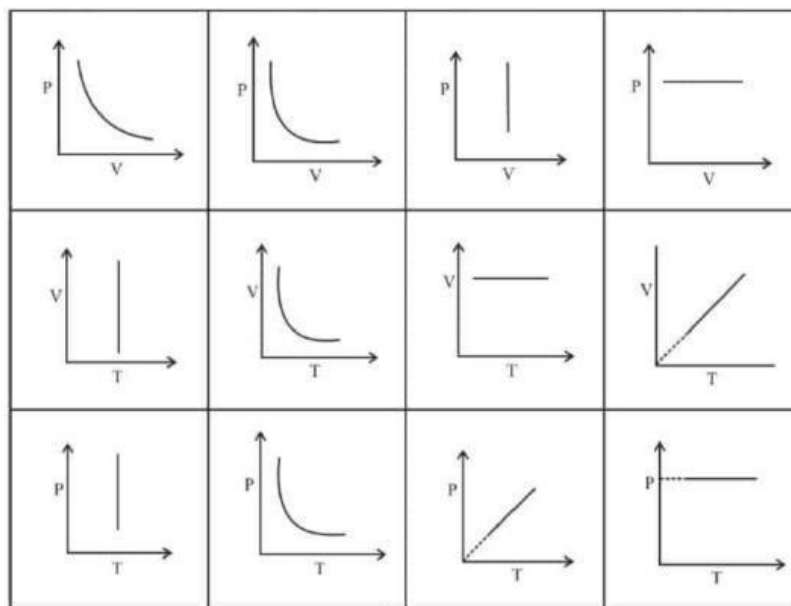


# E-LKPD 3 Model Discovery Based Learning



## PROSES - PROSES 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

### Alur Tujuan Pembelajaran

Menentukan proses - proses termodinamika  
Menentukan usaha pada proses proses termodinamika

### Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model *discovery based learning*, Peserta didik dapat menentukan proses - proses termodinamika dan menentukan usaha pada proses proses termodinamika dengan tepat

### Petunjuk Penggunaan E-LKPD

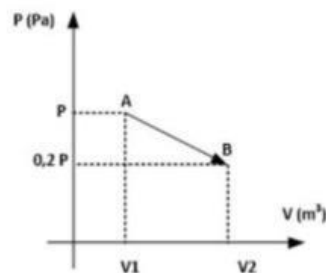
1. Bacalah doa sebelum memulai pembelajaran
2. Tulislah identitas pada kolom yang telah disediakan pada halaman awal E-LKPD
3. Bacalah terlebih dahulu capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan E-LKPD yang disajikan
4. Ikutilah pembelajaran berdasarkan sintak *discovery based learning* 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 praktek, 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



## PROSES PROSES TERMODINAMIKA

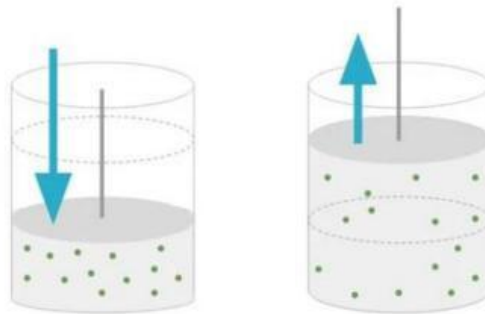
### A. Pemberian Rangsangan

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 3.1 Diagram P-V  
Sumber : [www.roboguru.com](http://www.roboguru.com)

Gambar 1 merupakan bentuk diagram P-V yang menunjukkan siklus atau proses perubahan keadaan yang dialami oleh gas, sehingga keadaan awal dan keadaan akhirnya sama

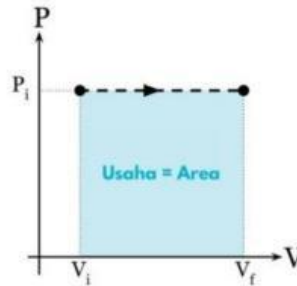


Gambar 3.2 Piston yang diberi tekanan  
Sumber : [www.roboguru.com](http://www.roboguru.com)

Pada gambar diatas, sejumlah gas dimasukkan ke dalam sebuah piston yang dapat bergerak. Piston sebelah kiri diberi gaya dari luar, kemudian diterima sebagai sebuah tekanan oleh permukaan piston. Kemudian piston sebelah kanan bila diberi suhu panas (dipanaskan), maka volume dari gas langsung berubah. Perubahan keadaan gas ini dapat berpengaruh pada variabel tekanan ( $p$ ) dan volume ( $V$ ) dari

gas.

