukan yaitu tes *post-test*. Di mana hasil *post-test* belajar peserta didik masuk dalam kategori tinggi dengan pencapaian nilai rata-rata 88,43.

Sari, dkk (2018), dalam penelitiannya menyatakan bahwa LKPD berbasis *problem solving* berpengaruh untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan kriteria efek besar. Kemudian penelitian Lusiana (2022) Proses pembelajaran dengan menggunakan metode Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *problem solving* dapat membuat peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran, saling berdiskusi dengan teman kelas, berusaha memecahkan suatu permasalahan dari masalah yang ditemukan merupakan praktek yang langsung melibatkan peserta didik sehingga peserta didik mampu memahami masalah serta mengetahui fenomena yang berkaitan dengan konsep fisika yang mereka jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dan penelitian yang dilakukan oleh Ariska (2017), dalam hasil penelitiannya menunjukkan selama proses pembelajaran terlihat bahwa suasana belajar menjadi hidup sebab peserta didik ikut aktif dalam pembelajaran. Penerapan model *learning cycle* berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif dan afektif peserta didik kelas X SMA Negeri 16 Bandar Lampung, dengan menggunakan bagan dikotomi konsep hasil belajar peserta didik meningkat dikarenakan peserta didik menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle (5E)* dengan bagan dikotomi konsep terhadap hasil belajar kognitif dan afektif Peserta didik kelas X SMA Negeri 16 Bandar Lampung.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, materi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah termodinamika. Selain itu peneliti menggunakan bantuan bahan ajar LKPD berbasis *problem solving* di mana pada penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan model *learning cycle 5E* dengan menggunakan bantuan bahan ajar LKPD berbasis *problem solving*.

### 2.3 Kerangka Konseptual

Era globalisasi yang tidak bisa dihindarkan mengharuskan peserta didik Indonesia memiliki kemampuan abad ke-21 yang dapat menunjang karir masa depan guna dapat bersaing dan menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Maka dari itu, diperlukannya model pembelajaran yang dapat menunjang peserta didik dalam melibatkan dirinya dalam pembelajaran. Model pembelajaran itu adalah model *Learning Cycle 5E* berbantuan LKPD berbasis *Problem Solving*. *Learning Cycle 5E* merupakan rangkaian tahap-tahap kegiatan yang diorganisasi sehingga peserta didik dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperan aktif. Kerangka pikir pada penelitian eksperimen ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagan Kerangka Konseptual



## 2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka konseptual yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis merumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$ : Tidak ada pengaruh model *Learning Cycle 5E* berbantuan LKPD berbasis *Problem Solving* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi termodinamika.

$H_1$ : Ada pengaruh model *Learning Cycle 5E* berbantuan LKPD berbasis *Problem Solving* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi termodinamika.