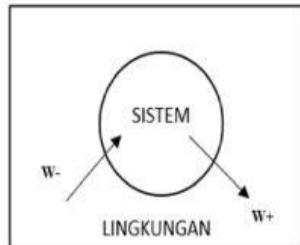
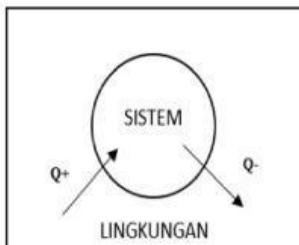
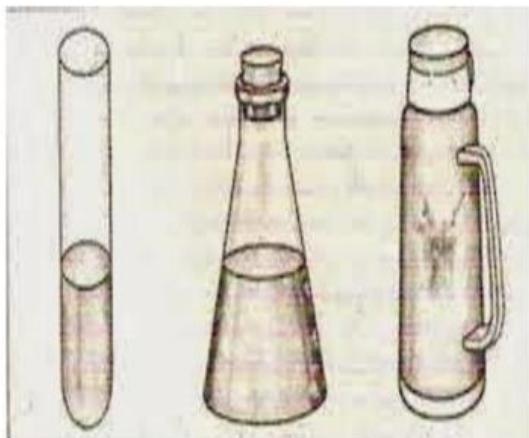




# E-LKPD 2 Model *Discovery Based Learning*

## KONSEP DASAR TERMODINAMIKA



Penyusun :

Dira Yulanda

Drs. Amali Putra, M.Pd

NAMA	:
KELAS	:
KELOMPOK	:

KELAS XI FASE F SMA/MA

### Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong

### Tujuan Pembelajaran

**Pemahaman Fisika :** Peserta didik mampu menerapkan prinsip dan konsep termodinamika melalui kegiatan penyelidikan untuk memecahkan masalah khususnya mesin kalor dan pompa kalor. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong

**Keterampilan proses :** Peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, dan mengkomunikasikan hasil proses sains dalam pembelajaran fisika

Menentukan sistem dan lingkungan  
Mengklasifikasi jenis jenis sistem

### Alur Tujuan Pembelajaran

### Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan pembelajaran dengan model *discovery based learning*, peserta didik mampu menentukan sistem dan lingkungan dengan tepat
2. Melalui kegiatan pembelajaran dengan model *discovery based learning*, peserta didik mampu Mengklasifikasi jenis jenis sistem dengan tepat

### Petunjuk Penggunaan E-LKPD

1. Bacalah doa sebelum memulai pembelajaran
2. Tulislah identitas pada kolom yang telah disediakan pada halaman awal E-LKPD
3. Bacalah terlebih dahulu capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan E-LKPD yang disajikan
4. Ikutilah pembelajaran berdasarkan sintak *discovery based learning* untuk menemukan konsep secara mandiri
5. Ikutilah langkah-langkah A, B, C, D, E, dan F dibawah ini, dan jawablah pertanyaan yang terkait dengan setiap langkah yang diberikan
6. Jika terdapat tugas melakukan praktik, maka lakukanlah dengan petunjuk terlebih dahulu.
7. Jawablah soal – soal dan tugas dalam E-LKPD sesuai dengan petunjuk
8. Klik tombol **finish** apabila telah selesai mengerjakan

E-LKPD

## KONSEP DASAR TERMODINAMIKA

### A. Pemberian Rangsangan



Gambar 2.1 Merebus Air

Sumber : <https://www.idntimes.com/food/recipe/tresna-nur-andini/5-tips-agar-air-rebusan-tidak-meluap-c1c2>

Apabila kita sedang mendidihkan air didalam panci maka akan terjadi perubahan suhu pada air tersebut sehingga partikel air merubah wujud menjadi uap air. Dari peristiwa tersebut dapat diamati perannya yaitu air yang berperan menjadi sistem

Pertanyaan 1. Apa yang dimaksud dengan sistem ?

Sistem adalah

Sedangkan tekanan udara dan medium air yaitu panci berperan sebagai lingkungannya.

Pertanyaan 2. Apa yang dimaksud dengan lingkungan ?