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 3.3 Usaha pada grafik P-V

Sumber : [www.roboguru.com](http://www.roboguru.com)

Usaha terjadi selama proses termodinamika meliputi seluruh luas yang berada di bawah garis. Besarnya usaha dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W = F \times \Delta s \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

Karena  $F = p \times A$ , maka :

$$W = pA \times \Delta s = p\Delta V \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

Proses termodinamika adalah perubahan yang dialami oleh sistem dari suatu keadaan kesetimbangan ke keadaan kesetimbangan lainnya karena transfer dan transformasi energi atau materi. Perubahan nilai sifat gas ditentukan oleh keadaan awal dan keadaan akhir.

Proses termodinamika adalah perubahan keadaan suatu sistem fisik yang melibatkan transfer energi dalam bentuk panas dan kerja. Dalam termodinamika, sistem dianggap sebagai entitas yang terisolasi yang dapat berinteraksi dengan lingkungannya melalui perpindahan energi. Proses termodinamika membantu memahami bagaimana energi berubah bentuk dan mengalir di dalam sistem.

Proses termodinamika mencakup sejumlah konsep dan prinsip penting, termasuk hukum termodinamika.

Dalam proses termodinamika, terdapat beberapa jenis transformasi energi yang umum terjadi. Beberapa di antaranya meliputi: 1) Proses Isobarik, 2) Proses Isothermal, 3) Proses Isokhorik , 4) Proses Adiabatik

Dalam mempelajari proses termodinamika, analisis matematis dan penggunaan diagram fase dan grafik termodinamika sering digunakan untuk memvisualisasikan dan

memahami perubahan yang terjadi. Selain itu, konsep energi dalam termodinamika juga berhubungan erat dengan konsep kerja dan efisiensi energi, yang memainkan peran penting dalam upaya global untuk mencapai keberlanjutan energi.

### B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan stimulasi pada langkah A, maka timbullah pertanyaan :

1. Bagaimana bentuk grafik pada berbagai proses termodinamika
2. Bagaimana besarnya usaha pada berbagai proses termodinamika

Berdasarkan pertanyaan diatas, tulislah Hipotesis atau dugaan sementara terkait pertanyaan diatas !

1

2

### C. Pengumpulan Data

Carilah sumber lain yang terpercaya, bacalah dan pahami materi berikut ini untuk membantu menyelesaikan pertanyaan 1 dan 2

#### Link

<https://1drv.ms/p/c/8cbd596a841f8829/IQP8V2iwpPhhSZveHF3Zipd7AezrO2rTMtZmd53wOKBL0eY>

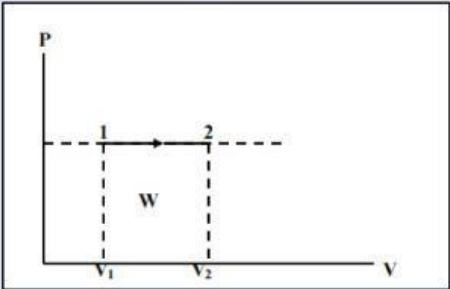
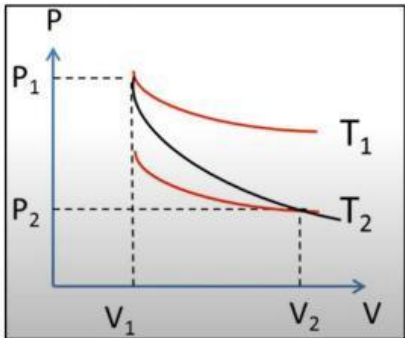
Carilah sumber lain yang terpercaya, dan simaklah video berikut ini untuk membantu menyelesaikan pertanyaan 1 dan 2

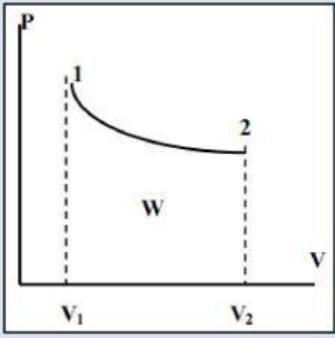
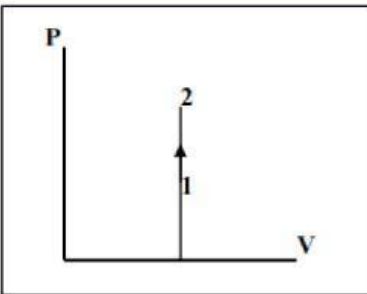
Sumber : <https://youtu.be/6CwflnCCZBc?si=SpCkuV8sNOcl8A9c>

Data yang telah diperoleh ditulis pada kolom berikut ini !

