

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada dasarnya merupakan suatu proses yang dirancang untuk mencerdaskan manusia, yaitu manusia yang hanya memiliki pengetahuan dan keterampilan akan tetapi mempunyai kemampuan untuk berpikir lebih rasional sehingga dapat menciptakan manusia berkualitas. Untuk dapat membentuk manusia berpikir rasional maka diperlukan kebiasaan menggunakan penalaran berdasarkan data yang tersedia untuk mencari kebenaran faktual. Cara yang dapat diterapkan sejak dini untuk membiasakan mencari data secara faktual yaitu dengan penguasaan materi pelajaran di sekolah salah satunya mata pelajaran Fisika. Fisika merupakan cabang IPA yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir analisis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pada dasarnya pembelajaran fisika adalah suatu proses mewujudkan produk ilmiah yang terdiri atas tiga komponen penting berupa konsep, prinsip, dan teori yang diperoleh melalui serangkaian proses ilmiah (Trianto, 2010).

Lembar kerja peserta didik merupakan salah satu media pembelajaran alternatif yang tepat bagi peserta didik karena LKPD membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang di pelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis. Lembar kerja peserta didik (LKPD) yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah LKPD yang disediakan oleh beberapa penerbit. Materi yang di sajikan dalam LKPD bersifat instan tanpa disertai langkah – langkah yang terstruktur dalam menemukan konsep dasar. Tetapi, LKPD yang beredar dipasaran bukanlah LKPD yang sebenarnya, di sekolah ditemui penggunaan jenis LKPD yang sebenarnya merupakan buku rangkuman materi pelajaran yang di sertai dengan kumpulan soal, terutama soal- soal pilihan ganda.

LKPD yang semestinya dikerjakan disekolah dalam kegiatan pembelajaran seringkali juga harus dikerjakan di rumah sebagai pekerjaan rumah (PR). Soal –soal yang terdapat di dalam LKPD bisa di jawab peserta didik dengan melihat materi yang ada di dalam LKPD sehingga kurang melatih peserta didik berpikir dan kemandirian peserta didik (Arafah dkk, 2012). LKPD hanya digunakan guru untuk menambah latihan siswa.

Bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran salah satunya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran, baik bersifat teoritis dan praktis (Prastowo, 2016). Petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang bersifat praktis, berupa percobaan atau praktikum berisi sekilas petunjuk yang masih belum dijelaskan sedetail langkah-langkah kerjanya. Hal ini dapat mengakibatkan siswa kesulitan dalam melaksanakan kegiatan percobaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi baru berupa pengembangan LKPD yang dapat mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran, dapat membantu siswa dalam menemukan suatu konsep, dapat mengarahkan siswa dalam kegiatan percobaan.

Hasil wawancara salah satu guru fisika SMAN 2 Rambah Hilir pada hari Senin tanggal 30 September 2019, menyatakan bahwa (1) peserta didik hanya akan belajar sesuai panduan guru di dalam kelas; (2) peserta didik kurang aktif dalam mengemukakan ide/gagasan. (3) peserta didik hanya akan mengerjakan soal-soal yang tersedia di buku setelah diminta oleh guru di kelas; (4) peserta didik kesulitan dalam mengerjakan soal esay. Hal ini berakibat peserta didik mengerjakan soal jika guru telah menjelaskan materinya terlebih dulu.

Merujuk pada studi pendahuluan sebelumnya peneliti melihat dalam proses pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh guru bidang studi dan melihat karakter siswa yang akan diteliti, terlihat peserta didik memerlukan suatu arahan ataupun bimbingan. Maka dari itu, metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa yaitu metode inkuiri terbimbing. Metode pembelajaran inkuiri terbimbing adalah metode pembelajaran yang menekankan kepada proses mencari dan menemukan. Dalam perencanaan pembelajaran, guru bukanlah mempersiapkan sejumlah materi yang harus dihapal, tetapi merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat menemukan

sendiri materi yang harus dipahaminya. Model pembelajaran inkuiri ini pada dasarnya membuat siswa aktif menemukan dan mencari sendiri.

Pembelajaran Inkuiri Terbimbing siswa dituntut untuk melakukan penyelidikan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan pada setiap pembelajaran. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing memberikan siswa peluang untuk menemukan penyelesaiannya sendiri, sehingga melalui pendekatan ini siswa dapat berpikir kritis (Wina sanjaya, 2007). Pembelajaran Inkuiri Terbimbing adalah pembelajaran yang menuntut siswa untuk dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku (Hanafiah dan Suhana, 2010).

Pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan pengajaran yang terpusat pada peserta didik dimana guru memimpin dalam proses pembelajaran inkuiri. Dalam proses pembelajaran melalui pendekatan inkuiri, peserta didik dihadapkan kepada masalah masalah kontekstual yang dapat dilihat penerapannya dalam kehidupan sehari hari. Dalam proses pembelajaran tersebut, siswa bekerjasama melakukan diskusi untuk menemukan penyelesaian masalah yang disajikan. Setelah itu salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas dan kelompok yang lain menanggapi atau melakukan kegiatan tanya jawab. Berdasarkan uraian diatas, dengan mempertimbangkan alternatif solusi peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul “ **Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Termodinamika Di SMAN 2 Rambah Hilir**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang penelitian yang disebutkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeskripsikan hasil analisis perancangan LKPD berbasis model inkuiri terbimbing pada materi termodinamika di SMA 2 Rambah Hilir pada tahap pendefinisian (*Define*)?
2. Bagaimana merancang LKPD berbasis model inkuiri terbimbing pada materi termodinamika di SMA 2 Rambah Hilir sesuai dengan kriteria valid?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah tersebut, adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana mendeskripsikan hasil analisis perancangan LKPD berbasis model inkuiri terbimbing pada materi termodinamika di SMA 2 Rambah Hilir pada tahap pendefinisian (*Define*).
2. Untuk mengetahui bagaimana merancang LKPD berbasis model inkuiri terbimbing pada materi termodinamika di SMA 2 Rambah Hilir sesuai dengan kriteria valid.

1.4 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang diteliti tidak terlalu luas ruang lingkupnya serta terarah kepada tujuan yang akan dicapai, maka permasalahan dalam penelitian ini perlu dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap pengembangan yaitu hanya sampai pada tahap validasi LKPD.
2. Materi pada penelitian ini hanya sampai pada materi hukum I termodinamika.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa penelitian ini digunakan sebagai sumber belajar untuk mempermudah dalam mempelajari materi termodinamika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi guru penelitian ini digunakan sebagai masukan dan alternatif dalam memilih bahan ajar baru dalam proses pembelajaran.
3. Bagi sekolah penelitian ini digunakan sebagai bahan informasi dan kajian untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di sekolah.
4. Bagi peneliti lain penelitian ini digunakan sebagai kajian dan bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

1.5 Definisi Istilah

Dalam pembahasan ini bertujuan untuk memberi penjelasan mengenai definisi istilah dan batasan-batasannya agar lebih terfokus dan tidak terjadi persepsi yang berbeda. Adapun definisi dan batasan yang berkaitan dengan judul dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan

Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik (Majid, 2005). Pengembangan pembelajaran adalah usaha meningkatkan kualitas proses pembelajaran, baik secara materi maupun metode dan substitusinya (Hamdani, 2013). Berdasarkan pengertian pengembangan yang telah diuraikan maka pengembangan adalah suatu proses atau langkah – langkah untuk mengembangkan suatu produk atau menyempurnakan produk yang telah ada menjadi produk yang dapat dipertanggung jawabkan.

2. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar kerja peserta didik merupakan lembaran – lembaran kerja / kegiatan yang biasanya berupa petunjuk dan langkah – langkah untuk menyelesaikan suatu tugas (devis dalam mu'alimin, 2015). LKPD juga berisi pertanyaan – pertanyaan yang jawabannya terdapat dalam sumber belajar yang di gunakan sehingga peserta didik harus mempelajari sumber belajar agar menguasai materi (Purwaningsih, 2015). Berdasarkan pendapat di atas dapat di simpulkan bahwa LKPD merupakan suatu media cetak yang berisi tujuan pembelajaran, ringkasan materi, serta soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

3. Model Inkuiri Terbimbing

Pembelajaran inkuiri merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan Peserta didik untuk mencari dan menyelidiki sesuatu secara sistematis, kritis, logis analitis sehingga dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Nita, 2014).

Pembelajaran inkuiri merupakan proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memiliki pengalaman belajar yang nyata dan aktif sehingga peserta didik terlatih dalam memecahkan masalah sekaligus membuat keputusan (Rizal, 2014). Berdasarkan pernyataan di atas bahwa. Pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu menekankan kepada aktifitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang di pertanyakan sehingga menimbulkan percaya diri terhadap diri peserta didik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara siswa dan guru untuk mencapai tujuan belajar mengajar (Sudjana, 2010). Pembelajaran sering juga diartikan sebagai interaksi tatap muka aktual antara guru dan siswa (Arends dalam Astutik, *et al.*, 2015). Tujuan belajar mengajar tersebut dapat berupa pengetahuan, keterampilan dan perubahan sikap menuju target yang telah ditetapkan. Pada hakikatnya suatu pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, psikomotorik yang dikembangkan melalui pengalaman belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2002). Selain itu, pembelajaran yang mendidik dalam konteks standar proses pendidikan di Indonesia ditunjukkan oleh beberapa prinsip yaitu: (1) pembelajaran sebagai pengembangan kemampuan berpikir, (2) pembelajaran untuk pengembangan fungsi otak, dan (3) proses belajar berlangsung sepanjang hayat (Jufri, 2013).

Fisika merupakan cabang IPA (sains) yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Pembelajaran fisika adalah suatu proses mewujudkan produk ilmiah yang terdiri atas tiga komponen penting berupa konsep, prinsip, dan teori yang diperoleh melalui serangkaian proses ilmiah (Trianto, 2010). Proses untuk memperoleh pengetahuan fisika diperoleh melalui kegiatan pembelajaran disekolah. Tujuan utama pembelajaran sains adalah membantu siswa dalam memahami sifat pengetahuan ilmiah tentang alam (Astutik, *et ai.*, 2017). Lebih lanjut, tujuan pembelajaran fisika disekolah menengah secara umum adalah memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, kemampuan dalam keterampilan proses, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah (Bektiarso dalam Himah, 2016). Selain itu, tujuan pembelajaran fisika juga mengembangkan kemampuan berpikir.

Berdasarkan uraian diatas peneliti dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan suatu proses pembelajaran yang melibatkan siswa untuk mempelajari tentang hukum, teori dan prinsip fisika melalui bimbingan guru agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor siswa melalui pengalaman belajar.

2.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) yang awalnya dikenal dengan sebutan Lembar Kerja Siswa (LKS). Lembar kerja peserta didik adalah lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kerja peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah untuk menyelesaikan suatu tugas, suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya.

LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari. LKPD berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik dan juga memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar. LKPD juga dapat didefinisikan sebagai bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai.

Secara umum lembar kerja peserta didik merupakan perangkat pembelajaran sebagai pelengkap atau sarana pendukung Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Lembar kerja peserta didik berupa lembaran kertas yang berupa informasi maupun soal-soal (pertanyaan-pertanyaan) yang harus dijawab oleh peserta didik. Lembar kerja peserta didik ini sangat baik digunakan untuk menggalakkan keterlibatan peserta didik dalam belajar baik dipergunakan dalam penerapan metode terbimbing maupun untuk memberikan latihan. Sedangkan isi pesan lembar kerja peserta didik harus memperhatikan unsur-unsur penulisan media grafis, hirarki materi dan pemilihan pertanyaan-pertanyaan sebagai stimulus yang efisien dan efektif. Setiap lembar kerja peserta didik berisikan antara lain: uraian singkat materi, tujuan kegiatan, alat atau bahan yang diperlukan dalam kegiatan, langkah kerja pertanyaan-pertanyaan untuk didiskusikan, kesimpulan hasil diskusi, dan latihan ulangan. Jadi, lembar kerja peserta didik bisa diartikan lembaran-lembaran yang digunakan peserta didik sebagai pedoman dalam proses pembelajaran, serta berisi tugas yang dikerjakan oleh peserta didik baik berupa soal maupun kegiatan yang akan dilakukan peserta didik. Prinsipnya lembar kerja peserta didik adalah pemberian penguat bagi yang berhasil menyelesaikan tugasnya serta diberi bimbingan bagi peserta didik yang mengalami kesulitan.

Dari beberapa pengertian di atas bahwa lembar kerja peserta didik berarti lembaran yang berisi uraian singkat materi dan soal-soal yang disusun langkah demi langkah secara teratur dan sistematis yang harus dikerjakan oleh peserta didik dalam kegiatan

pembelajaran sehingga mempermudah pemahaman terhadap materi pelajaran yang didapat. Lembar kerja peserta didik merupakan bahan cetak yang didesain untuk latihan, dapat disertai pertanyaan untuk dijawab, daftar isian atau diagram untuk dilengkapi.

Pengembangan lembar kerja peserta didik diharapkan dapat digunakan untuk membantu proses pengajaran. Sehingga pengajaran tidak perlu terlalu banyak menyajikan materi di kelas. Lembar kerja peserta didik ini dikembangkan berdasarkan syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan lebih menarik, menarik dalam artian setiap akhir standar kompetensi diberikan latihan. Latihan bisa berupa diskusi kelompok, teka-teki silang ataupun uraian, sehingga pengajar bisa tahu sudah sampai mana pemahaman dari peserta didik. Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan didesain sedemikian rupa dengan dukungan warna yang menarik, sehingga peserta didik tidak mudah bosan untuk mempelajarinya.

Adapun struktur LKPD meliputi hal – hal berikut (Jauhar, 2011) :

1. Nomor LKPD, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah guru mengenal dan menggunakannya.
2. Judul kegiatan, berisi topik kegiatan sesuai KD.
3. Tujuan, adalah tujuan belajar sesuai KD.
4. Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
5. Prosedur kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
6. Tabel data, berisi table dimana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran.
7. Bahan diskusi, berisi pertanyaan- pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi.

