

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Model Pembelajaran *Experiential Kolb*

Model pembelajaran merupakan suatu pola atau dapat dijadikan sebagai acuan yang memuat prosedur sistematis yang dapat mengorganisasikan suasana pembelajaran dan dijadikan sebagai panduan bagi guru guna merencanakan proses pembelajaran sesuai dengan tujuan yang telah diterapkan (Krisdayati dan Krusmayatni, 2020), dalam proses pembelajaran fisika banyak model dan metode yang dapat diterapkan dalam pelaksanaannya. Salah satunya yakni penerapan model pembelajaran yang mengaitkan langsung antara pemaparan materi dengan kehidupan sehari-harinya atau pembelajaran *Experiential*. Proses belajar mengajar memiliki tujuan akhir yakni menjadikan siswa memiliki keterampilan *transfer of learning* atau keterampilan individu mengontrol pengetahuan yang diperoleh untuk diaplikasikan dalam masalah baru atau situasi nyata. Menurut Gagne (1974) individu yang memiliki keterampilan mengontrol pengetahuan berarti individu tersebut memiliki strategi kognitif pada kemampuan internal seseorang yang terorganisasi yang dapat membantu siswa dalam proses belajar, proses berpikir, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Pannen (1996) menjelaskan bahwa proses pembelajaran dengan strategi kognitif merupakan proses *reflection in action* yang didasarkan pada teori *experiential* (Baharuddin & Wahyuni, 2010).

Berdasarkan beberapa pendapat dari para ahli mengenai model pembelajaran dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang merupakan acuan dari proses pembelajaran yang memiliki tujuan akhir yaitu menjadikan siswa agar memiliki kemampuan dari segi keterampilan ataupun pengetahuan yang dapat dikontrol dalam pengaplikasian pada suatu masalah baru atau situasi nyata. Agar proses pembelajaran dapat berhasil diterima oleh siswa maka model pembelajaran yang digunakan harus didasarkan pada teori *experiential*, disebabkan dengan penerapan *reflection in action* siswa tidak hanya mendapatkan pengetahuan tetapi siswa akan mendapatkan suatu pengalaman baru dan menambah wawasan keterampilannya.

Model berbasis pengalaman ini menekankan model yang holistik dalam proses pembelajarannya. *Kolb* seorang ahli penganut aliran Humanistik yang memberikan pandangannya bahwa belajar bukan sekedar pengembangan kualitas kognitif saja, melainkan juga sebuah proses yang terjadi dalam diri individu yang melibatkan seluruh bagian atau domain yang ada, dalam model *experiential learning* disini, penggunaan istilah “*experiential*” membedakan antara belajar kognitif dan teori behavior yang menjadi pembeda adanya pengalaman subjektif dalam proses pembelajaran. *Kolb* (2004) menjelaskan bahwa gaya mengajar *experiential learning* sebagai proses konstruksi kognitif yang didapatkan melalui perolehan pengalaman serta transformasi pengalaman. Teori yang dipaparkan oleh *Kolb* ini mendefinisikan belajar sebagai proses pengetahuan diciptakan melalui transformasi pengalaman (*experience*) pengetahuan merupakan perpaduan antara memahami dan mentransformasi pengalaman (*Kolb*, 1984).

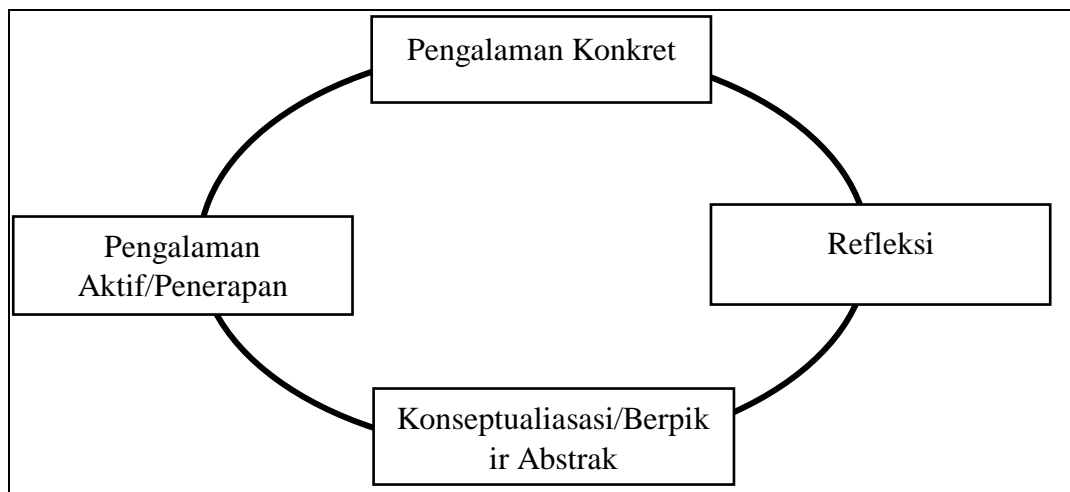
Model *Experiential Learning* pertama kali diperkenalkan oleh David Kolb dalam bukunya “*Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*” bahwa pembelajaran adalah sebuah proses di mana konsep-konsep didapatkan dan dimodifikasi secara terus menerus (*Kolb*, 2017). Penelitian terhadap *Experiential Kolb* yang dilakukan oleh (*Monalas*, 2005) menunjukkan bahwa model pembelajaran *Experiential Kolb* dapat menstimulus siswa dalam memilih pembelajaran serta dapat menantang siswa dalam membangun kemampuan dalam mengefektifkan pemikiran dan pemecahan masalah. Model pembelajaran *Experiential Kolb* ini menyajikan empat tahapan yaitu (*Monalas*, 2005) yaitu :

- a. Tahap pertama pengalaman konkret (*Concrete Experience*) atau tahap awal peristiwa belajar seseorang mampu atau dapat mengalami suatu peristiwa atau suatu kejadian sebagaimana adanya ia dapat melihat dan merasakannya dan dapat menceritakannya. Namun, dia belum memiliki kesadaran tentang hakikat dari peristiwa tersebut, tidak memahami mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi, pada tahap ini menekankan siswa secara individu pada pembelajaran dengan cara berpikir secara terbuka dan kemampuan beradaptasi yang baik dibandingkan dengan pendekatan sistematis pada situasi masalah.

- b. Tahap kedua pengalaman reflektif (*Reflective Observation*) tahapan kedua ini dalam peristiwa belajar yakni seseorang mampu melakukan observasi secara aktif terhadap peristiwa yang dialami. Siswa akan berupaya mencari jawaban dan memikirkan peristiwa yang dialami. Siswa akan melakukan refleksi terhadap peristiwa yang dialami dengan mengembangkan pertanyaan-pertanyaan bagaimana peristiwa itu bisa terjadi dan mengapa hal itu mesti terjadi, di sinilah siswa akan diberikan kesempatan oleh guru untuk melakukan pengamatan demonstrasi sederhana serta berpendapat mengenai fenomena yang terjadi pada hasil pengamatan.
- c. Tahap ketiga yakni konsepsi abstrak (*Abstract Conceptualization*) konsepsi abstrak merupakan tahap pemahaman konsep secara umumnya dengan acuan pada tahap pertama dan tahap kedua. Tahap ketiga dalam peristiwa belajar yaitu seseorang sudah mulai berupaya untuk membuat abstraksi, mengembangkan suatu teori, konsep atau hukum dan prosedur tentang suatu objek yang menjadi perhatiannya, di tahap ini siswa diharuskan untuk menggunakan pikiran dan logikanya untuk memahami situasi dan masalah yang sedang terjadi.
- d. Tahap keempat atau tahap akhir dari model pembelajaran ini yaitu penyelesaian melalui percobaan aktif (*Active Experiment*) pada tahap ini siswa menggunakan teori yang mereka dapat selama tahap ketiga atau tahap konsepsi abstrak (*Abstract Conceptualization*) untuk membuat prediksi. Lalu disandingkan dengan hasil percobaan eksperimen yang telah dilakukan, pada tahap akhir ini proses belajar menurut *Kolb* adalah melakukan eksperimen secara aktif. Tahap ini siswa sudah dapat mengaplikasikan konsep-konsep, teori-teori dalam situasi nyata, ia dapat menggunakan teori atau persamaan yang didapatkan untuk memecahkan suatu masalah.