Lingkungan adalah

Berdasarkan interaksinya dengan lingkungan, sistem dibedakan menjadi tiga macam yaitu :

1. Sistem Terbuka : sistem yang dimungkinkan terjadinya perpindahan kalor serta materi
2. Sistem Tertutup : sistem yang dimungkinkan terjadinya perpindahan kalor tetapi tidak terjadi perpindahan materi
3. Sistem Terisolasi : sistem dimana tidak dimungkinkan terjadinya perpindahan kalor dan materi

Sistem dan lingkungan dapat melakukan usaha atau menerima usaha, besarnya usaha yang dilakukan :

$$P = \frac{F}{A} \longrightarrow W = P \times \Delta V \longrightarrow W = P(V_2 - V_1)$$

$F = P \times A$

$$W = F \times S = P \times A \times S$$

$\downarrow V \longrightarrow W = P \times V = P \times \Delta V$

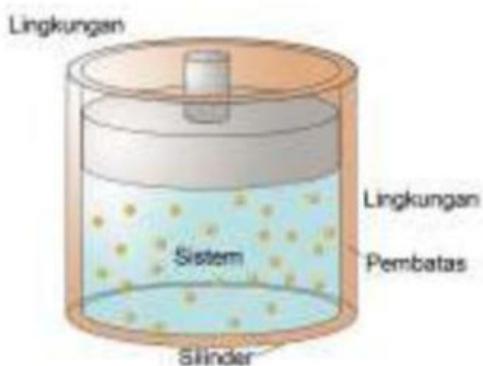
Keterangan :

$W$  = usaha (joule)  
 $P$  = tekanan (Pa)  
 $V$  = volume (liter)

Ketentuan :

- $W$  bernilai positif (+) berarti sistem yang melakukan kerja atau lingkungan yang menerima kerja atau usaha ( $V_2 > V_1$ )
- $W$  bernilai negatif (-) berarti lingkungan yang melakukan kerja atau sistem yang menerima kerja atau usaha ( $V_2 < V_1$ )
- Usaha atau kerja yang dilakukan sistem disebut usaha luar.

Sistem termodinamika memiliki sifat-sifat termodinamika yang bersifat makro, yang dapat dijelaskan secara mikroskopis. Perhatikan Gambar 2 yang 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-variabel keadaan.



Gambar 2.2 Gas sebagai sistem

Sumber : Buku Fisika SMA/MA kelas XI/kemenristekdikti (2022)

Sifat-sifat sistem dapat diukur baik langsung maupun tidak langsung pada saat sistem mengalami kesetimbangan dengan lingkungan. Dalam keadaan setimbang sifat harus serbasama dalam keseluruhan sistem, misalnya hanya ada satu nilai suhu saja.

Sifat sistem sebagai materi ada dua, yaitu :

- a. Intrinsik, tidak bergantung pada massa. Contoh: suhu, tekanan udara, dan massa jenis
- b. Ekstrinsik, bergantung pada massa. Contoh: berat dan volume, energi dalam, dan entropi.

## B. Identifikasi Masalah

Setelah mempelajari langkah A, selesaikanlah permasalahan berikut ini !

**Permasalahan 1.** Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar 2.3 Samudra  
<https://bit.ly/4e9Q5C9>



Gambar 2.4 Termos  
<https://bit.ly/4bX04Jk>



Gambar 2.5 Kopi  
<https://bit.ly/4aOz11T>



Gambar 2.6 Teh  
<https://bit.ly/3xd5Do3>



Gambar 2.7 Gas Elpiji  
<https://bit.ly/4aOX54H>

Gambar diatas menunjukkan lima hal yang menggambarkan beberapa sistem. Berdasarkan konsep sistem dan lingkungan, gambar mana sajakah yang termasuk sistem terbuka, tertutup dan terisolasi ? Berikanlah Analisa Ananda pada setiap gambar yang dipilih !

**Permasalahan 2.** Ayu diminta untuk membuatkan kopi panas oleh ayahnya. Ayu menggunakan air dalam termos. Mengapa air panas diletakkan pada termos? Apakah yang akan terjadi jika diletakkan pada botol biasa?