Langkah-langkah untuk mengembangkan lembar kerja peserta didik dapat dilakukan dengan cara yaitu :

1. Mengkaji materi yang akan dipelajari peserta didik yaitu dari kompetensi dasar, indikator hasil belajar.
2. Mengidentifikasi jenis keterampilan proses yang akan dikembangkan pada saat pembelajaran tersebut.
3. Menentukan bentuk lembar kerja peserta didik sesuai dengan materi yang akan dipelajari.

4. Merancang kegiatan yang akan ditampilkan pada lembar kerja peserta didik sesuai dengan keterampilan proses yang akan dikembangkan.
5. Mengubah rancangan menjadi lembar kerja peserta didik dengan tata letak yang menarik, mudah dibaca dan digunakan.
6. Menguji coba lembar kerja peserta didik apakah sudah dapat digunakan peserta didik untuk melihat kekurangan-kekurangannya.
7. Merevisi kembali lembar kerja peserta didik.

2.3 Model Inkuiri Terbimbing

Model Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) adalah suatu model pembelajaran inkuiri yang dalam pelaksanaannya guru menyediakan bimbingan atau petunjuk cukup luas kepada peserta didik. Inkuiri terbimbing merupakan proses pembelajaran yang bervariasi dan meliputi kegiatan- kegiatan yang berdasarkan metode ilmiah, seperti mengobservasi, merumuskan pertanyaan yang relevan, merencanakan penyelidikan atau investigasi, meriview apa yang telah diketahui, melaksanakan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan alat untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasi data, serta membuat prediksi dan mengkomunikasikan hasilnya.

Model Inkuiri Terbimbing merupakan model pembelajaran inkuiri yang diorganisasikan lebih terstruktur, dimana guru mengendalikan keseluruhan proses interaksi dan menjelaskan prosedur penelitian yang harus dilakukan oleh peserta didik. Peserta didik memperoleh pedoman sesuai dengan yang di butuhkan. Pedoman tersebut biasanya berupa pertanyaan – pertanyaan yang membimbing peserta didik untuk menemukan penyelesaian masalah. Dalam inkuiri terbimbing guru tidak melepas begitu saja kegiatan – kegiatan yang di lakukan oleh peserta didik. Guru harus memberikan pengarahan dan bimbingan kepada peserta didik dalam melakukan kegiatan – kegiatan sehingga peserta didik yang berpikir lambat atau peserta didik yang mempunyai intelegensi rendah tetap mampu mengikuti kegiatan – kegiatan yang sedang dilaksanakan.

2.3.1 Langkah-langkah Model Inkuiri Terbimbing

Menurut (Jauhar, 2010) bahwa langkah-langkah yang perlu diikuti dalam pembelajaran inkuiri adalah sebagai berikut:

- a. Orientasi

Pada tahap ini guru membina suasana atau iklim pembelajaran yang kondusif.

Hal yang dilakukan dalam tahap orientasi ini adalah:

- 1) Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa.
- 2) Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada tahap ini dijelaskan langkah-langkah inkuiri serta tujuan setiap langkah, mulai dari langkah merumuskan masalah sampai dengan merumuskan kesimpulan.
- 3) Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar. Hal ini dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

b. Merumuskan masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk memecahkan teka-teki itu. Teka-teki dalam rumusan masalah tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Selama proses mencari jawaban siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sesuai dengan upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir.

c. Merumuskan hipotesis

Mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji adalah salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak.

d. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktivitas memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Selama proses pengumpulandata tidak hanya membutuhkan motivasi yang kuat dalam belajar, melainkan memerlukan ketekunan dan kemampuan menggunakan potensi berpikirnya.

e. Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Menguji hipotesis juga berarti mengembangkan kemampuan berpikir rasional. Artinya, kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi,

akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggung jawabkan.

f. Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Sebaiknya guru mampu menunjukkan pada siswa data mana yang sesuai dan relevan untuk mencapai kesimpulan yang akurat.

Wenning (2011) menyatakan bahwa ada beberapa prosedur umum yang dapat digunakan dalam pembelajaran inkuiri yaitu:

- 1) Guru mengidentifikasi fenomena yang akan diteliti, termasuk tujuan penyelidikan. Guru dengan jelas mengucapkan pertanyaan panduan investigasi untuk diikuti siswa.
- 2) Guru mendorong siswa untuk mengidentifikasi sistem yang dipelajari, termasuk semua variabel yang terkait. Siswa diminta untuk membedakan antara yang bersangkutan dan variabel asing.
- 3) Guru mendorong siswa untuk mengidentifikasi variabel independen yang mungkin berpengaruh pada variabel tidak bebas.
- 4) Guru meminta siswa untuk memikirkan dan menjelaskan sebuah percobaan terkontrol, untuk menentukan secara kualitatif apaun efek dari variabel independen pada variabel dependen.
- 5) Siswa dibawah pengawasan guru, melakukan serangkaian percobaan terkontrol untuk menentukan secara kualitatif jika ada variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dibawah kondisi terkedali.
- 6) Siswa dengan bantuan guru, menyatakan prinsip sederhana yang menggambarkan semua hubungan yang teramati antara variabel input dan output.

2.4 Termodinamika

Termodinamika adalah ilmu tentang energi, yang secara khusus membahas tentang hubungan antara energi panas dengan kerja (Waenana, 2007). Hubungan ini didasarkan pada dua hukum-hukum dasar termodinamika, yaitu Hukum pertama termodinamika dan Hukum kedua termodinamika. Hukum-hukum termodinamika selalu berkaitan dengan

sistem dan lingkungan. Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi objek pengamatan (penelitian). Sementara itu, lingkungan adalah segala sesuatu diluar sistem.

Berdasarkan batas antara sistem dengan lingkungan, sistem termodinamika dapat dibedakan menjadi sistem tertutup, sistem terbuka, dan sistem terisolasi. Sistem tertutup adalah sistem yang memungkinkan terjadinya pertukaran kalor antara sistem tersebut dengan lingkungannya, tetapi tidak memungkinkan terjadinya perpindahan materi. Contoh sistem tertutup adalah suatu balon udara yang dipanaskan, dimana massa udara didalam balon tetap, tetapi volumenya berubah dan energi panas masuk kedalam masa udara didalam balon. Sistem terbuka adalah sistem yang memungkinkan terjadinya pertukaran kalor dan perpindahan materi antara sistem tersebut dengan lingkungannya. Sebagian besar mesin-mesin konversi energi adalah sistem terbuka, misalnya sistem mesin motor bakar adalah ruang didalam silinder mesin, dimana campuran bahan bakar dan udara masuk kedalam silinder dan gas buang keluar sistem melalui knalpot. Selain itu, turbin gas, turbin uap, pesawat jet dan lain-lain juga merupakan sistem termodinamika terbuka. Sistem terisolasi adalah sistem yang tidak memungkinkan terjadinya pertukaran kalor dan perpindahan materi antara sistem tersebut dengan lingkungannya. Contohnya air yang disimpan dalam termos. Tabung bagian dalam termos yang digunakan sebagai wadah air, terisolasi dari lingkungan luar karena adanya ruang hampa udara di antara tabung bagian dalam dan luar. Maka dari itu, pada termos tidak terjadi perpindahan kalor maupun perpindahan materi dari sistem menuju lingkungan maupun sebaliknya (Sunardi, *et al.*, 2016).