#### D. Pengolahan Data

Berdasarkan pengamatan yang telah Ananda lakukan, pilihlah nama proses grafik dibawah ini sesuai dengan prosesnya !

No	Grafik	Nama proses
1		
2		

3		
4		

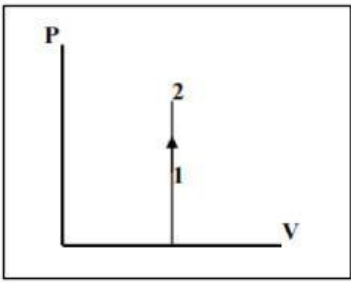
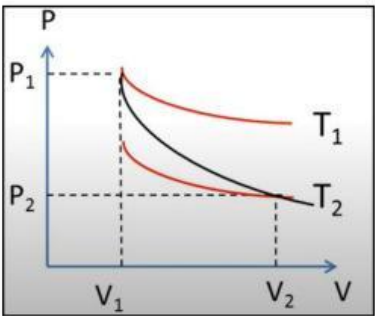
Berdasarkan pengamatan dan pemahaman Ananda, cocokkanlah rumus usaha pada proses termodinamika dibawah ini !

$$W = \frac{1}{1-\sigma} (P_2.V_2 - P_1.V_1)$$

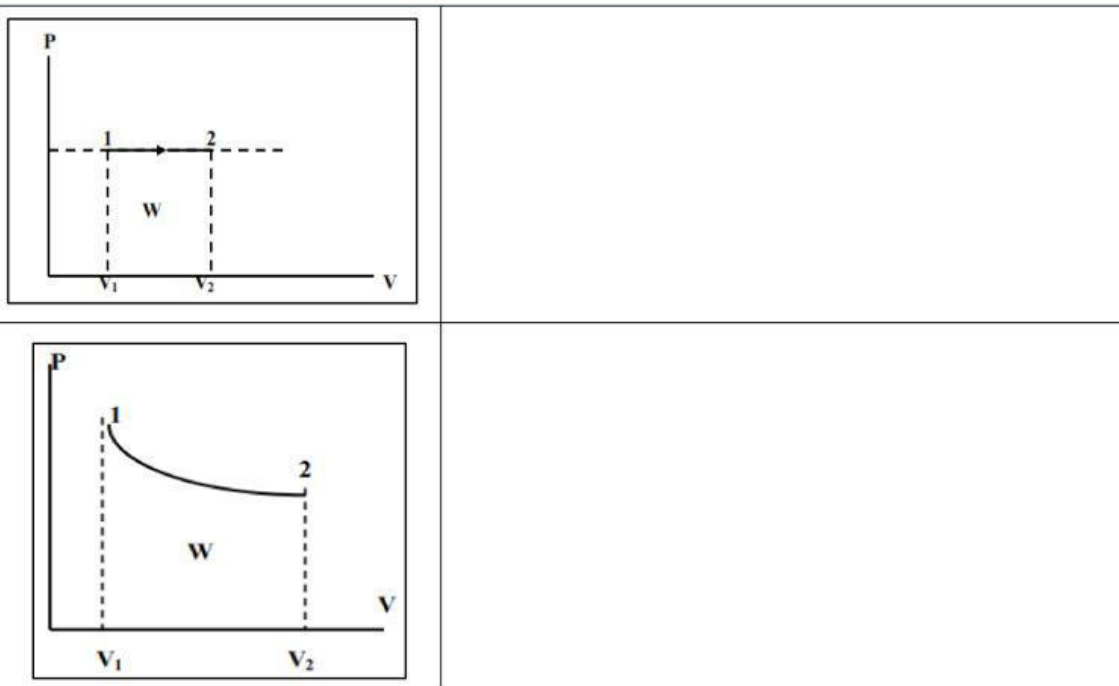
$$W = 0$$

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

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Grafik	Rumus Usaha
	
	





Berdasarkan pengamatan dan pemahaman Ananda, cocokkanlah proses termodinamika dengan definisinya dibawah ini !