Tahapan belajar yang dilukiskan oleh Kolb sebagai suatu siklus yang berkesinambungan dan berlangsung di luar kesadaran orang yang belajar. Secara teoritis tahapan belajar tersebut dapat dipisahkan, namun dalam kenyataannya proses peralihan dari satu tahap ke tahap belajar sering kali terjadi begitu saja dan sulit untuk ditentukan kapan terjadinya. Prosedur pembelajaran dari keempat

tahap tersebut kemudian oleh David (Kolb, 1984) digambarkan dalam bentuk lingkaran sebagai berikut:



Gambar 2.1 *Experiential Learning Cycle model kolb*

Sumber: (Baharuddin & Wahyuni, 2010)

Berdasarkan penelitian Agsalog (2019), yang menyatakan bahwa akan terdapat perbedaan signifikan antara motivasi dengan prestasi akademik siswa yang diberikan pengajaran dengan menggunakan pendekatan *Experiential Learning* dengan siswa yang hanya diberikan pengajaran secara *direct instruction*, di sisi lain peneliti Kurniawati, et al. (2019) pada penelitiannya menyatakan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan dengan model *Experiential Learning* lebih tinggi dari pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan secara *direct instruction*. Johnson & Jhonson (1991) menyatakan tujuan dari model ini adalah untuk mempengaruhi siswa dengan tiga cara yaitu:

- a. Mengubah struktur kognitif siswa
- b. Mengubah sikap siswa
- c. Memperluas keterampilan-keterampilan siswa yang telah ada

Johnson & Jhonson, (1991) Ketiga elemen tersebut saling berhubungan dan mempengaruhi secara keseluruhan, tidak terpisah-pisah, karena apabila salah satu elemen tidak ada maka kedua elemen lainnya tidak akan efektif (Baharuddin & Wahyuni, 2010), belajar merupakan suatu perkembangan proses perkembangan melalui 3 fase, yaitu; mengumpulkan pengetahuan (*acquisition*), memusatkan

perhatian pada bidang tertentu (*specialization*) dan fase akhir yaitu menaruh minat pada bidang yang kurang diminati sehingga muncul minat dan tujuan hidup baru (Kolb, 1984).

Model pembelajaran tentu memiliki kekurangan dan kelebihan dalam penerapannya, pada model pembelajaran *Experiential Kolb* jika dilakukan dengan baik dan benar, maka akan didapatkan kelebihan yang tepat. Kelebihan dari penggunaan model pembelajaran *Experiential Kolb* ini dapat meningkatkan semangat dan motivasi belajar siswa serta membantu terciptanya suasana belajar yang kondusif. Selain itu, dengan penggunaan model *Experiential Kolb* ini dapat mendorong dan mengembangkan siswa dalam proses berpikir kritis. Menurut Silberman (2014) model pembelajaran *Experiential Learning* memiliki kelebihan dan kelemahan dalam proses pelaksanaan jadi diperlukannya pengemasan yang sesuai adapun kelebihan dan kekurangan dari *Experiential Learning* yaitu:

a. Kelebihan model *Experiential Learning*

Model *Experiential Learning* hasilnya dapat dirasakan bahwa pembelajaran lewat pengalaman lebih efektif dan dapat mencapai tujuan secara maksimal.

b. Kelemahan model *Experiential Learning*.

Kelemahan dari model pembelajaran ini terletak pada bagaimana *Kolb* menjelaskan teori ini masih terkemudian luas cakupannya dan tidak dapat dimengerti secara mudah. Kelemahan model pembelajaran *Experiential Learning Kolb* ini memerlukan waktu pembelajaran yang cukup lama untuk menyelesaikan setiap tahapan pembelajaran, selain itu dalam pelaksanaan model pembelajaran *Experiential Learning Kolb* juga membutuhkan kerja keras guru sebagai fasilitator pembelajaran dalam membimbing beserta pengarahan siswa dalam menyelesaikan masalah.

Experiential learning terbentuk dari tiga aspek, yaitu pengetahuan, konsep, dan fakta, aktivitas yang merupakan penerapan dalam sebuah tindakan, dan refleksi yang merupakan proses menganalisa dampak dari tindakan terhadap perkembangan individu (Fathurrohman, 2015: 130). (Kolb, 1984) menggunakan inventori gaya belajar (*learning style inventory*) membagi gaya belajar seseorang menjadi empat kategori, yakni :

- a. *Converger* pelajar tipe ini lebih suka belajar bila menghadapi soal yang mempunyai jawaban tertentu. Bila siswa tersebut menghadapi tugas atau masalah mereka segera berusaha menemukan jawaban yang tepat, kemampuan utama mereka adalah *abstract conceptualization (AC)* dan *active experimentation (AE)*.
- b. *Diverger* pelajar dengan tipe ini lebih mengutamakan *concrete experience (CE)* dan *reflection observation (RO)*, kebalikan dari *converger* siswa tipe ini memiliki kemampuan imajinasi yang memandang sesuatu dari berbagai segi dan kemudian menghubungkannya menjadi sesuatu yang utuh.
- c. *Assimilation* cara belajar kelompok ini condong pada sifat *abstract conceptualization (AC)* dan *reflection observation (RO)* tipe ini tidak tertarik pada konsep nyata tetapi lebih tertarik pada konsep-konsep abstrak.
- d. *Accommodator* tipe ini bertentangan dengan *Assimilation* yang lebih berminat pada pengembangan konsep-konsep. Siswa tipe *Accommodator* lebih berminat pada hal-hal *concrete experience (CE)* dan *active experimentation (AE)*.

Menurut Kolb proses belajar dari pengalaman bisa dilakukan dimanapun dan kapanpun serta dalam bentuk aktivitas kegiatan apapun. Bagi kolb, terdapat enam asumsi yang melandasi *Experiential Learning* (Priatmoko & Dzakiyyah, 2020) yaitu:

- a. *Learning is best conceived as a process, not in terms of outcomes*, fokus utama dalam meningkatkan pembelajaran yaitu harus melibatkan siswa dalam proses terbaik yang mencakup umpan balik tentang efektivitas upaya pembelajaran mereka.
- b. *All learning is re-learning* pembelajaran paling baik difasilitasi oleh proses yang menggambarkan kepercayaan dan ide siswa tentang suatu topik.
- c. *Learning requires the resolution of conflicts between dialectically opposed modes of adaptation to the world* proses belajar seseorang dipanggil untuk bergerak bolak-balik antara mode refleksi dan tindakan yang berlawanan dan perasaan serta pemikiran.
- d. *Learning is a holistic process of adaptation* belajar bukan hanya hasil dari kognisi tetapi melibatkan fungsi terintegrasi secara total berpikir, merasakan,

memahami dan berperilaku. Hal ini mencakup model khusus lain dari adaptasi dari metode ilmiah untuk pemecahan masalah, pengambilan keputusan dan kreativitas.

- e. *Learning results from synergetic transactions between the person and the environment* pola pembelajaran manusia yang stabil dan bertahan lama muncul dari pola transaksi yang konsisten antara individu dan lingkungannya.
- f. *Learning is the process of creating knowledge, experiential Learning* mengusulkan teori pembelajaran konstruktivis di mana pengetahuan sosial dibuat dan diciptakan kembali dalam pengetahuan pribadi pembelajar.