2.4.1 Hukum ke nol termodinamika

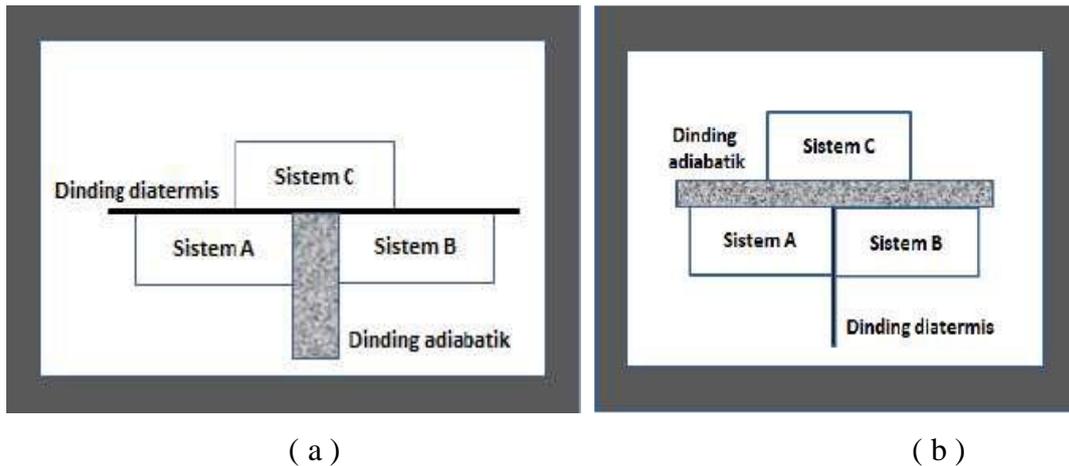
Hukum ke nol ditemukan pada tahun 1930-an, jauh setelah Hukum pertama dan kedua termodinamika ditemukan dan dinomori. Karena konsep temperatur adalah dasar kedua hukum, maka hukum yang menetapkan suhu sebagai konsep yang valid harus memiliki nomor terendah sehingga diberi nomor 0 (Halliday *et al.*, 2010). Bunyi dari Hukum ke-0 termodinamika adalah “Apabila dua benda berada dalam kesetimbangan

termal dengan benda ketiga, maka keduanya berada dalam kesetimbangan termal” (Moran & Shapiro, 2004).

Kesetimbangan termal merupakan keadaan yang dicapai oleh dua sistem atau lebih, yang dicirikan dengan batasan nilai dari koordinat sebuah sistem setelah terjadi hubungan antara satu dengan yang lain melalui dinding diatermis (Waenana, 2007). Dinding diatermis merupakan suatu pembatas dimana suatu panas dapat berhubungan antara satu sistem dengan sistem yang lain, dengan tidak adanya perpindahan materi. Tidak seperti dinding diatermis, dinding adiabatik mencegah adanya hubungan antara satu sistem dengan sistem yang lain dan juga mencegah adanya kesetimbangan temperatur antara keduanya. Dinding adiabatik yang ideal tidak menghantarkan panas.

Misalkan dua sistem A dan B, dipisahkan oleh dinding adiabatik akan tetapi masih ada hubungan bersama dengan sistem ketiga, yaitu C melewati dinding diatermis, keseluruhan sistem dikelilingi oleh dinding adiabatik sebagaimana terlihat pada Gambar 2.4 a. Dalam percobaan menunjukkan bahwa dua sistem akan terjadi kesetimbangan termal dengan sistem ketiga. Tidak akan terjadi perubahan selanjutnya jika dinding adiabatik yang memisahkan sistem A dan B diganti dengan dinding diatermik, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.4 b. Jika kedua sistem A dan B telah terjadi kesetimbangan termal dengan sistem C pada waktu bersamaan, pertama kali yang ditetapkan adalah kesetimbangan antara A dan C lalu menetapkan kesetimbangan antara B dan C (keadaan sistem C sama pada kedua kasus). Kemudian ketika A dan B terjadi hubungan melalui dinding diatermik, maka akan terjadi kesetimbangan termal diantara keduanya. Selanjutnya, tetap menggunakan pernyataan bahwa “dua sistem berada pada kesetimbangan termal” yang berarti juga dua sistem tersebut dalam keadaan dimana jika dua sistem dihubungkan oleh dinding diatermis maka gabungan sistem tersebut akan berada pada kesetimbangan termal. Fakta eksperimen secara singkat dapat diungkapkan melalui hubungan berikut. Jika dua sistem (A dan B) yang memiliki kesetimbangan termal dengan sistem ketiga (C), maka A dan B berada dalam kesetimbangan termal terhadap satu sama lain. Sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Ralph Flower,

postulat kesetimbangan termal ini dinyatakan sebagai hukum ke nol termodinamik



Gambar 2.1. Hukum ke nol Termodinamika

(Sumber: <http://www.askiitians.com/iit-jeethermal-physics/work-done-during-isothermal-expansion.html>)

2.4.2 Hukum ke-1 Termodinamika

Energi dalam adalah suatu sifat mikroskopik zat, sehingga energi dalam tidak dapat diukur secara langsung. Yang dapat diukur secara tidak langsung adalah perubahan energi dalam ketika suatu sistem berubah dari keadaan awal 1 ke keadaan akhir 2.

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (2.1)$$

Perubahan energi dalam ΔU diukur secara tidak langsung dengan menggunakan hukum I termodinamika, yang merupakan hukum kekekalan energi: energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat dikonversi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Secara umum, hukum ini menyatakan bahwa jumlah kalor Q yang diserap oleh gas sama dengan usaha W yang dilakukan oleh gas dan penambahan energi dalam ΔU . Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = W + \Delta U \quad (2.2)$$

Dengan ketentuan, jika:

$Q (+)$: sistem menerima (menyerap) kalor dari lingkungan

$Q (-)$: sistem memberi (melepas) kalor ke lingkungan

$W (+)$: sistem melakukan usaha

$W (-)$: sistem dikenai usaha

Beberapa proses termodinamika pada Hukum I termodinamika adalah sebagai berikut:

- a. Proses Isotermal

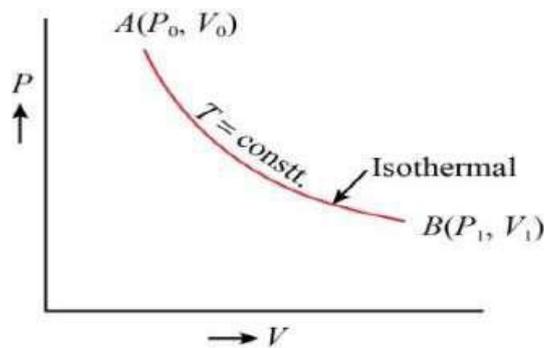
Proses isothermal adalah proses yang dialami gas pada suhu tetap. Usaha yang dilakukan gas pada proses ini tidak dapat dihitung dengan persamaan $W = p\Delta V$. Hal ini dikarenakan tekanannya tidak konstan. Namun dapat diselesaikan dengan melakukan pengintegralan sebagai berikut.