**Permasalahan 3.** Sejenis gas ideal bervolume 3 liter pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$ . Gas ini dipanaskan pada tekanan tetap 2 atm sampai suhu  $227^{\circ}\text{C}$ , Tentukan usaha yang dilakukan gas

Berdasarkan permasalahan diatas, tulislah hipotesis atau dugaan sementara terkait permasalahan diatas!

1.

2.

3.

### C. Pengumpulan Data

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada poin B, maka :

- a. Untuk **permasalahan 1**, berdasarkan gambar – gambar yang diberikan, cocokanlah gambar gambar tersebut dengan kelompok sistemnya dengan cara menarik garis dari gambar ke jawaban yang benar



Sistem Terisolasi

Sistem Terbuka

Sistem Tertutup

- b. Untuk **permasalahan 2**, isilah data yang didapatkan pada kolom dengan benar !

- c. Untuk **permasalahan 3**, lengkapilah data yang didapatkan pada kolom berikut ini !

Diketahui : V1 =

T1 =

P =

T2 =

Ditanya : W =.....?

#### D. Pengolahan Data

Dari data yang telah didapatkan pada poin C, maka :

Untuk **permasalahan 1**, isilah kolom berikut dengan benar , berilah tanda (✓) pada kolom pernyataan yang sesuai !

No	Pernyataan	Benar	Salah
1	Ketika samudera terkena panas terik matahari airnya akan terasa panas serta terjadi penguapan		
2	Termos tidak akan terjadi pertukaran/perpindahan baik energi ataupun panas. Termos memiliki lapisan perak mengkilap guna mengurangi penyerapan panas pada air panas. Selain itu juga tidak terjadi pertukaran/perpindahan materi dikarenakan termos tertutup dengan rapat		
3	Pada kopi panas di dalam cangkir yang tanpa tutup terjadi perpindahan materi ke lingkungan berupa uap panas dari si kopi. Kemudian, terjadi juga perpindahan energi yang dapat dibuktikan dengan menyentuh badan cangkir yang akan terasa panas		
4	Pada teh panas di dalam gelas kaca tertutup tidak terjadi perpindahan materi berupa uap air. Namun, terjadi perpindahan energi panas pada dinding gelas.		
5	Pada gas lpg karena tidak adanya perpindahan materi dan energi pada sistem dan lingkungan.		

Untuk permasalahan 2, isilah jawaban pada kolom berikut ini dengan benar !

Untuk Permasalahan 3, isilah jawaban pada kolom berikut ini dengan benar !

Jawab :

Gas ideal

$$\frac{\text{[Blue Box]}}{\text{[Blue Box]}} = \frac{\text{[Blue Box]}}{\text{[Blue Box]}} = \frac{\text{[Blue Box]}}{\text{[Blue Box]}} = \frac{\text{[Blue Box]}}{\text{[Blue Box]}}$$
$$V_2 = \frac{\text{[Blue Box]}}{\text{[Blue Box]}} = \frac{\text{[Blue Box]}}{\text{[Blue Box]}} = \text{[Blue Box]} \text{ m}^3$$
$$W = P \times \Delta V = \text{[Blue Box]} (\text{[Blue Box]} - \text{[Blue Box]}) = \text{[Blue Box]} \text{ J}$$

### E. Pembuktian

Setelah mengikuti langkah A, B, C, dan D. Perhatikanlah gambar gambar berikut ini.



Gambar 2.8 Air panas didalam botol  
Sumber : <https://images.app.goo.gl/AMxJdSrkSS9dfn6N8>



Gambar 2.9 Orang yang berada dekat api unggun  
Sumber : <https://images.app.goo.gl/EDQqc8ijHjEcjbos6>



Gambar 2.10 Air di dalam termos  
Sumber : <https://images.app.goo.gl/NaUBibzmQcgc6oqj9>

Berikanlah bukti bukti pada gambar 2.8, 2.9 , dan 2.10, apakah gambar gambar tersebut sesuai dengan fakta dan data yang menunjukkan konsep sistem dan lingkungan. Analisislah gambar gambar tersebut, lalu cocokkan dengan sumber dibuku atau internet. Masukkanlah jawaban yang diberikan ke tabel berikut ini !