Kolb yang memaparkan bahwa *experiential learning* proses konstruksi kognitif yang didapatkan melalui perolehan pengalaman serta transformasi pengalaman. Beberapa peneliti pun menjelaskan bahwa suatu proses pembelajaran *Experiential Kolb* dapat menstimulus siswa dalam memilih pembelajaran serta dapat menantang siswa dalam membangun kemampuan dalam mengefektifkan pemikiran dan pemecahan masalah dengan menggunakan keempat tahap model pembelajaran *Experiential Kolb* terdapat perbedaan signifikan antara motivasi dengan prestasi akademik siswa yang diberikan pengajaran dengan menggunakan pendekatan *Experiential Learning* dengan siswa yang hanya diberikan pengajaran secara *direct instruction*.

2.1.2 Kemampuan Pemecahan Masalah

Proses pelaksanaan pembelajaran pada abad-21 ini tidak hanya menyampaikan informasi namun pendidik juga sudah sepatutnya dapat membantu peserta didik agar mampu menghadapi setiap permasalahan yang ada di abad-21 salah satu pelajaran yang penting pada era ini yaitu pembelajaran fisika. Salah satu kemampuan yang sangat penting dikembangkan dalam pembelajaran fisika yaitu kemampuan pemecahan masalah membantu peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan teori dan konsep yang relevan. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang mendasar yang harus dimiliki setiap individu termasuk siswa.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan hasil dari proses yang meliputi pengumpulan dan pengorganisasian data yang relevan (Sujarwanto,

2019). Pemecahan masalah efektif menuntut siswa dalam mengidentifikasi, menentukan, serta memecahkan masalah dengan menggunakan logika, pemikiran, literasi dan kreatif (Irmana, et al., 2017)

Faktor yang dapat mempengaruhi pemecahan masalah fisika seperti dalam struktur pengetahuan yang dimiliki siswa, cara yang digunakan untuk memecahkan masalah dan karakter permasalahan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kesulitan pemecahan masalah siswa menurut Ogunleye (2009) siswa tidak dapat menyelesaikan masalah meliputi tidak cukup praktikum di laboratorium, bingung menulis konversi satuan dan kurangnya buku fisika yang digunakan sebagai referensi.

Polya (1985) mengartikan pemecahan masalah sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu mudah segera dapat dicapai. Menurut Sukayasa (2012) langkah-langkah penyelesaian soal berdasarkan polya lebih populer dibandingkan yang lain disebabkan tahap-tahap penyelesaian masalah yang dikemukakan polya cukup sederhana, aktivitas pada setiap fase yang dikemukakan polya cukup jelas dan tahap penyelesaian masalah menurut polya telah lazim digunakan dalam penyelesaian masalah. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rohmah, et al., 2018) yang menyatakan persentase kesalahan siswa dalam memecahkan masalah fisika berdasarkan tahapan Polya dapat dengan mudah diketahui oleh guru dan mampu membuat siswa memahami suatu permasalahan dengan baik. Namun, seperti halnya pendekatan lain teori polya juga memiliki batasan terutama dalam konteks penerapannya pada berbagai jenis masalah dan tingkat kesulitannya yang berbeda. Menurut polya terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pemecahan masalah, langkah-langkah tersebut seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tahapan dan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Tahap Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator
Memahami masalah (<i>Understand the problem</i>)	Peserta didik dapat menuliskan besaran yang tercantum pada soal dan besaran yang ditanyakan.
Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat memilih konsep dan

Tahap Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator
masalah (<i>Devising a plan</i>)	menentukan persamaan yang tepat.
Melaksanakan penyelesaian masalah (<i>Carry out a plan</i>)	Peserta didik dapat melakukan proses perhitungan menggunakan persamaan yang dipilih dengan hasil yang benar.
Memeriksa kembali hasil (<i>Looking back at the completed solution</i>)	Peserta didik menarik kesimpulan dari jawaban yang telah dibuat.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa pada abad 21 ini. Berdasarkan pendapat para ahli di atas kemampuan pemecahan masalah merupakan hasil dari proses dari data yang relevan yang telah dikumpulkan. Dimana, siswa mampu memecahkan masalah, mengidentifikasi berdasarkan logika dan pemikirannya dengan menggunakan usaha mencari jalan keluar sendiri untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada.

2.1.3 Keterkaitan antara tahapan model pembelajaran *Experiential Kolb* dengan Kemampuan Pemecahan Masalah

Dalam jurnal yang disusun Isti Fuji Lestari tahun 2023 menyebutkan bahwa adanya keterkaitan antara model pembelajaran *Experiential Kolb* dengan kemampuan pemecahan masalah (Lestari, 2023), dengan didasarkan hasil analisis model pembelajaran *Experiential Kolb* dengan kemampuan pemecahan masalah memang terdapat suatu keterkaitan antar tahapan model dengan indikator pemecahan masalah.

Tabel 2. 2 Keterkaitan Model Pembelajaran *Experiential Kolb* dengan Kemampuan Pemecahan Masalah

Model Pembelajaran <i>Experiential Kolb</i>	Kemampuan Pemecahan Masalah
Pengalaman Konkret: Siswa mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan materi ataupun percobaan yang sedang berlangsung.	Siswa akan fokus pada masalah atau memahami masalah.
Pengamatan Reflektif Siswa mengamati dan mengajukan pertanyaan mengenai materi ataupun percobaan yang sedang berlangsung.	Siswa akan mendeskripsikan masalah atau merencanakan pemecahannya.
Konseptualisasi Abstrak Siswa menggunakan logika dan	Setelah menemukan rencana pemecahan siswa akan

Model Pembelajaran <i>Experiential Kolb</i>	Kemampuan Pemecahan Masalah
pikirannya untuk merumuskan konsep materi ataupun percobaan yang sedang berlangsung.	merencanakan solusi atau melaksanakan strategi.
Percobaan aktif Siswa membuat pengalaman baru dengan menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh di tahap sebelumnya.	Siswa akan merencanakan solusi atau melaksanakan strategi serta akan mengevaluasi solusi.

2.1.4 Materi Hukum Pertama Termodinamika

a. Konsep Dasar Hukum Termodinamika

Termodinamika berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Thermos* yang memiliki arti panas dan *Dynamic* yang berarti perubahan. Sehingga Termodinamika merupakan ilmu yang mempelajari hukum-hukum yang mengatur perubahan energi dan suatu bentuk ke bentuk lain, aliran, dan kemampuan energi melakukan usaha. Termodinamika cabang ilmu fisika yang membahas tentang hubungan antara panas (kalor) dan usaha yang dilakukan oleh kalor tersebut, dalam melakukan pengamatan mengenai aliran energi antara panas dan usaha ini dikenal dua istilah, yaitu sistem dan lingkungan.

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 disebut lingkungan yang didefinisikan sebagai segala sesuatu yang tidak termasuk dalam sistem atau segala keadaan di luar sistem. Usaha yang dilakukan oleh sistem (gas) terhadap lingkungannya bergantung pada proses-proses dalam termodinamika, di antaranya proses isobarik, isokhorik, isothermal dan adiabatik, ada tiga bentuk sistem yang umum dijumpai yaitu :

1) Sistem Terbuka

Energi ataupun materi pada sistem ini akan terjadi suatu pertukaran antara sistem dengan lingkungan. Contohnya terjadi pada minuman air teh panas dimana air sebagai materi akan mengalir menjadi uap ke lingkungan, demikian uap panas atau energi yang terdapat pada air teh panas dapat berpindah ke lingkungan sampai terjadinya kesetimbangan uap dan suhu antara air teh dan lingkungannya

atau air teh panas tersebut akan menjadi dingin karena telah terjadinya perpindahan uap panas (energi) terhadap lingkungan.