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p \, dV \quad (2.3)$$

Karena $P = \frac{nRT}{V}$, maka :

$$W = \int_{V_1}^{V_2} \frac{nRT}{V} \, dV = nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V} \, dV = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

Grafik hubungan antara tekanan (P) dengan volume (V) pada proses isothermal seperti ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.2 Grafik (P-V) Proses Isothermal)

(Sumber: <http://www.askiitians.com/iit-jeethermal-physics/work-done-during-isothermal-expansion.html>)

b. Proses Adiabatik

Proses adiabatik adalah salah satu proses yang terjadi sangat cepat atau terjadi dalam suatu sistem yang terisolasi dengan baik sehingga tidak ada transfer energi panas yang terjadi antara sistem dan lingkungannya. Proses adiabatik ini memenuhi rumus Poisson. Dalam hal ini, hubungan antara tekanan (P) dan volume (V) sebagai berikut.

$$PV^\gamma = \text{konstan atau } P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma \quad (2.5)$$

Tetapan Laplace $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$, untuk gas ideal $P = \frac{nRT}{V}$ sehingga pada proses adiabatik untuk gas ideal berlaku persamaan:

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$$

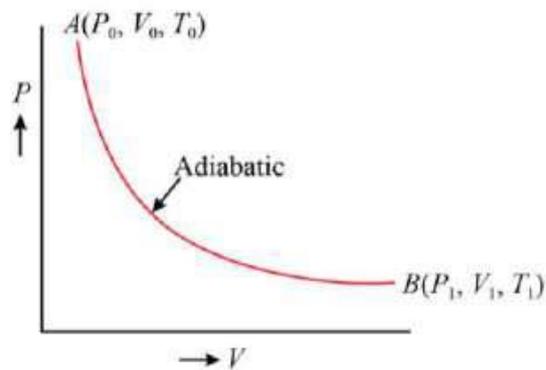
$$\left(\frac{nRT_1}{V_1}\right) V_1^\gamma = \left(\frac{nRT_2}{V_2}\right) V_2^\gamma$$

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \quad (2.6)$$

Untuk $C_p > C_v$, maka $\gamma > 1$. Usaha pada proses adiabatik dinyatakan sebagai berikut.

$$W = \frac{1}{\gamma - 1} (P_1 V_1 - P_2 V_2) \quad (2.7)$$

Grafik hubungan antara tekanan (P) dengan volume (V) pada proses adiabatik juga melengkung seperti pada proses isotermal, tetapi lengkungannya lebih curam jika dibandingkan dengan grafik P - V proses isotermik, seperti ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Grafik (P-V) Proses Adiabatik

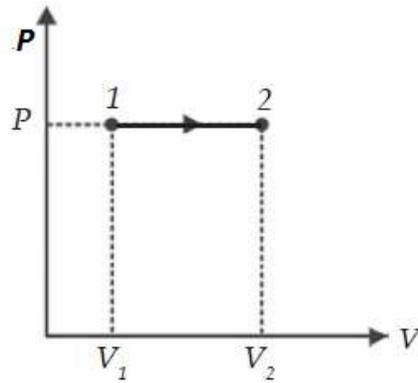
(Sumber: <http://www.askiitians.com/iit-jeethermal-physics/work-done-during-isothermal-expansion.html>)

c. Proses Isobarik

Proses yang berlangsung pada tekanan tetap dinamakan proses isobarik. Jika volume gas bertambah, berarti gas melakukan usaha atau usaha gas positif (proses ekspansi). Jika volume gas berkurang, berarti pada gas dilakukan usaha atau usaha negatif (proses kompresi). Usaha yang dilakukan oleh gas pada proses isobarik besarnya sebagai berikut

$$W = p\Delta V = P(V_2 - V_1) \quad (2.8)$$

Usaha yang dilakukan gas terhadap lingkungannya atau sebaliknya sama dengan luas daerah bawah grafik tekanan terhadap volume (grafik P - V) yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Grafik (P-V) Proses Isobarik

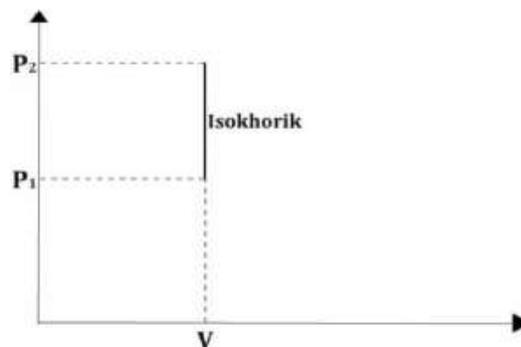
(Sumber: <http://www.askiitians.com/iit-jeethermal-physics/work-done-during-isothermal-expansion.html>)

d. Proses Isokhorik

Jika volume sistem (seperti gas) dipertahankan konstan, sistem tidak dapat melakukan usaha dan jika nilai $W = 0$ dalam Hukum pertama termodinamika dalam maka akan menghasilkan

$$\Delta U = Q \quad (2.9)$$

Jadi jika panas diserap oleh sistem (yaitu, jika Q adalah positif), maka energi internal sistem akan meningkat. Sebaliknya, jika usaha panas hilang selama proses (yaitu, jika Q adalah negatif), maka energi internal sistem akan menurun.



Gambar 2.5 Grafik (P-V) Proses Isokhorik

(Sumber: <http://www.askiitians.com/iit-jeethermal-physics/work-done-during-isothermal-expansion.html>)

2.4.3 Hukum ke-2 Termodinamika

Hukum pertama Termodinamika menguraikan bahwa energi itu dikonservasikan. Meskipun demikian, dapat dibayangkan banyak proses yang mengkorvesikan energi, tetapi tidak teramati terjadi secara alami. Misalnya, ketika sebuah benda panas diletakkan

dan bersentuhan dengan benda dingin, kalor mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin, tidak pernah terjadi secara spontan dari benda yang dingin ke benda yang lebih panas. Jika kalor akan meninggalkan benda dingin dan mengalir ke benda panas, energi tetap dapat dikonservasikan. Tetapi itu juga tidak terjadi secara spontan (tanpa masukan usaha). Ada banyak contoh proses lain yang terjadi di alam tetapi tidak ada proses yang terjadi sebaliknya. Misalnya, menaruh selapis garam dan menutup dengan selapis merica bubuk dalam sebuah toples, selanjutnya dikocok dan dihasilkan campuran yang seragam, tidak peduli berapa lama mengocoknya, campuran itu tidak mungkin terpisah lagi menjadi dua lapisan.

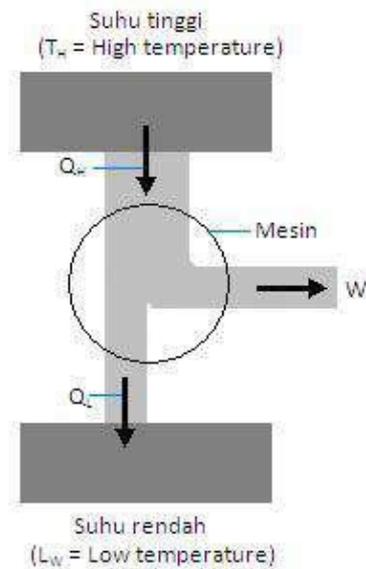
Hukum pertama termodinamika (konservasi energi) tidak akan dilanggar jika ada proses yang terjadi sebaliknya. Untuk menjelaskan ketidakmungkinan pembalikan proses ini, ilmuwan di paruh terakhir abad kesembilan belas merumuskan sebuah prinsip baru yang dikenal sebagai Hukum termodinamika kedua. Hukum termodinamika kedua adalah suatu pernyataan tentang proses mana yang terjadi secara alami dan mana yang tidak. Salah satu pernyataan, oleh Clausius (1822-1888), adalah bahwa “Kalor dapat mengalir secara spontan dari benda panas ke benda dingin, kalor tidak akan mengalir secara spontan dari benda dingin ke benda panas” (Giancoli, 2014:519).

