

## RENCANA PELAKANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Tebo  
Kelas / Semester : XI / Ganjil  
Tema : Kalor dan Perpindahannya  
Sub Tema : - Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya  
                  - Azaz Black  
Pembelajaran ke : Kedua  
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit ( 2 JP )

### A. Tujuan Pembelajaran

Melalui pendekatan Saintific, model Discovery Learning dan metode Experiment serta diskusi dengan teknik presentasi, peserta didik menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan wujudnya, mendeskripsikan azaz black, serta melakukan percobaan, mengolah data, menganalisis hasil percobaan tentang kalor jenis dan kapasitas kalor dengan menggunakan kalori meter.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )

##### Kegiatan Pendahuluan

Guru :

##### Orientasi

- ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin
- ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.

##### Apersepsi

- ❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.
- ❖ Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya,
- ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.

##### Motivasi

- ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung
- ❖ Mengajukan pertanyaan.

## Kegiatan Inti

| Sintak            | Kegiatan Pembelajaran   |
|-------------------|---|
| Stimulation       | <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, wujud benda dan prinsip azas black</i></li></ul> <p>dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Melihat (tanpa atau dengan alat)<br/>Peserta didik diminta untuk mengamati penayangan gambar yang disajikan oleh guru<br/>Berdasarkan hasil pengamatan terhadap gambar, peserta didik diminta untuk mendiskusikan tentang hal-hal yang ingin diketahui</li><li>❖ Membaca (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),<br/>Peserta didik diminta membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, wujud benda dan prinsip azas black</i></li></ul></li><li>❖ Mendengar<br/>Peserta didik diminta untuk mendengarkan pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan:<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, wujud benda dan prinsip azas black</i></li></ul></li><li>❖ Menyimak,<br/>Peserta didik diminta untuk menyimak penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, wujud benda dan prinsip azas black .</i></li></ul></li></ul> |
| Problem statement | <p>Menanya - Critical Thinking Process</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik menuliskan daftar pertanyaan yang bisa muncul setelah memperhatikan gambar</li><li>• Guru akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang mereka hadapi. Hal ini merupakan teknik yang berguna dalam membangun kebiasaan siswa agar menemukan suatu masalah.</li></ul>   |
| Data Collection   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik setiap kelompok melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis logam dan kapasitas kalor dengan menggunakan kalori meter sesuai dengan LKPD yang telah di bagi, kemudian membaca skala yang tertera pada termometer dan membaca nilai yang tertera pada neraca ohaus</li></ul>  |
| Data Processing   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik menuliskan data hasil percobaan yang telah dilakukan pada Lembar Kerja peserta didik masing-masing.</li><li>• Setiap kelompok menganalisa hasil percobaan tersebut kemudian menentukan kalor jenis logam dan kapasitas kalor.</li></ul>   |

|                |   |
|----------------|---|
| Verification   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan data hasil percobaan dengan penerapan pada rumus Azas Black hasil perhitungan (<math>Q_{lepas} = Q_{terima}</math>)</li> <li>• Peserta didik melakukan presentasi hasil percobaan, kemudian kelompok lain memberikan tanggapannya</li> </ul> |
| Generalization | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diskusi kelompok untuk menyimpulkan tentang Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda dan wujud benda dan prinsip asas black</li> </ul>   |

### Kegiatan Penutup

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi penghargaan pada kelompok terbaik</li> <li>• Konfirmasi materi</li> <li>• Peserta didik menyimpulkan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda dibimbing oleh guru</li> <li>• Peserta didik mengerjakan soal-soal tes untuk mengukur pencapaian IPK</li> <li>• Guru memberi tugas untuk pertemuan berikutnya.</li> </ul> |
|---|