Gambar 2.2 Contoh Penerapan Sistem Terbuka

Sumber: Akiromaru_FREEPIK

Sehingga pada sistem ini terdapat dua kejadian yaitu:

- Terjadinya pertukaran materi (n) sistem dengan lingkungan sehingga $dn \neq 0$, dalam contoh ini materi (air teh panas) pada sistem bertukar dengan materi (uap) yang mengalir pada lingkungan.
- Terjadinya pertukaran energi (E) sistem dan lingkungan sehingga $dE \neq 0$, dalam contoh ini energi dari sistem yang bertukar dengan energi yang berada pada lingkungan yaitu uap panas yang berasal dari air panas yang berpindah atau mengalir keluar sistem atau lingkungan sehingga mengakibatkan kesetimbangan atau air teh panas tersebut akan menjadi dingin yang diakibatkan dengan pertukaran energi dari lingkungan ke sistem tersebut.

2) Sistem Tertutup

Sistem tertutup ini terdapat pembatas dinding (Impermeable) yang memungkinkan terjadinya pertukaran energi namun tidak terjadinya pertukaran materi sistem dengan lingkungan sebagaimana terdapat pada air panas dalam air panas yang berada pada cangkir tertutup. Contoh dalam kehidupan sehari-hari terdapat pada cangkir tertutup yang diberi air panas, dimana jika cangkir tertutup yang diberi air panas maka tidak akan ada keluarnya uap dari dalam cangkir (sistem) ke lingkungan sementara rasa panas akan tetap terasa pada bagian luar cangkir tertutup. Hal ini terjadi sebab adanya dua kejadian yaitu :



Gambar 2.3 Contoh Sistem Tertutup

Sumber: Master Supplies

- Tidak adanya pertukaran materi (n) pada sistem dan lingkungan sehingga $dn = 0$, karena cangkir tertutup yang memiliki tutup yang rapat yang mengakibatkan ketidak mümkinannya uap air panas tersebut keluar dari sistemnya atau dari dalam cangkir tertutup yang menjadikannya tidak terdapat pertukaran materi dari sistem (uap) dengan lingkungan.
- Terjadinya pertukaran energi (E) pada sistem dengan lingkungan sehingga $dE \neq 0$, pada contoh cangkir tertutup ini sebab masih adanya rasa panas disekitar atau di luar pada dinding cangkir tertutup ini mengakibatkan terjadinya pertukaran antara energi pada sistem dengan lingkungan, karena rasa panas yang terasa hingga luar cangkir tertutup yang berarti diluar sistem ini lah yang menyatakan bahwa terjadinya pertukaran energi dari sistem dengan lingkungan.

3) Sistem Terisolasi

Sistem terisolasi yang merupakan sistem yang tidak dapat bertukar baik secara materi ataupun energinya dari sistem ataupun lingkungannya. Sebagai contoh penggunaan termos yang digunakan untuk menyimpan air panas, termos yang tertutup hingga tidak memiliki kemungkinan untuk air ataupun panas dari air tersebut keluar dari tempatnya, atau tidak memungkinkan jika materi (air) dan energi (panas) dari sistem keluar ke lingkungan. Hal ini terjadi sebab pada sistem ini terjadi dua kejadian yaitu:



Gambar 2.4 Contoh Sistem Terisolasi

Sumber: Rizal_Warga masyarakat

- Tidak adanya pertukaran materi (n) sistem kepada lingkungan sehingga $dn = 0$. Jika dikaitkan dengan contoh termos menyatakan bahwa materi (air) pada sistem (dalam termos) tidak dapat keluar dikarenakan termos memiliki tutup yang rapat sehingga tidak memungkinkan materi (air) pada sistem tersebut keluar (lingkungan) diluar sistem.
- Tidak terjadi pertukaran energi (E) sistem pada lingkungan sehingga $dE = 0$, dalam hal ini energi (panas) di dalam termos tidak akan terasa sampai keluar dinding termos hal ini terjadi sebab ada dinding termos yang mengakibatkan energi (panas) dalam sistem tidak bisa keluar, dengan demikian termos dapat menyimpan air panas ataupun dingin lebih tahan lama di banding dengan penggunaan botol biasanya karena ada dinding yang melindungi di dalamnya dengan tutup yang rapat yang menyebabkan materi ataupun energi dalam sistem tersebut terisolasi yang tidak dapat bertukar dengan lingkungan.

Berdasarkan dari pemaparan diatas dapat dijelaskan bahwa pertukaran energi dan materi dapat terjadi antara sistem dan lingkungannya. Apabila sistem tersebut menerima energi dari lingkungan berupa panas ataupun kalor maka akan mendapati nilai q dari sistem adalah positif. Sebaliknya apabila sistem memberikan atau menghasilkan energi berupa panas atau kalor ke lingkungan maka nilai q dari sistem memiliki nilai yang negatif, dengan demikian variabel kerja apabila sistem menggunakan atau menerima kerja dari lingkungan maka nilai w (usaha) sistem adalah positif. Sebaliknya sistem melakukan kerja sistem akan kehilangan energi maka nilai w (usaha) sistem akan negatif.

Sistem dalam termodinamika dapat diukur melalui karakter dari sistem bersangkutan. Karakter sistem tersebut yang dapat diukur meliputi variabel suhu (T), tekanan (P), volume (V) dan jumlah partikel materi (n) yang ada dalam sistem. Selain itu, dalam sistem dikenal adanya variabel kerja (w) dan panas atau kalor (q). Variabel w atau q bukan merupakan suatu karakter atau fungsi keadaan. Variabel pada sistem termodinamika dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Variabel pada Sistem Termodinamika

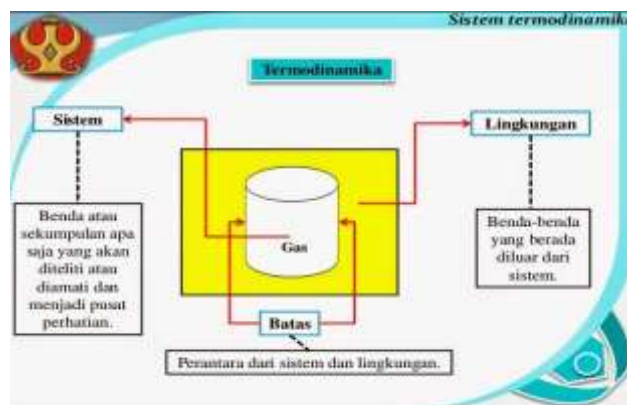
No	Nama variabel	Lambang variabel	Persamaan	Satuan
1	Tekanan	P	$P = \frac{\text{Gaya}}{\text{Satuan Luas}} = \frac{F}{A}$	Atm Pa ($Kgm^{-2}s^{-2}$) bar mmHg
2	Volume	V	V $= \text{Ruang tiga dimensi}$	Liter
3	Partikel	N	$N = \frac{\text{Massa zat}}{\text{Massa Molar Zat}}$	Mol
4	Suhu/ temperatur	T	$T = \text{Suhu sistem}$	$^{\circ}C$ (Celcius) K (Kelvin)
5	Kerja/ usaha	W	$W = \text{Gaya} \times \text{usaha}$ $= P \times (\Delta V)$	Joule (J) Kilo Joule (kJ)
6	Panas/ Kalor	q	$q = \text{Kalor masuk atau keluar sistem}$	Joule (J) Kilo Joule (kJ)
7	Kapasitas Kalor	C	$C = \frac{\text{Kalor}}{\text{Kenaikan suhu}}$	Joule/Kelvin (JK^{-1})

Sumber: Cangel & Boles (2018) dan Sumarna (2008)

Pada hukum termodinamika terdapat hukum ke Nol Termodinamika di mana hukum ini menyatakan bahwa dua benda 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. Berkaitan dengan kesetimbangan panas, inilah inti dari hukum ke nol termodinamika. Hukum ke Nol ini memiliki bunyi “jika benda pertama, secara terpisah, berada dalam kesetimbangan termal dengan benda kedua dan ketiga, maka benda kedua dan ketiga juga berada dalam kesetimbangan termal”.

b. Sifat-sifat sistem termodinamika

Sistem termodinamika memiliki sifat yang bersifat makro yang dapat dijelaskan secara mikroskopis.