Pernyataan Clausius bisa diartikan bahwa tidak mungkin untuk membuat suatu siklus pendinginan yang beroperasi tanpa adanya masukan berupa kerja. Sebagai contoh, pendinginan didalam rumah ditangani oleh mesin pendingin yang digerakkan oleh motor listrik yang membutuhkan kerja dari sekelilingnya untuk dapat beroperasi (Moran & Shapiro, 2004:229). Perkembangan pernyataan umum hukum termodinamika kedua sebagian didasarkan pada studi tentang mesin kalor.

2.4.4 Mesin Kalor

Mesin kalor adalah semua peralatan yang mengubah energi termal menjadi kerja mekanik, seperti mesin uap dan mesin mobil. Ide dasar melatar belakangi setiap mesin kalor adalah energi mekanik yang dapat diperoleh dari energi termal hanya jika kalor mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah. Pada proses ini, sejumlah kalor dapat diubah lagi menjadi energi mekanik, seperti diagram Gambar 2.6. Mesin kalor yang berguna berjalan dalam sebuah siklus yang berulang: yaitu sistem kembali berulang ke titik awalnya sehingga mesin dapat berjalan secara kontinu. Dalam setiap siklus, perubahan

dalam energi internal sistem adalah $\Delta U = 0$ karena sistem kembali ke keadaan awal. Kalor masukan Q_H pada temperatur tinggi T_H yang sebagian diubah ke dalam kerja W dan sebagian dilepaskan sebagai kalor Q_L pada temperatur yang lebih rendah T_L . Berdasarkan konservasi energi $Q_H = W + Q_L$. Temperatur tinggi dan rendah disebut temperatur operasi mesin.



Gambar 2.6 Diagram Mesin Kalor

(Sumber: <https://www.google.co.id/>)

Efisiensi, e dari setiap mesin kalor dapat di definisikan sebagai perbandingan kerja yang dilakukan W , terhadap kalor masukan pada temperatur tinggi Q_H

$$e = \frac{W}{Q_H} \quad (2.10)$$

W merupakan keluaran (yang didapatkan dari mesin), sedangkan Q_H adalah apa yang dimasukkan. Karena energi terkonservasikan, kalor masukan Q_H harus sama dengan kerja yang dilakukan ditambah kalor yang mengalir keluar pada temperatur rendah

$$Q_H = W + Q_L \quad (2.11)$$

Jadi $W = Q_H - Q_L$, dan efisiensi mesin adalah

$$e = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{Q_L}{Q_H} \quad (2.12)$$

Dari persamaan 2.8 bahwa efisiensi akan lebih besar jika Q_L dapat dibuat kecil. Selajutnya, untuk memberikan efisiensi sebagai %, persamaan harus dikalikan 100.

2.4.5 Mesin Carnot

Untuk mencari cara meningkatkan efisiensi, ilmuwan Perancis Sadi Carnot (1796-1832) mempelajari karakteristik mesin ideal (mesin Carnot). Tidak ada mesin Carnot yang benar-benar ada, tetapi sebagai ide teoritis, mesin ini memainkan peran penting dalam perkembangan termodinamika. Mesin Carnot ideal terdiri dari empat proses yang dilakukan dalam satu siklus, dua diantaranya yaitu adiabatik ($Q = 0$) dan dua isothermal ($\Delta T = 0$). Siklus ideal ini pada Gambar 2.7. Setiap proses dianggap dilakukan secara berlawanan arah, maka setiap proses (misalnya sepanjang pemuaian gas mendorong piston) dilakukan begitu lambat sehingga proses dapat dianggap sebagai sederet keadaan kesetimbangan, dan seluruh proses dapat dilakukan berlawanan arah tanpa mengubah magnitudo usaha yang dilakukan atau kalor yang dipertukarkan. Di lain pihak, proses sesungguhnya akan terjadi jauh lebih cepat, akan ada turbulensi dalam gas, akan ada gesekan, dan seterusnya. Karena faktor-faktor ini, proses sesungguhnya tidak dapat dilakukan berlawanan arah secara presisi-turbulensi akan berbeda dan kalor yang hilang akibat gesekan tidak akan berbalik sendiri, maka proses sesungguhnya tidak reversibel.

Proses-proses isothermal dari mesin Carnot, dimana kalor Q_H dan Q_L dipindahkan, diasumsikan dilakukan pada temperatur konstan T_H dan T_L . Jadi sistem diasumsikan bersentuhan langsung dengan penampungan-penampungan kalor ideal yang sedemikian besar sehingga temperatur mereka tidak berubah secara signifikan ketika Q_H dan Q_L dipindahkan. Carnot memperlihatkan bahwa untuk mesin reversibel yang ideal, kalor Q_H dan Q_L sebanding dengan temperatur operasi T_H dan T_L (dalam kelvin), jadi efisiensi dapat ditulis sebagai berikut:

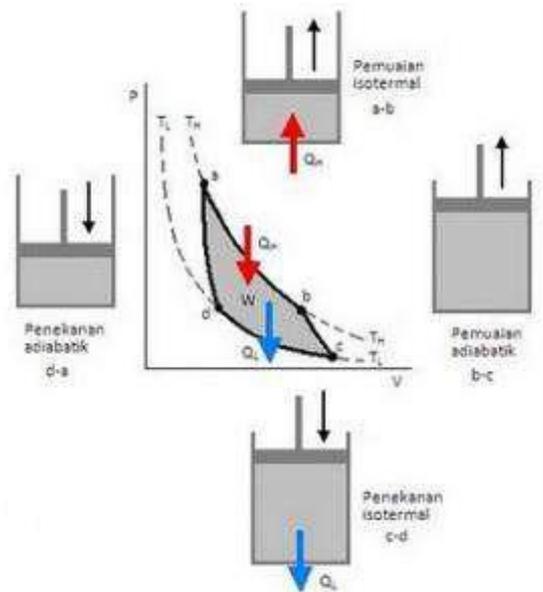
$$e = \frac{T_H - T_L}{T_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \text{ [efisiensi carnot (ideal)]} \quad (2.13)$$

(Giancoli, 2014:522)

Mesin real tidak pernah dapat mempunyai efisiensi setinggi ini karena kehilangan disebabkan gesekan dan sebagainya. Mesin real yang baik didesain untuk mencapai 60% hingga 80% efisiensi Carnot. Mesin kalor bekerja dalam atau siklus, dan siklus untuk mesin Carnot mulai dari titik a pada diagram PV.

- a. Gas mula-mula dikembangkan secara isothermal, dengan penambahan kalor Q_H , sepanjang lintasan ab pada suhu T_H .
- b. Berikut pengembangan secara adiabatik dari b ke c tidak ada kalor bertukar, tetapi suhu turun ke T_L .

