HANDOUT FISIKA TERMODINAMIKA

SMA/MA KELAS XI

IDENTITAS

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Thermodinamika
Kelas/Semester : XI / Genap

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena handout Thermodinamika ini dapat disusun sebagai bahan belajar peserta didik SMA/MA kelas XI. Handout ini dibuat dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami agar membantu peserta didik memahami konsep-konsep dasar thermodinamika beserta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Thermodinamika merupakan cabang ilmu fisika yang sangat dekat dengan kehidupan manusia. Mesin kendaraan, kulkas, AC, hingga pembangkit listrik bekerja berdasarkan prinsip thermodinamika. Oleh karena itu, pemahaman materi ini penting untuk membangun kemampuan berpikir ilmiah dan logis.

Semoga handout ini dapat membantu proses pembelajaran dan meningkatkan semangat belajar peserta didik.

DAFTAR ISI

A. Pengertian Thermodinamika
B. Gas Ideal dan Konsep Dasar Thermodinamika
C. Usaha dan Proses Thermodinamika
D. Hukum Thermodinamika
E. Mesin Kalor dan Pompa Kalor
F. Penerapan Thermodinamika
G. Contoh Soal dan Pembahasan

LIVEWORKSHEETS

H. Rangkuman

I. Kesimpulan

A. PENGERTIAN THERMODINAMIKA

Thermodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari hubungan antara kalor, suhu, usaha, dan energi dalam suatu sistem. Kata thermodinamika berasal dari bahasa Yunani, yaitu *thermos* yang berarti panas dan *dynamis* yang berarti tenaga atau usaha.

Dalam kehidupan sehari-hari, konsep thermodinamika banyak ditemukan pada:

- mesin kendaraan,
- kulkas,
- pendingin ruangan (AC),
- mesin uap,
- pembangkit listrik,
- dan proses memasak.

Thermodinamika membantu manusia memahami bagaimana energi berpindah dan berubah bentuk.

B. GAS IDEAL DAN KONSEP DASAR THERMODINAMIKA

1. Pengertian Gas

Gas merupakan salah satu wujud zat yang partikel-partikelnya bergerak bebas. Gas tidak memiliki bentuk dan volume tetap sehingga akan mengikuti bentuk wadahnya.

Sifat-Sifat Gas

- Bentuk mengikuti wadah
- Volume dapat berubah
- Mudah dimampatkan
- Partikel bergerak bebas

LIVEWORKSHEETS

- Menekan ke segala arah

2. Hukum-Hukum Gas

a. Hukum Boyle

Hukum Boyle menyatakan bahwa pada suhu tetap, tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya.

Rumus:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Keterangan:

P_1 = tekanan awal
V_1 = volume awal
P_2 = tekanan akhir
V_2 = volume akhir

Kesimpulan:

Jika volume diperkecil, maka tekanan akan membesar.

b. Hukum Charles

Hukum Charles menyatakan bahwa pada tekanan tetap, volume gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya.

Rumus:

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

Kesimpulan:

Semakin tinggi suhu gas, maka volumenya semakin besar.

c. Hukum Gay-Lussac

LIVEWORKSHEETS

Hukum Gay-Lussac menyatakan bahwa pada volume tetap, tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya.

Rumus:

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

Kesimpulan:

Semakin tinggi suhu, maka tekanan gas semakin besar.

3. Gas Ideal

Gas ideal adalah gas yang memenuhi seluruh hukum gas secara sempurna. Gas ideal digunakan untuk mempermudah perhitungan dalam thermodinamika.

Persamaan Gas Ideal:

$$PV = nRT$$

Keterangan:

P = tekanan
V = volume
n = jumlah mol
R = konstanta gas umum
T = suhu mutlak

4. Sistem Thermodinamika

a. Sistem

Sistem adalah bagian yang menjadi pusat perhatian atau yang sedang dikaji dalam thermodinamika.

b. Lingkungan

Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem yang dapat memengaruhi sistem.

LIVEWORKSHEETS

C. USAHA DAN PROSES THERMODINAMIKA

1. Diagram p-V

Diagram p-V merupakan grafik yang menunjukkan hubungan antara tekanan (p) dan volume (V) suatu gas.

Luas daerah di bawah kurva pada diagram p-V menunjukkan besar usaha yang dilakukan gas.

2. Usaha oleh Gas

Usaha terjadi ketika gas mengalami perubahan volume.

Rumus:

$$W = P\Delta V$$

atau

$$W = P(V_2 - V_1)$$

Keterangan:

W = usaha
P = tekanan
ΔV = perubahan volume

D. PROSES-PROSES THERMODINAMIKA

1. Proses Isotermal

Proses isotermal adalah proses perubahan keadaan gas pada suhu tetap.

Ciri-ciri:

- Suhu tetap
- Energi dalam tetap
- Berlaku persamaan:

PV = konstan

LIVEWORKSHEETS

2. Proses Isobarik

Proses isobarik adalah proses perubahan keadaan gas pada tekanan tetap.