Isotermal

Tekanan tetap

Isokhorik

Tidak terjadi perpindahan kalor

Isobarik

Suhu tetap

Adiabatik

Volume tetap

### E. Pembuktian

Setelah mengikuti langkah A, B, C dan D. Buktikanlah proses proses termodinamika yang Ananda pahami berdasarkan langkah A, B, C dan D dengan buku, internet, dll!



#### F. Menarik Kesimpulan

Pada bagian akhir pembelajaran ini, simpulkanlah hasil kegiatan yang Ananda lakukan pada kolom berikut ini

## EVALUASI

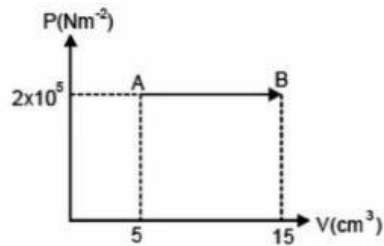
Untuk mengukur sejauh mana pemahaman Ananda dalam pembelajaran kali ini, mari lakukan evaluasi berikut!

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

- Proses proses apa saja yang ada dalam termodinamika...
  - Adiabatik
  - Isotermik
  - Isokorik
  - Isobarik
  - Semua benar
- Gas mula-mula menempati ruang  $V$  dengan tekanan  $P$ . Gas tersebut dimampatkan secara isothermal sehingga volumenya menjadi sepertiga dari volume awalnya. Tentukanlah tekanan gas setelah melalui proses itu!
  - $P$
  - $2P$
  - $3P$
  - $4P$
  - $5P$
- Volume awal dari suatu gas adalah  $3 \text{ m}^3$  akan dipanaskan secara isobarik agar volume nya berubah menjadi  $6 \text{ m}^3$ . Jika diketahui tekanan gas adalah  $2 \text{ atm}$   
Tentukanlah besar usaha luar gas tersebut! ( $1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ )
  - $2,02 \times 10^5 \text{ Joule}$
  - $3,03 \times 10^5 \text{ Joule}$
  - $4,04 \times 10^5 \text{ Joule}$
  - $5,05 \times 10^5 \text{ Joule}$
  - $6,06 \times 10^5 \text{ Joule}$
- Satu mol gas dimampatkan pada suhu tetap  $-73^\circ\text{C}$  sehingga volumenya menjadi setengah dari volume awal. Tentukanlah besarnya usaha yang dilakukan oleh gas tersebut!
  - $-1.146,78 \text{ Joule}$
  - $1.146,78 \text{ Joule}$
  - $1.148,65 \text{ Joule}$
  - $-1.148,65 \text{ Joule}$
  - $1.150,12 \text{ Joule}$
- Proses termodinamika yang menjelaskan suatu sistem yang mempunyai tekanan konstan, nilai usaha yang bekerja pada sistem mengikuti besaran volume benda...
  - Adiabatik
  - Isotermik
  - Isokorik
  - Isobarik
  - Semua benar
- Proses termodinamika yang berlangsung terutama dalam suhu konstan, maka tidak terjadi perubahan energi dalam disebut
  - Adiabatik

- b. Isotermik
- c. Isokorik
- d. Isobarik
- e. Semua benar

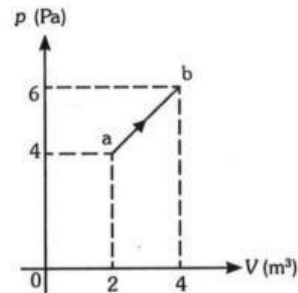
7. Gas helium dipanaskan sesuai grafik P-V dibawah ini



Usaha yang dilakukan gas helium pada proses AB adalah .....

- a. 8 J
- b. 10 J
- c. 2 J
- d. 4 J
- e. 15 j

8. Perhatikan gambar !



Gas ideal melakukan proses perubahan tekanan (P) terhadap volume (V). Usaha yang dilakukan gas pada proses tersebut adalah...

- a. 4 Joule
- b. 5 Joule
- c. 10 Joule
- d. 15 Joule
- e. 20 Joule