## C. PENILAIAN PEMBELAJARAN

### Teknik Penilaian

#### a. Sikap

##### - Penilaian Observasi

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku peserta didik sehari-hari, baik terkait dalam proses pembelajaran Pengamatan langsung dilakukan oleh guru. Berikut contoh instrumen penilaian sikap

| No | Nama Siswa | Aspek Perilaku yang Dinilai |    |    |    | Jumlah Skor | Skor Sikap | Kode Nilai |
|----|------------|-----------------------------|----|----|----|-------------|------------|------------|
|    |            | BS                          | JJ | TJ | DS |             |            |            |
| 1  |            |                             |    |    |    |             |            |            |
| 2  |            |                             |    |    |    |             |            |            |
| 3  |            |                             |    |    |    |             |            |            |
| 4  |            |                             |    |    |    |             |            |            |

#### Keterangan :

- BS : Bekerja Sama
- JJ : Jujur
- TJ : Tanggun Jawab
- DS : Disiplin

#### Catatan :

1. Aspek perilaku dinilai dengan kriteria:  
100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Cukup

25 = Kurang

2. Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai dikalikan jumlah kriteria =

$$100 \times 4 = 400$$

3. Skor sikap = jumlah skor dibagi jumlah sikap yang dinilai

4. Kode nilai / predikat :

75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)

50,01 – 75,00 = Baik (B)

25,01 – 50,00 = Cukup (C)

00,00 – 25,00 = Kurang (K)

### Lembar Penilaian Sikap - Observasi pada Kegiatan Praktikum

Mata Pelajaran : .....

Kelas/Semester : .....

Topik/Subtopik : .....

Indikator : Peserta didik menunjukkan perilaku ilmiah disiplin,  
tanggung jawab, jujur, teliti dalam melakukan percobaan

| No | Nama Siswa | Disiplin | Tanggung Jawab | Kerjasama | Teliti | Kreatif | Peduli Lingkungan | Ket |
|----|------------|----------|----------------|-----------|--------|---------|-------------------|-----|
| 1  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 2  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 3  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 4  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 5  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 6  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 7  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 8  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 9  |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| 10 |            |          |                |           |        |         |                   |     |
| "" |            |          |                |           |        |         |                   |     |

Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut :

100 = sangat baik 75 = baik 50 = cukup 25 = kuran

## Lembar Penilaian Sikap - Observasi pada Kegiatan Diskusi

Mata Pelajaran : .....

Kelas/Semeste : .....

Topik/SubTopik : .....

Indikator : Peserta didik menunjukkan perilaku kerja sama, santun, toleran, responsif dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

| No | Nama Siswa | Kerja sama | Rasa Ingin Tahu | Santun | Komunikatif | Ket |
|----|------------|------------|-----------------|--------|-------------|-----|
| 1  |            |            |                 |        |             |     |
| 2  |            |            |                 |        |             |     |
| 3  |            |            |                 |        |             |     |
| 4  |            |            |                 |        |             |     |
| 5  |            |            |                 |        |             |     |
| 6  |            |            |                 |        |             |     |
| 7  |            |            |                 |        |             |     |
| 8  |            |            |                 |        |             |     |
| 9  |            |            |                 |        |             |     |
| 10 |            |            |                 |        |             |     |
| 11 |            |            |                 |        |             |     |
| "" |            |            |                 |        |             |     |

Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut.

100 = sangat baik    75 = baik    50 = cukup    25 = kurang

### b. Pengetahuan

- Tes Tertulis

Soal Uraian

- Panas sebesar 12 kJ diberikan pada sepotong logam bermassa 2500 gram yang memiliki suhu 30°C. Jika kalor jenis logam adalah 0,2 kalori/gr°C, tentukan suhu akhir logam ?

Kunci Jawaban

Diket :  $Q = 12 \text{ kJ} = 12000 \text{ J}$

$M = 2500 \text{ gr} = 2,5 \text{ kg}$

$T_1 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

$C = 0,2 \text{ kal/gr }^\circ\text{C} = 840 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$

Ditanya T2

$$\begin{aligned} Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ 12000 &= 2,5 \cdot 840 \cdot \Delta T \\ \Delta T &= 5,71 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_2 &= T_1 + \Delta T \\ &= 30 \text{ }^\circ\text{C} + 5,71 \text{ }^\circ\text{C} = 35,71 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

- Sepotong besi 500 gram memiliki suhu 310 K. Besi itu dibiarkan hingga mencapai suhu kamar sekitar 300 K. Kalor jenis besi 450 J/kg.K. Hitunglah kalor yang dilepaskan ?