Ciri-ciri:

- Tekanan tetap
- Volume dapat berubah

3. Proses Isokhorik

Proses isokhorik adalah proses perubahan keadaan gas pada volume tetap.

Ciri-ciri:

- Volume tetap
- Tidak ada usaha

Karena:

$W = 0$

4. Proses Adiabatik

Proses adiabatik adalah proses perubahan keadaan gas tanpa perpindahan kalor.

Ciri-ciri:

- Tidak ada kalor masuk atau keluar
- $Q = 0$

E. HUKUM THERMODINAMIKA

1. Hukum I Thermodinamika

Hukum I Thermodinamika menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, tetapi hanya dapat berubah bentuk.

LIVEWORKSHEETS

Rumus:

$$\Delta U = Q - W$$

Keterangan:

ΔU = perubahan energi dalam

Q = kalor

W = usaha

Makna persamaan:

- Jika sistem menerima kalor, energi dalam bertambah.
- Jika sistem melakukan usaha, energi dalam berkurang.

2. Hukum II Thermodinamika

Hukum II Thermodinamika menyatakan bahwa kalor secara alami mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

Hukum ini menjelaskan mengapa mesin tidak mungkin memiliki efisiensi 100%.

F. MESIN KALOR DAN POMPA KALOR

1. Mesin Kalor

Mesin kalor adalah alat yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik.

Contoh:

- Mesin mobil
- Mesin uap
- Turbin pembangkit listrik

2. Efisiensi Mesin Kalor

Efisiensi menunjukkan kemampuan mesin mengubah kalor menjadi usaha.

LIVEWORKSHEETS

Rumus:

$$\eta = (W/Q) \times 100\%$$

Keterangan:

η = efisiensi

W = usaha

Q = kalor yang diterima

3. Pompa Kalor

Pompa kalor merupakan alat yang memindahkan kalor dari suhu rendah ke suhu tinggi.

Contoh:

- AC
- Kulkas

Pada kulkas, kalor dari dalam kulkas dipindahkan ke lingkungan luar sehingga bagian dalam kulkas menjadi dingin.

G. PENERAPAN THERMODINAMIKA DALAM KEHIDUPAN

Konsep thermodinamika banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

- Mesin kendaraan bermotor
- Pendingin ruangan (AC)
- Kulkas dan freezer
- Mesin uap
- Pembangkit listrik tenaga uap
- Mesin industri
- Peralatan rumah tangga

LIVEWORKSHEETS

Thermodinamika membantu manusia menciptakan teknologi yang lebih efisien dan bermanfaat.

H. CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

Contoh Soal 1

Sebuah gas memiliki tekanan 2 atm dan volume 4 L. Jika volumenya diperkecil menjadi 2 L pada suhu tetap, tentukan tekanan akhirnya.

Diketahui:

$P_1 = 2$ atm
$V_1 = 4$ L
$V_2 = 2$ L

Ditanya:

$P_2 = ?$

Jawab:

Menggunakan Hukum Boyle:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$2 \times 4 = P_2 \times 2$$

$$8 = 2P_2$$

$P_2 = 4$ atm

Kesimpulan:

Tekanan akhir gas adalah 4 atm.

Contoh Soal 2

Sebuah gas melakukan usaha sebesar 500 J ketika volumenya bertambah 0,02 m^3. Tentukan tekanan gas.

Diketahui:

LIVEWORKSHEETS

$$W = 500\,J$$
$$\Delta V = 0{,}02\,m^3$$

Ditanya:

P = ?

Jawab:

$$W = P\Delta V$$
$$500 = P(0{,}02)$$
$$P = 25.000\,Pa$$

Kesimpulan:

Tekanan gas sebesar 25.000 Pa.

I. RANGKUMAN

- Thermodinamika mempelajari kalor, usaha, suhu, dan energi.
- Gas ideal memenuhi seluruh hukum gas.
- Hukum Boyle membahas hubungan tekanan dan volume.
- Hukum Charles membahas hubungan volume dan suhu.
- Hukum Gay-Lussac membahas hubungan tekanan dan suhu.
- Hukum I Thermodinamika berkaitan dengan kekekalan energi.
- Hukum II Thermodinamika menjelaskan arah perpindahan kalor.
- Mesin kalor mengubah energi panas menjadi usaha.

J. KESIMPULAN

Thermodinamika merupakan cabang fisika yang sangat penting karena berkaitan dengan perubahan energi dan perpindahan kalor. Pemahaman thermodinamika membantu manusia memahami berbagai teknologi modern seperti mesin kendaraan, kulkas, AC, dan pembangkit listrik.

Dengan mempelajari thermodinamika, peserta didik dapat memahami bagaimana energi bekerja dalam kehidupan sehari-hari dan bagaimana prinsip fisika diterapkan dalam teknologi.

LIVEWORKSHEETS

MOTIVASI BELAJAR

“Belajar thermodinamika bukan hanya memahami rumus, tetapi memahami bagaimana energi bekerja dalam kehidupan.”

“Fisika mengajarkan bahwa setiap perubahan memiliki proses, begitu juga keberhasilan.”

LIVEWORKSHEETS