Gambar 2.5 Gas sebagai Sistem Termodinamika

Sumber: (Apit Fahurrahman,2021)

Pada gambar di atas menunjukkan gas sebagai sistem. Suhu, tekanan, dan volume gas menunjukkan sifat gas. Sifat ini mempunyai nilai tertentu atau variabel keadaan pada keadaan tertentu sehingga tekanan (P), suhu (T) dan volume (V) merupakan variabel keadaan. Sifat sistem dapat diukur baik secara langsung maupun tidak langsung pada saat sistem mengalami kesetimbangan dengan lingkungan dalam keadaan setimbang. Sifat sistem sebagai materi ada dua yaitu:

- 1) Intrinsik, tidak bergantung pada masa. Contohnya suhu, tekanan udara, dan massa jenis
- 2) Ekstrinsik, bergantung pada masa. Contohnya berat dan volume, energi dalam dan entropi.

c. Hukum Pertama Termodinamika

Hukum pertama 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 ke satu kebentuk lainnya. Oleh karena itu hukum pertama termodinamika sering disebut dengan hukum kekekalan energi. Hukum pertama termodinamika menyatakan bahwa kalor dan kerja mekanik energi

dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah kalor, dan sebaliknya, dengan demikian energi panas/kalor (Q) yang diberikan oleh lingkungan ke sistem sama dengan kerja eksternal/usaha (W) yang dilakukan oleh sistem ditambah dengan perolehan energi dalam sistem (ΔU) karena adanya kenaikan suhu.

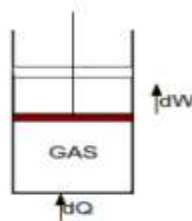
Hubungan antara yang diterima atau dilepaskan suatu sistem usaha yang dilakukan pada sistem serta perubahan energi dalam sistem yang ditimbulkan oleh kalor dan usaha tersebut dijelaskan dalam hukum pertama termodinamika. Hukum ini menyatakan bahwa: “Jumlah kalor pada suatu sistem sama dengan perubahan energi dalam sistem tersebut ditambah usaha yang dilakukan oleh sistem”, dengan demikian meskipun energi kalor sistem telah berubah menjadi energi mekanik (usaha) dan energi dalam jumlah seluruh energi tersebut selalu tetap. Secara matematis, hukum pertama termodinamika dituliskan sebagai berikut.

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

Q = Kalor yang diterima atau dilepas oleh sistem

$\Delta U = U_2 - U_1$ = Perubahan energi dalam sistem

W = Usaha yang dilakukan oleh sistem



Gambar 2.6 Hukum 1 Termodinamika

Sumber: LMS-SPDA Indonesia Kemendikbud

Catatan :

- Jika sistem melakukan kerja maka nilai W berharga positif
- Jika sistem menerima kerja maka nilai W berharga negatif
- Jika sistem melepas kalor maka nilai Q berharga negatif
- Jika sistem menerima kalor maka nilai Q berharga positif

Perubahan energi dalam ΔU tidak bergantung pada proses bagaimana keadaan sistem berubah, tetapi hanya bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir

sistem tersebut. Dalam termodinamika proses-proses dibedakan atas empat jenis yaitu isothermal, isokhorik, isobarik, dan adiabatik.

1) Usaha dan Kalor

James Prescott Joule (1818-1889) melakukan eksperimen untuk menunjukkan prinsip kekekalan energi dimana usaha dapat diubah menjadi kalor. Sepeda dapat menjadi panas karena menerima kalor dari Matahari. Ban sepeda juga dapat menjadi panas karena menerima usaha yaitu dengan dipompa. Kalor dan usaha merupakan energi yang transit, yaitu energi yang tidak pernah disimpan dalam sistem (Radjawane , et al., 2022).

2) Energi Dalam

Apa itu energi dalam? Gosoklah kedua tanganmu dan keduanya menjadi panas. Energi kinetik menaikkan suhu kedua tangan sehingga energi dalam pada tangan juga bertambah, energi dalam merupakan jumlah semua energi yang dimiliki oleh suatu sistem. Energi dalam juga merupakan suatu variabel keadaan. Nilai energi dalam berkaitan dengan nilai tekanan, volume dan suhu pada keadaan tertentu tidak bergantung pada cara memperolehnya. Untuk gas ideal, energi dalam hanya ditentukan oleh suhu. Secara mikroskopik energi dalam diasosiasikan dengan gerak molekul-molekul yang acak dan gaya antara molekul yang menimbulkan energi potensial (Radjawane , et al., 2022).

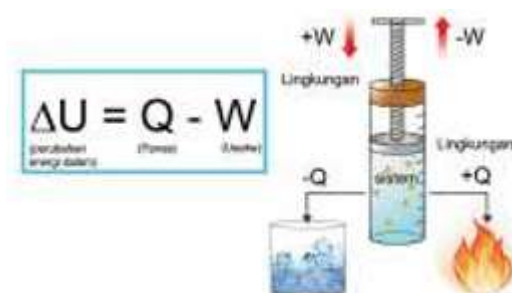
Hukum 1 Termodinamika merumuskan kekekalan energi yang melibatkan energi dalam, usaha dan kalor. Kalor yang masuk atau keluar dari sistem dan atau usaha yang diterima atau dilakukan oleh gas mempengaruhi perubahan energi dalam. Perhatikan Gambar dibawah ini, hukum I termodinamika menyatakan bahwa perubahan energi dalam dari suatu sistem merupakan selisih kalor yang masuk dalam sistem dan usaha yang dilakukan oleh sistem.

$$\Delta U = Q - W \quad (2)$$

ΔU = Perubahan energi dalam sistem (kal atau J)

Q = Kalor (kal atau J)

W = Usaha (kal atau J)



Gambar 2.7 Hukum 1 Termodinamika

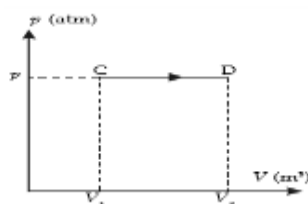
Sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

3) Proses Termodinamika

Proses termodinamika terdapat 4 proses yakni proses isobarik, proses isovolum (isokhorik), proses isotermik, dan proses adiabatik. Adanya proses tersebut mengubah gas yang berada dalam ruangan tertutup, berikut penjabarannya:

a) Proses Isobarik

Proses Isobarik yang berlangsung pada tekanan tetap (tekanan sama). Menurut Hukum Charles, Persamaan keadaan gas pada proses isobarik dinyatakan dengan Grafik tekanan gas (P) terhadap volume (V) adalah sebagai berikut.



Gambar 2.8 Grafik Proses Isobarik

Sumber: (Saripudin, et al., 2009)

Karena tekanan sama dan suhu berubah dari T_1 menjadi T_2 , maka berlaku hukum Charles :

$$\frac{V}{T} = \text{Konstan}$$

atau

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

Oleh karena volume sistem berubah, sedangkan tekanan tetap, usaha yang dilakukan oleh sistem dinyatakan dengan persamaan :

$$W = P \cdot \Delta V = P(V_2 - V_1) \quad (3)$$

W = Luas wilayah yang diarsir

Keterangan:

W = Usaha (J)

P = Tekanan (pa)

V_1 = Volume mula-mula (m^3)

V_2 = Volume gas akhir (m^3)

T_1 = Suhu gas mula-mula (K)

T_2 = Suhu gas akhir (K)

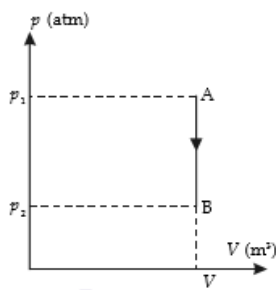
Proses isobarik pada hukum pertama termodinamika dalam proses ini tekanan tidak berubah. Oleh karena itu, $\Delta P = 0$ maka $\Delta W = P \cdot \Delta V = P(V_2 - V_1)$. Sehingga persamaan termodinamika hukum 1 menjadi :

$$Q = \Delta W + \Delta U = \Delta U + P(V_2 - V_1)$$

Atau

$$Q = \Delta U + P \Delta V \quad (4)$$

b) Proses Isovolum (isokhorik)