Kunci Jawaban

Diket :  $m = 500 \text{ gr} = 0,5 \text{ kg}$

$$\Delta T = 300 \text{ K} - 310 \text{ K} = -10 \text{ K} \text{ ( tanda - berarti besi melepas energi kalor)}$$

$$C = 450 \text{ j/kg.K}$$

Ditanya Q

$$\begin{aligned} Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ &= 0,5 \cdot 450 \cdot (-10) \\ &= -2250 \text{ J} \end{aligned}$$

- 500 gram es bersuhu  $0^\circ\text{C}$  hendak dicairkan hingga menjadi air yang bersuhu  $5^\circ\text{C}$ . Jika kalor jenis es adalah  $0,5 \text{ kal/g }^\circ\text{C}$ , kalor lebur es adalah  $80 \text{ kal/gr}$  dan kalor jenis air  $1 \text{ kal/g }^\circ\text{C}$ . Tentukan banyak kalor yang dibutuhkan ?

Soal Pilihan ganda

Kunci Jawaban

Untuk menjadikan es  $0^\circ\text{C}$  hingga menjadi air  $5^\circ\text{C}$  maka terdapat dua proses yang harus dilalui :

1. Proses meleburkan es  $0^\circ\text{C}$  menjadi air dengan suhu  $0^\circ\text{C}$ , kalor yang diperlukan dinamakan  $Q_1$

$$Q_1 = m \cdot L_{\text{es}}$$

$$Q_1 = (500) \cdot (80) = 40000 \text{ kalori}$$

2. Proses menaikkan suhu air  $0^\circ\text{C}$  hingga menjadi air dengan suhu  $5^\circ\text{C}$ , kalor yang diperlukan dinamakan  $Q_2$

$$Q_2 = m \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta T_{\text{air}}$$

$$Q_2 = (500) \cdot (1) \cdot (5) = 2500 \text{ kalori}$$

$$\text{Kalor total yang diperlukan adalah } Q = Q_1 + Q_2 = 40000 + 2500 = 42500 \text{ kal}$$

Pilihan Ganda

- Energi yg berpindah dari benda yg suhunya lebih tinggi ke benda yg suhunya lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan disebut ?  
**a. Kalor**  
b. Suhu  
c. Massa Jenis  
d. Termometer  
e. Celcius
- Jika kalor jenis es adalah  $0,5 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C}$ , maka jumlah total kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 4 kg es dari  $-66 \text{ K}$  hingga  $-36 \text{ K}$  adalah . . .  
a. 99 kkal  
b. 88 kkal  
**c. 60 kkal**  
d. 55 kkal  
e. 33 kkal
- Es kepal milo jumbo terbuat dari 500 gr milo dengan suhu  $5^\circ\text{C}$ . Jika kalor jenis milo setara dengan kalor jenis air maka massa es yang digunakan agar suhu tetap  $0^\circ\text{C}$  adalah . . .  
a. 0,1125 gr  
b. 0,2125 gr  
**c. 0,3125 gr**  
d. 0,4125 gr  
e. 0,5125 gr

**c. Ketrampilan**

**LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN UNJUK KERJA**

Topik : .....  
KI : .....  
KD : .....  
Indikator : .....

| No | Nama | Persiapan Percobaan | Pelaksanaan Percobaan | Kegiatan Akhir Percobaan | Jumlah Skor |
|----|------|---------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|
| 1  |      |                     |                       |                          |             |
| 2  |      |                     |                       |                          |             |