No	Nama peristiwa	Jenis sistem (menurut analisis)	Jenis sistem (menurut sumber buku atau internet)
1	Air panas didalam botol		

2	Orang yang berada dekat api unggun		
3	Air di dalam termos		

### G. Menarik Kesimpulan

Pada bagian akhir pembelajaran ini, simpulkanlah hasil kegiatan dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini :

1. Sistem adalah
2. Lingkungan adalah
3. Sistem terbuka adalah sistem yang dimungkinkan terjadinya perpindahan kalor serta materi. Contoh penerapan sistem terbuka adalah
4. Sistem terisolasi adalah sistem dimana tidak dimungkinkan terjadinya perpindahan kalor dan materi. Contoh penerapan sistem terisolasi adalah
5. Sistem tertutup adalah sistem yang dimungkinkan terjadinya perpindahan kalor tetapi tidak terjadi perpindahan materi. Contoh penerapan sistem tertutup adalah

## EVALUASI

Untuk mengukur sejauh mana pemahaman Ananda dalam pembelajaran kali ini, mari lakukan evaluasi berikut!

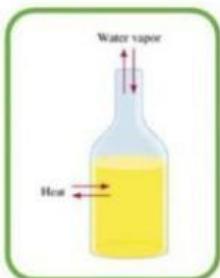
**Pilihlah jawaban yang paling benar diantara pilihan A, B, C, D dan E dibawah ini !**

1. Sebuah bejana berisi gas Nitrogen (N<sub>2</sub>) diukur suhunya dengan menggunakan termometer. Identifikasiilah mana yang termasuk sistem dan manakah yang termasuk lingkungan dari pernyataan tersebut.....
  - a. Nitrogen sebagai sistem dan termometer sebagai lingkungan
  - b. Termometer sebagai sistem dan nitrogen sebagai lingkungan
  - c. Nitrogen sebagai sistem dan bejana sebagai lingkungan
  - d. Nitrogen sebagai sistem lalu bejana dan termometer sebagai lingkungan
  - e. Termometer sebagai sistem dan bejana sebagai lingkungan
2. Berikut ini merupakan jenis-jenis sistem:
  1. Sistem terbuka
  2. Sistem terkunci
  3. Sistem tertutup
  4. Sistem terisolasiManakah dari pernyataan berikut yang merupakan jenis-jenis sistem.....
  - a. 1 dan 3
  - b. 1 dan 2
  - c. 1, 2, dan 3
  - d. 1, 3, dan 4
  - e. 2, 3, dan 4
3. Turbin gas bekerja saat udara masuk ke dalam kompresor melalui saluran masuk udara. Lalu udara dihisap oleh kompresor sehingga temperatur udara meningkat dan masuk ke dalam ruang bakar. Di dalam ruang bakar dilakukan proses pembakaran, gas hasil pembakaran tersebut di alirkan ke turbin gas. Setelah melewati turbin gas tersebut akan dibuang ke luar melalui saluran buang. Dari contoh di atas, sebutkan jenis sistem termodinamika yang digunakan.....
  - a. Sistem tertutup
  - b. Sistem terisolasi
  - c. Sistem terbuka dan tertutup
  - d. Sistem terbuka
  - e. Sistem tertutup dan terisolasi
4. Cocokkanlah gambar sistem termodinamika dan nama sistem dibawah ini

Terisolasi

Tertutup

Terbuka



5. Bensin yang mengenai telapak tangan akan terasa dingin. Namun, lama kelamaan bensin akan mengering. Pernyataan yang benar terkait keadaan tersebut adalah ....
- Bensin merupakan sistem yang berperan menyerap kalor dari lingkungan.
  - Kalor berpindah dari kulit telapak tangan ke bensin
  - Bensin berperan sebagai sumber kalor
  - Kulit tangan menyerap kalor dari bensin
  - Bensin melepaskan kalor untuk menguap