Gambar 2.9 Grafik Proses Isokhorik

Sumber: (Saripudin, et al., 2009)

Proses isokhorik adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada volume tetap. Menurut Hukum Gay Lussac proses isokhorik pada gas dapat dinyatakan dengan persamaan. Berlaku hukum GayLussac : $\frac{V}{T} = \text{Konstan}$ atau $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

Oleh karena itu usaha gas pada proses isokhorik adalah nol.

$$W = P \cdot \Delta V = P(V_2 - V_1) = 0 \quad (5)$$

Keterangan :

P_1 = Tekanan gas mula-mula (m^3)

P_2 = Tekanan gas akhir (m^3)

T_1 = Suhu gas mula-mula (K)

T_2 = Suhu gas akhir (K)

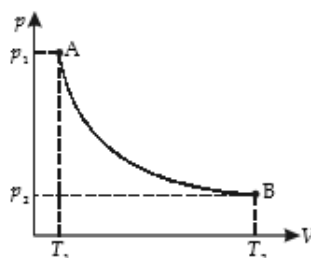
Proses isokhorik pada hukum 1 termodinamika tidak ada perubahan volume gas, maka $\Delta V = 0$ yang berarti $W = P \cdot \Delta V = 0$. Maka persamaan termodinamika 1 menjadi $\Delta Q = \Delta W + \Delta U = 0 + \Delta U = \Delta U$ sehingga didapatkan:

$$\Delta Q = \Delta U \quad (6)$$

Artinya semua panas yang diserap sistem digunakan untuk perubahan energi dalam.

c) Proses Isotermik (isotermal)

Proses isotermal dapat digambarkan dalam grafik $p - v$ pada gambar 2.10. Usaha yang dilakukan sistem dan kalor dapat dinyatakan sebagai berikut.



Gambar 2.10 Grafik Proses Isotermik

Sumber: (Saripudin, et al., 2009)

Proses isotermal adalah salah satu proses perubahan keadaan gas pada suhu tetap. Jika pada suatu sistem, proses yang terjadi berlangsung dalam suhu konstan $\Delta T = 0$ maka proses ini dinamakan proses isotermik karena berlangsung dalam suhu konstan, tidak terjadi perubahan energi dalam $\Delta U = 0$ berdasarkan hukum pertama termodinamika kalor yang diberikan sama dengan usaha yang dilakukan sistem $Q = W$ (Menurut hukum Boyle, proses isotermal dapat dinyatakan dengan persamaan

Berlaku Hukum Boyle :

$$PV = \text{Konstan}$$

atau

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Dalam proses ini, tekanan dan volume sistem berubah sehingga persamaan tidak dapat langsung digunakan menjadi

$$W = p\Delta V \quad (7)$$

Untuk menghitung suatu usaha sistem dalam proses isothermal ini menggunakan sistem integral. Dari persamaan umum gas $PV = nRT$ maka usaha yang dilakukan oleh gas pada suhu konstan adalah :

$$Q = \Delta U + W = 0 + W$$

$$dW = P \cdot dV \text{ dimana } P = \frac{nRT}{V}$$

$$dW = \frac{nRT}{V} dV$$

$$\int dW = \int nRT \frac{1}{V} dV$$

$$W = nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V} dV$$

$$W = nRT \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

sehingga
$$Q = W = nRT \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

Jadi usaha gas pada proses isothermal adalah :

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (8)$$

$n = \text{mol}$

$R = \text{Tetapan gas umum}$

$$R = 8314 \text{ J/Kmol}^\circ\text{K}$$

$$= 8,314 \text{ J/mol}^\circ\text{K} = 0,082 \text{ liter} \cdot \text{atm/mol}^\circ\text{K}$$

$T = \text{Suhu gas (K)}$

Proses isothermal pada hukum pertama termodinamika dimana $\Delta T = 0$ maka $\Delta U = 0$ juga. Persamaan isothermal pada hukum pertama termodinamika menjadi

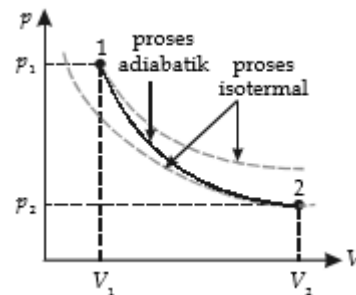
$$\Delta Q = \Delta W + \Delta U = \Delta W + 0 = \Delta W$$

atau

$$\Delta Q = \Delta W \quad (9)$$

d) Proses Adiabatik

Pada diagram $p - V$ dari kurva hubungan $p - V$ tersebut kita dapat mengetahui: Kurva proses adiabatik lebih curam daripada kurva proses isothermal suhu, tekanan, maupun volume pada proses adiabatik *tidak* tetap.



Gambar 2.11 Proses Adiabatik

Sumber: Saripudin, et al. (2009)

Proses adiabatik adalah proses termodinamika di mana kerja yang dilakukan oleh gas adalah murni berasal dari perubahan energi internalnya. Tidak ada energi yang masuk maupun yang keluar (Q) selama proses itu berjalan. Hukum Termodinamika pertama menyatakan “Perubahan energi internal (dU) adalah banyaknya energi kalor yang disuplai (Q) dikurangi kerja yang dilakukan oleh gas ($P \cdot dV$)”. Proses ini dapat dilakukan dengan cara mengisolasi sistem menggunakan bahan yang tidak mudah menghantarkan kalor atau disebut juga bahan adiabatik. Adapun bahan yang bersifat mudah menghantarkan kalor disebut bahan diatermik. Kondisi proses adiabatik adalah :

$$Q = \Delta U + W$$

$$0 = \Delta U + W$$

$$\Delta U = -W$$

$$\Delta U = -W = -P \cdot dV = -P (V_2 - V_1)$$

Maka

$$W = P \cdot dV = P (V_2 - V_1)$$

atau

$$W = nR\Delta T = nR(T_2 - T_1) \quad (10)$$

Proses adiabatik menurut persamaan poisson sebagai berikut.

$$PY^y = \text{Konstan}$$

atau

$$P_1 y_1^y = P_2 y_2^y$$

atau

$$T_1 y_1^{(y-1)} = T_2 y_2^{(y-1)} \quad (11)$$

y = Tetapan laplace

Dengan $y = \frac{C_p}{C_v} = \text{Konstanta laplace}$ dan $\frac{C_p}{C_v} > 1$.

C_p = Kapasitas kalor

C_v = Kalor gas pada volume tetap

Oleh karena sistem tidak melepaskan atau menerima kalor, pada kalor sistem proses adiabatik Q sama dengan nol. Dengan demikian, usaha yang dilakukan oleh sistem hanya mengubah energi dalam sistem tersebut. Besarnya usaha pada proses adiabatik tersebut dinyatakan dengan persamaan :

$$W = \frac{3}{2}n \cdot R(T_1 - T_2) = \frac{3}{2}n \cdot R(p_1 v_1 - p_2 v_2) \quad (12)$$

Proses adiabatik pada hukum pertama termodinamika proses ini tidak ada perubahan energi dari luar. Maka persamaan termodinamika 1 menjadi:

$$\Delta Q = \Delta W + \Delta U = 0$$

atau

$$\Delta W = -\Delta U \quad (13)$$

Artinya kerja yang dilakukan mengambil energi dari energi dalam.

d. Aplikasi Hukum Pertama Termodinamika dalam Proses Termodinamika

1) Proses Isotermal

Jika suhu tetap maka perubahan energi dalam adalah nol ($\Delta U = 0$) Sehingga $W = Q$. Contoh Saat manusia memberi makan terus menerus kepada tubuhnya lalu manusia tersebut akan memiliki energi yang besar lalu energi tersebut seluruhnya digunakan kembali untuk bekerja, maka tubuh kita tetap tidak akan berkembang.