- c. Gas kemudian dimampatkan pada suhu konstan T_L , lintasan c ke d, dan kalor Q_L dikeluarkan.
- d. Akhirnya gas dimampatkan secara adiabatik, lintasan da, kembali ke keadaan semula.



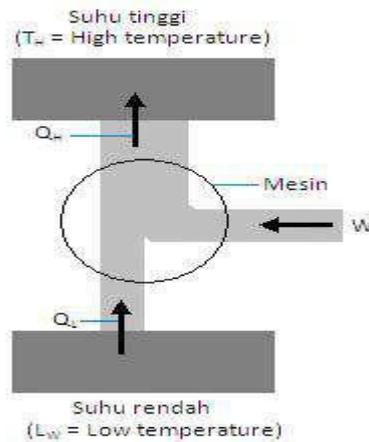
Gambar 2.7 Siklus Carnot

(Sumber: <https://www.google.co.id/>)

Pada temperatur normal, mesin yang memiliki efisiensi 100% tidak mungkin ada. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kelvin-Planck tentang Hukum kedua termodinamika yang menyatakan bahwa “Tidak ada alat yang dapat mengubah sejumlah kalor yang diberikan secara sempurna kedalam kerja“. Contohnya, jika mesin kapal tidak membutuhkan penampungan air bersuhu rendah untuk menghabiskan kalor yang masuk, kapal dapat berlayar menyebrangi lautan menggunakan sumber energi internal air laut yang sangat banyak(Giancoli, 2001).

2.4.6 Mesin pendingin

Prinsip operasi mesin pendingin kebalikan dari mesin kalor. Mesin pendingin dioperasikan untuk mentransfer kalor dari lingkungan dingin ke lingkungan panas. Seperti diagram pada gambar 2.8 dengan melakukan kerja W , kalor diambil dari daerah suhu rendah T_L (bagian dalam lemari es) dan sejumlah besar kalor dilepaskan pada suhu tinggi T_H (ruangan).



Gambar 2.8 Diagram Skematik Lemari Es

(Sumber: <https://www.google.co.id/>)

Lemari es yang sempurna, tidak ada kerja yang dibutuhkan untuk mengambil kalor dari daerah suhu rendah ke daerah suhu tinggi tidak mungkin. Kalor tidak dapat mengalir secara spontan dari obyek yang dingin ke obyek yang kalor. Untuk meletakkan setiap kerja secara baik, kerja harus dilakukan. Jadi tidak mungkin ada lemari es yang sempurna.

Koefisien kinerja (CP) lemari es didefinisikan sebagai kalor yang digerakkan dari daerah suhu rendah, Q_L dibagi dengan W , dilakukan untuk menggerakkan kalor

$$CP = \frac{Q_L}{W} \quad (2.14)$$

Ini dapat dimengerti karena kalor Q_L yang lebih banyak, dapat dipindahkan dari bagian dalam lemari es untuk sejumlah kerja yang diberikan, lemari es itu lebih baik (lebih efisien). Energi dikekalkan maka dari Hukum termodinamika pertama kita dapat menuliskan $Q_L + W = Q_H$, atau $W = Q_H - Q_L$, maka persamaannya menjadi,

$$CP = \frac{Q_L}{W} = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} \quad (2.15)$$

Untuk lemari es yang ideal, lemari es yang terbaik dapat bekerja akan menjadi

$$CP_{ideal} = \frac{T_L}{T_H - T_L} \quad (2.16)$$

Seperti mesin ideal (Carnot) (Giancoli, 2001:531-532).

2.5 Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang dianggap relevan dengan penelitian ini diantaranya adalah :

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Falahudin, *et al.*, (2016) menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan yang peneliti lakukan adalah materi yang digunaka.

2. Penelitian lain yang dilakukan oleh Priono, *et al.*, (2015) menyatakan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan kemampuan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Perbedaan yang peneliti lakukan adalah materi yang digunakan.
3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Damayanti, *et al.*, (2013) menyatakan bahwa LKS dengan model inkuiri terbimbing mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan kategori baik pada materi listrik dinamis. Perbedaan yang peneliti lakukan adalah materi yang digunakan.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Rukmana (2016) yang berjudul *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Multiple Intelligences Pada Materi Bunyi*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD fisika berbasis *Multiple Intelligences* yang valid dan praktis pada materi bunyi. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan yang terdiri dari tiga tahap pengembangan pendefinisian, perencanaan, dan pengembangan. Berdasarkan uji validasi LKPD berbasis *Multiple Intelligences* yang telah dilakukan kepada enam orang validator dengan beberapa revisi dan perbaikan maka didapatkan skor validasi LKPD berbasis *Multiple Intelligences* adalah 4,2 dengan kategori valid. Berdasarkan uji praktikalitas dengan menggunakan angket, didapatkan skor rata – rata hasil praktikalitas LKPD berbasis *Multiple Intelligences* adalah 82 % dengan kategori sangat praktis. Perbedaan yang peneliti lakukan adalah pendekatan dan materi yang digunakan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Menurut sugiyono (2013) *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini *Research and Development* yang dilakukan hanya sampai ketahap validasi produk. Produk yang dimaksud berupa LKPD berbasis model inkuiri terbimbing pada materi termodinamika di SMAN 2 Rambah Hilir.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (*research and development*) 3-D. Adapun langkah- langkah dalam pengembangan LKPD berbasis model inkuiri terbimbing sebagai berikut:

3.2.1 Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian dilakukan dengan menganalisis pada 3 aspek yaitu analisis terhadap kurikulum, analisis siswa dan analisis kebutuhan siswa diuraikan sebagai berikut:

a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum untuk mengetahui tingkat pencapaian tujuan pendidikan nasional maka pemerintah membentuk badan standar nasional pendidikan (BSNP) yang menyusun standar kompetensi dan kompetensi dasar. Satuan pendidikan harus mengembangkan dan menyusun indikator – indikator pencapaian kompetensi untuk setiap mata pelajaran berdasarkan standar kompetensi dasar yang ditetapkan BSNP.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa dilakukan untuk mengetahui karakter siswa. Karakteristik ini meliputi jumlah siswa, usia siswa, dan karakter siswa. Analisis siswa dilakukan sebagai landasan dalam merancang pembelajaran melalui LKPD yang akan dikembangkan.

c. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan siswa dilakukan untuk mengetahui masalah yang mendasari terjadinya ketimpangan dalam proses pembelajaran yang berhubungan dengan peran dan penggunaan perangkat dalam pembelajaran. Selain itu dilakukan terhadap bahan ajar yang digunakan oleh guru maupun yang dijual dipasaran. Analisis inilah yang mendasari perlunya pengembangan perangkat pembelajaran dengan inkuiri terbimbing.

3.2.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan adalah tahap untuk melakukan penyusunan LKPD dengan inkuiri terbimbing yang disesuaikan berdasarkan analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis kebutuhan siswa.

3.2.3 Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan ini menghasilkan LKPD berbasis model inkuiri terbimbing. Tahap ini terdiri dari beberapa tahapan :

a. Validasi

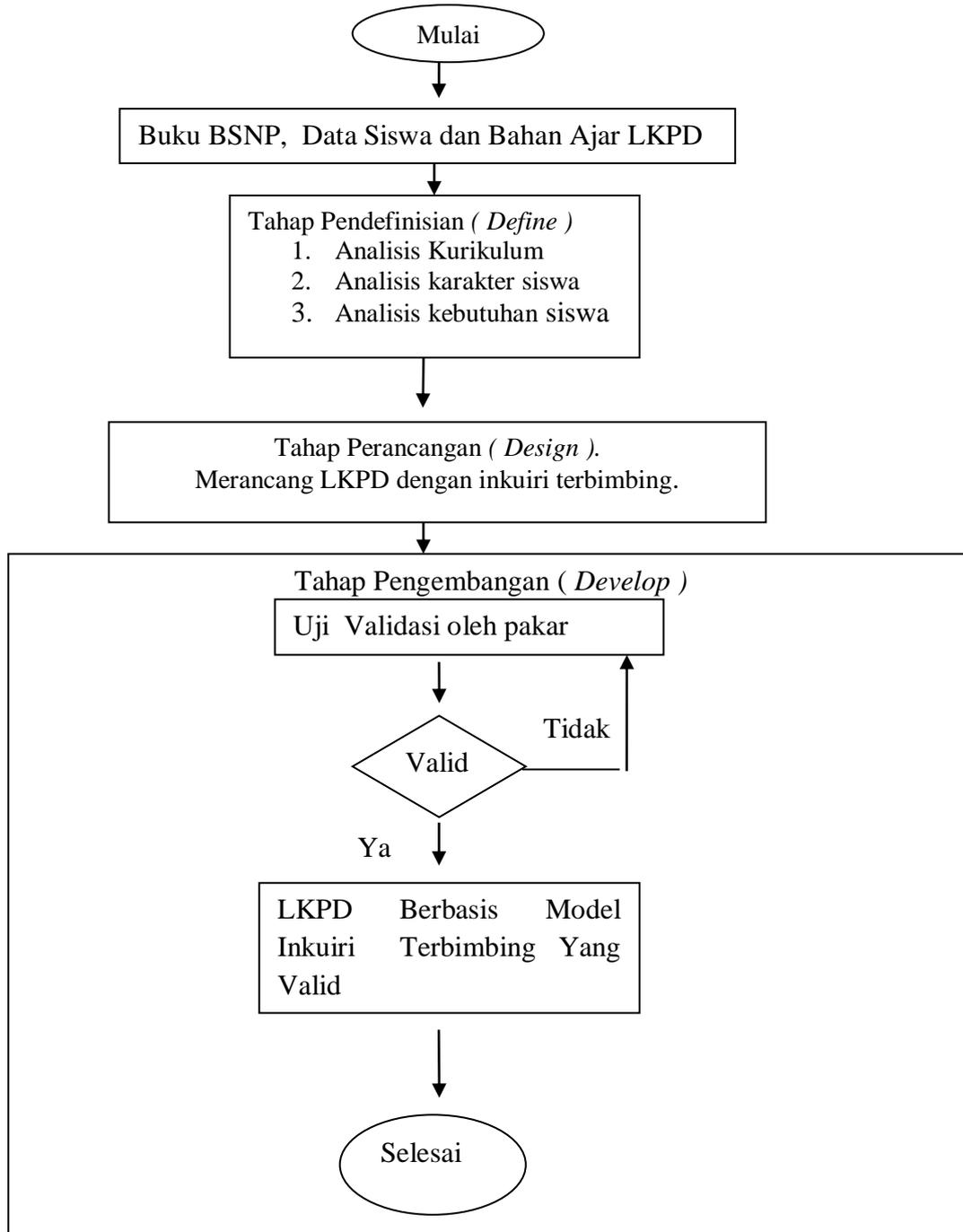
Perangkat pembelajaran yang sudah dirancang dikonsultasikan dan didiskusikan dengan beberapa orang pakar. Kegiatan validasi dilakukan dengan mengisi lembar validasi perangkat pembelajaran hingga di peroleh LKPD yang valid dan layak untuk di gunakan.

Tabel 3.1 Aspek Validasi LKPD

No	Aspek yang dinilai	Metode pengumpulan data	Instrumen
1	Didaktik	Memberikan Lembar validasi	Lembar validasi
2	Isi	kepada pakar pendidikan	
3	Bahasa	fisika, bahasa dan guru SMA	
4	Tampilan	kelas XI	

(Modifikasi Deswita, 2016)

Langkah – langkah pengembangam LKPD Fisika dengan Inkuiri Terbimbing



Gambar 3.1 Langkah – langkah pengembangan LKPD dengan inkuiri terbimbing dengan menggunakan model 3-D

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pengembangan dilaksanakan di SMAN 2 Rambah Hilir pada bulan Februari 2020 semester genap tahun pelajaran 2019/2020.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang di gunakan oleh peneliti dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data non tes berupa angket. Angket yang digunakan peneliti berupa angket validasi. Adapun skala yang digunakan pada angket validasi dapat di lihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Skala Likert Angket Validasi

Skala Likert	Angket Validasi
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Sedikit Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

(Modifikasi Riduwan, 2012)

3.5 Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini yaitu data primer karena data diperoleh langsung melalui lembar validasi dari masing – masing validator terhadap LKPD yang telah di kembangkan.

3.6 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah intrumen kevalidan.

a. Instrumen kevalidan

Validasi di lakukan untuk mengetahui keabsahan LKPD yang telah dirancang yaitu LKPD berbasis model inkuiri terbimbing.

1. Lembar validasi intrumen pengumpulan data

Validasi instrumen pengumpulan data berguna dilakukan agar instrumen tersebut berkualitas baik untuk pengumpulan data penelitian. Dalam hal ini, instrumen yang divalidasi adalah lembar validitas.

2. Lembar validasi LKPD berbasis inkuiri terbimbing

Lembar validasi LKPD berisi penilaian yang terdiri atas didaktik, isi, bahasa, dan tampilan divalidasi oleh validator.

3.7 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari beberapa instrumen kemudian dianalisis. Berikut ini penjelasan teknis analisis validasi LKPD yang digunakan:

Analisis validitas LKPD berbasis model inkuiri terbimbing terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut :

- a. Memberikan skor untuk setiap item dengan jawaban 1) Sangat Tidak Setuju, 2) Tidak Setuju, 3) Sedikit Setuju, 4) Setuju, 5) Sangat Setuju
- b. Memasukkan hasil validasi ke tabel kevalidan.
- c. Mencari rata-rata untuk tiap pertanyaan yang di validasi.
- d. Menjumlahkan hasil rata –rata validasi.
- e. Mencari hasil validasi dengan rumus

$$V = \frac{\Sigma v}{\Sigma P \cdot \Sigma Vd} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dengan :

V = validasi

Σv = jumlah hasil validasi

ΣP = jumlah pertanyaan

ΣVd = jumlah validator

(Modifikasi Riduwan, 2012)

Tabel 3.6 Kriteria Pengkategorian Validitas LKPD

Interval skor	Kategori
$0 \leq x < 1,8$	Tidak valid
$1,9 \leq x < 2,6$	Kurang valid
$2,7 \leq x < 3,4$	Cukup valid
$3,5 \leq x < 4,2$	Valid
$4,3 \leq x \leq 5$	Sangat valid

(Modifikasi Oleh Maizora dalam Yusefdi, 2014)