2) Proses Isokhorik

Suatu gas dipanaskan dalam wadah yang kaku, usaha yang dilakukan pada gas dan oleh gas adalah nol sehingga $\Delta U = Q$. Semua kalor yang diterima oleh sistem untuk menaikkan suhu sistem. Contoh Saat manusia memberi makan terus menerus kepada tubuhnya (menambah energi) lalu manusia tersebut tidak melakukan kerja maka tubuh akan panas sehingga energi dalam terus bertambah.

3) Proses Isobarik

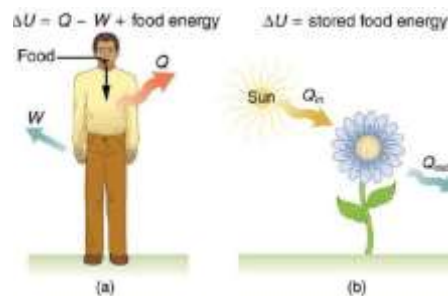
Balon udara yang dapat naik ke atas merupakan contoh proses isobarik. Perubahan energi dalam.

4) Proses Adiabatik

Pembakaran dalam mesin mobil terjadi sangat cepat sehingga tidak ada waktu untuk terjadi pertukaran kalor dengan lingkungan maka $Q = 0$ sehingga

$$\begin{aligned}\Delta U &= Q - W \\ \Delta U &= 0 - W \\ \Delta U &= -W\end{aligned}\tag{14}$$

Hukum I Termodinamika mempunyai keterbatasan. Ketika mobil direm timbul panas akibat gesekan. Panas yang timbul oleh gaya gesek sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya gesek. Hukum pertama termodinamika menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat diubah ke dalam bentuk lainnya. Pada fotosintesis tumbuhan, energi matahari diubah menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa yang kemudian digunakan untuk berbagai proses metabolisme tubuh manusia dan hewan. Penerapan hukum pertama termodinamika pada metabolisme manusia dan fotosintesis tumbuhan menunjukkan bahwa energi tidak hilang, tetapi hanya diubah bentuknya dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Namun, Hukum I Termodinamika menjelaskan kekekalan energi tetapi tidak dapat menjelaskan arah suatu proses sehingga diperlukan Hukum II Termodinamika.



Gambar 2.12 Penerapan Hk. 1 termodinamika pada manusia dan tumbuhan

Sumber : Kiki Kamaliah

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Experiential Kolb* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Hukum Pertama Termodinamika” yakni sebagai berikut.

1. Jannati dalam artikelnya yang berjudul “Model Pembelajaran *Experiential Kolb* untuk Meningkatkan Kemampuan Menjelaskan Fenomena Fisis Pada Konsep Optik”. Kriteria uji yang digunakan yaitu H_0 jika $\frac{1}{2}p \text{ value} < a$ (0,05) dan H_0 ditolak untuk kondisi lainnya maka H_1 diterima. Sehingga peneliti terdahulu ini menyimpulkan bahwa penerapan model *Experiential Kolb* dapat meningkatkan kemampuan menjelaskan fenomena fisis pada materi alat optik. Kesamaan dari penelitian ini yaitu menggunakan variabel bebas yang sama yaitu model pembelajaran *Experiential Kolb*. Adapun perbedaan dari penelitian ini terdapat pada variabel terikat yang diteliti peneliti sebelumnya menggunakan variabel terikat berupa kemampuan menjelaskan fenomena fisis pada materi konsep optik sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan variabel terikat kemampuan pemecahan masalah, namun kemampuan pemecahan masalah dengan fenomena fisis merupakan suatu hal yang memiliki keterkaitan yaitu meliputi kemahiran dalam pemahaman konsep, menghitung, memahami dan menganalisis suatu persoalan fisika. Selain itu, materi yang dipilih pada penelitian sebelumnya adalah konsep optik sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu materi hukum pertama termodinamika (Jannati, 2016).

2. Lestari dalam artikelnya yang berjudul “Model Pembelajaran *Experiential Kolb* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statis” diperoleh hasil penelitian bahwa Model Pembelajaran *Experiential Kolb* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida mengalami peningkatan secara signifikan pada taraf 0,05 besarnya nilai $t_{Tabel} = 2,04$ lebih besar dari nilai t_{Tabel} sehingga H_a diterima, maka hal ini menunjukkan penerapan model pembelajaran *Experiential Kolb* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis. Besarnya rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran *Experiential Kolb* sebesar 98,45 dengan kategori sangat baik. Kesamaan dari penelitian ini yaitu menggunakan variabel bebas yang sama yaitu model pembelajaran *Experiential Kolb*. Adapun perbedaan dari penelitian ini terdapat pada variabel terikat yang diteliti peneliti sebelumnya menggunakan variabel terikat berupa keterampilan berpikir kritis sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan variabel terikat kemampuan pemecahan masalah. Namun, kemampuan pemecahan masalah dengan keterampilan berpikir kritis memiliki keterkaitan yakni dalam proses memahami konsep, menganalisis masalah dan menentukan solusi yang efektif, keterampilan berpikir kritis memainkan peran penting dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, materi yang dipilih pada penelitian sebelumnya adalah fluida statis sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu materi hukum pertama termodinamika (Lestari, et al., 2017).
3. Kipayatun dalam tugas akhir sarjana (Skripsi) yang berjudul “Keefektifan *Kolb's Experiential Learning Model* berbantuan portofolio untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi Pencemaran Lingkungan” diperoleh hasil penelitian bahwa, pembelajaran dengan menggunakan *Kolb's Experiential Learning Model* berbantuan portofolio efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif peserta didik SMPN 1 Karanganyar. Kesamaan dari penelitian ini yaitu menggunakan variabel bebas yang sama yaitu model pembelajaran *Experiential Kolb*. Adapun perbedaan dari penelitian ini

terdapat pada variabel terikat yang diteliti peneliti sebelumnya menggunakan variabel terikat berupa keterampilan proses sains sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan variabel terikat kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, pada penelitian sebelumnya menggunakan berbantuan portofolio sementara pada penelitian yang akan dilakukan tidak menggunakan berbantuan. Namun kemampuan pemecahan masalah memiliki keterkaitan dengan keterampilan proses sains, kemampuan pemecahan masalah memerlukan penerapan keterampilan proses sains seperti kemampuan berpikir logis, analitis dan penalaran yang dapat menganalisis masalah fisika dan menentukan solusi, perbedaan lainnya terdapat perbedaan pada materi yang dipilih pada penelitian sebelumnya adalah pencemaran lingkungan sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu materi hukum pertama termodinamika (Kifayatun, 2019).

4. Hadini dalam artikelnya yang berjudul “Pengaruh Pelaksanaan Model Pembelajaran Berbasis Pengalaman terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Murid SD Inpres 10/73 Padaelo Kecamatan Mare Kabupaten Bone” diperoleh hasil penelitian bahwa, adanya pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis pengalaman terhadap pemecahan masalah. Kesamaan penelitian ini yaitu terdapat pada variabel bebasnya yakni pelaksanaan model pembelajaran berbasis pengalaman dan berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah. Perbedaan dari penelitian sebelumnya penelitian sebelumnya hanya menggunakan satu variabel terikat sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu kemampuan pemecahan masalah, selain itu penelitian sebelumnya hanya membahas mengenai pengaruh model terhadap kemampuan pemecahan masalah sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengenai materi hukum pertama termodinamika dengan penerapan model pembelajaran *Experiential Kolb* (Hadini, 2022).
5. Lestari dalam artikelnya berjudul “Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Topik Hukum Archimedes Menggunakan Pendekatan STEM” diperoleh hasil penelitian bahwa, pendekatan STEM dengan menggunakan Model Pembelajaran *Experiential Kolb* dapat meningkatkan peningkatan kemampuan

pemecahan masalah siswa tertinggi terdapat pada indikator memfokuskan masalah (0,91) dan peningkatan terendah terdapat pada indikator mengevaluasi solusi (0,44). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada satu variabel terikat yaitu kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, penggunaan model pembelajaran dalam penelitian sebelumnya sama menggunakan model pembelajaran *Experiential Kolb*. Perbedaan dari penelitian sebelumnya menggunakan suatu pendekatan STEM dengan materi yang digunakan dalam penelitian pada penelitian sebelumnya membahas materi hukum archimedes sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengenai materi hukum pertama termodinamika (Lestari, 2023).

Berdasarkan dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan proses pembelajaran maka dari itu penerapan suatu model yang dapat melatih kemampuan siswa dalam pemecahan masalah diperlukan model *experiential* seperti model pembelajaran *Experiential Kolb* ini.

2.3 Kerangka Konseptual

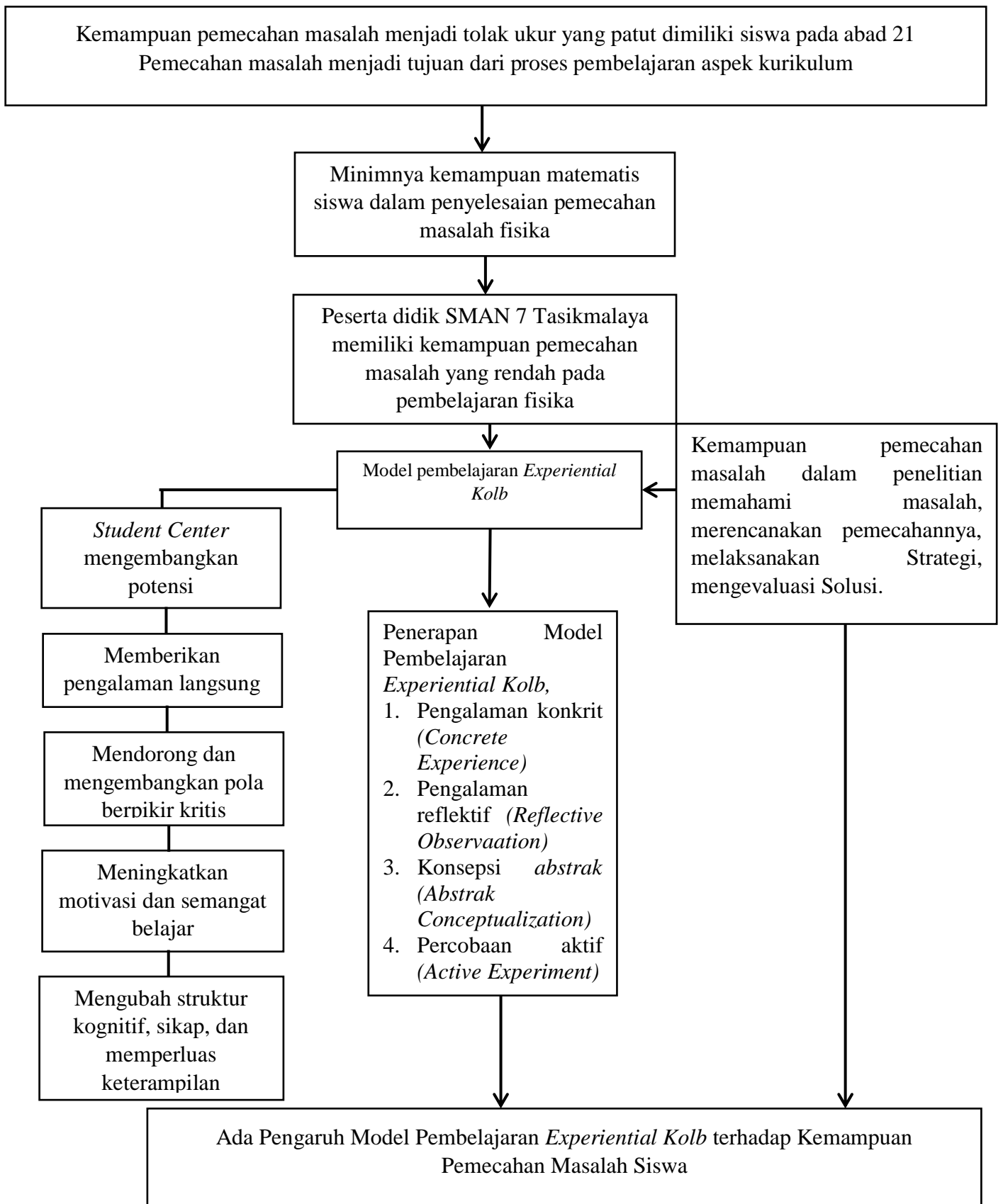
Pembelajaran abad 21 merupakan kegiatan pembelajaran yang menitikberatkan pada keahlian dan keterampilan siswa dalam merumuskan suatu permasalahan, berpikir analitis, menggunakan sumber yang terpercaya untuk memperoleh informasi dan pengalaman aktif dalam pembelajaran. Kemampuan pemecahan masalah berfungsi dalam membentuk solusi atau penyelesaian secara inovatif dalam menghadapi persoalan yang terjadi saat ini dan seterusnya sehingga kemampuan pemecahan masalah ini menjadi tolak ukur yang patut dimiliki siswa pada abad 21 agar dapat bersaing di era saat ini. Hal ini selaras dengan metode pembelajaran yang diterapkan di Indonesia dimana memecahkan masalah menggambarkan salah satu tolak ukur yang harus dicapai siswa dari kurikulum 2013.

Hasil dari observasi yang dilakukan di SMA Negeri 7 Tasikmalaya pada siswa kelas XI MIIPA dengan metode wawancara, observasi kelas, dan pemberian tes menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran fisika bahwa kemampuan matematis siswa masih amat rendah terutama pada materi termodinamika yang dianggap materi yang abstrak yang agak sulit untuk dipelajari oleh siswa. Berdasarkan hasil dari penyebaran angket minat siswa juga mendapatkan hasil bahwa banyak siswa yang tidak minat terhadap pembelajaran fisika dikarenakan fisika yang sukar dipahami rumit dan sulit, karena itu peserta didik menerima begitu saja atas materi yang diberikan tanpa mengerti mengenai materi tersebut.

Pemberian inovasi baru dalam kegiatan pembelajaran dapat berawal dari perubahan gaya ajar dengan menerapkan model ajar yang menarik minat siswa dalam pembelajaran fisika itu sendiri. Sehingga, menerapkan model pembelajaran yang berbasis eksperimen seperti model pembelajaran *Experiential Kolb* yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Siswa melakukan kegiatan pembelajaran yang di dalamnya akan diberikan stimulus penerapan teori secara langsung dengan menggunakan bahan yang sederhana yang didasarkan pada permasalahan nyata.

Berdasarkan tahapan model pembelajaran *Experiential Kolb* terdapat empat tahapan yakni; *Concrete Experience* (Pengalaman Konkrit) pada tahap ini siswa menyampaikan pengalamannya ataupun hasil bacaannya selama masa pembelajaran yang berhubungan dengan materi ajar, *Reflective Observation* (Observasi Refleksi) pada tahap kedua ini sebelum memulai pembelajaran guru terlebih dahulu sedikit mengulas materi yang telah diajarkan sebelumnya. *Abstract Conceptualisation* (Konseptualisasi Abstrak) guru mengajak siswanya untuk menganalisis terlebih dahulu mengenai materi ajar dan konsep prosedur pelaksanaan eksperimen yang akan dilakukan. Tahap terakhir yakni *Active Experimental* (Percobaan Aktif) setelah memahami materi konsep materi ajar.



Gambar 2.13 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada pertanyaan dari perumusan masalah hipotesis dalam penelitian ini ialah :

H_o = Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Experiential Kolb* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi hukum pertama termodinamika.

H_a = Ada pengaruh model pembelajaran *Experiential Kolb* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi hukum pertama termodinamika.