| No | Keterampilan yang dinilai                         | Skor | Rubrik   |
|----|---|------|--|
| 1  | Persiapan Percobaan<br>(Menyiapkan alat<br>Bahan) | 30   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat-alat tertata rapih sesuai dengan keperluannya</li> <li>• Rangkaian alat percobaan tersusun dengan benar dan tepat</li> <li>• Bahan-bahan tersedia di tempat yang sudah ditentukan.</li> </ul>              |
|    |   | 20   | Ada 2 aspek yang tersedia  |
|    |   | 10   | Ada 1 aspek yang tersedia  |
| 2  | Pelaksanaan Percobaan                             | 30   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan alat dengan tepat</li> <li>• Membuat bahan percobaan yang diperlukan dengan tepat</li> <li>• Menuangkan / menambahkan bahan yang tepat</li> <li>• Mengamati hasil percobaan dengan tepat</li> </ul> |
|    |   | 20   | Ada 3 aspek yang tersedia  |
|    |   | 10   | Ada 2 aspek yang tersedia  |
| 3  | Kegiatan akhir praktikum                          | 30   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuang larutan atau sampah ketempatnya</li> <li>• Membersihkan alat dengan baik</li> <li>• Membersihkan meja praktikum</li> <li>• Mengembalikan alat ke tempat semula</li> </ul>                              |
|    |   | 20   | Ada 3 aspek yang tersedia  |
|    |   | 10   | Ada 2 aspek yang tersedia  |

**Penilaian Portofolio Penyusunan Laporan Perancangan Percobaan dan Laporan Praktik**

Mata Pelajaran : .....

Kelas/Semester : .....

Peminatan : .....

Tahun Ajaran : .....

Judul portofolio : Pelaporan merancang /perakitan alat praktikum dan Penyusunan laporan praktikum

Tujuan : Peserta didik dapat merancang/merakit alat dan menyusun laporan praktikum bidang studi sebagai tulisan ilmiah

Ruang lingkup :  
Karya portofolio yang dikumpulkan adalah laporan seluruh hasil rancangan/rakitan alat dan laporan praktikum bidang studi semester 1

Uraian tugas portofolio

1. Buatlah laporan kegiatan merancang/merakit alat, laporan praktikum bidang studi sebagai tulisan ilmiah
2. Setiap laporan dikumpulkan selambat-lambatnya seminggu setelah peserta didik melaksanakan tugas

**Penilaian Portofolio Penyusunan Laporan Perancangan Percobaan dan Laporan Praktik**

Mata Pelajaran : .....

Alokasi Waktu : .....

Sampel yang dikumpulkan : Laporan Praktikum

Nama Peserta didik : .....

Kelas : .....

| No | Indikator                              | Periode | Aspek yang dinilai |                     |              |             | Catatan / Nilai |
|----|--|---------|--------------------|---------------------|--------------|-------------|-----------------|
|    |  |         | Kebenaran Konsep   | Kelengkapan gagasan | Sistem atika | Tata Bahasa |                 |
| 1  | Menyusun laporan perancangan percobaan |         |                    |                     |              |             |                 |
| 2  | Menyusun laporan praktikum             |         |                    |                     |              |             |                 |
| 3  | ....                                   | ....    |                    |                     |              |             |                 |

### Rubrik Penilaian portofolio Laporan Praktikum

| No | Komponen            | Skor   |
|----|---------------------|--|
| 1  | Kebenaran Konsep    | Skor 25 jika seluruh konsep bidang studi pada laporan benar<br>Skor 15 jika sebagian konsep bidang studi pada laporan benar<br>Skor 5 jika semua konsep bidang studi pada laporan salah                        |
| 2  | Kelengkapan gagasan | Skor 25 jika kelengkapan gagasan sesuai konsep<br>Skor 15 jika kelengkapan gagasan kurang sesuai konsep<br>Skor 5 jika kelengkapan gagasan tidak sesuai konsep   |
| 3  | Sistematika         | Skor 25 jika sistematika laporan sesuai aturan yang disepakati<br>Skor 15 jika sistematika laporan kurang sesuai aturan yang disepakati<br>Skor 5 jika sistematika laporan tidak sesuai aturan yang disepakati |
| 4  | Tatabahasa          | Skor 25 jika tatabahasa laporan sesuai aturan<br>Skor 15 jika tatabahasa laporan kurang sesuai aturan<br>Skor 5 jika tatabahasa laporan tidak sesuai aturan  |

Keterangan:

Skor maksimal = jumlah komponen yang dinilai x 25 = 4 x 25 = 100

Nilai portofolio = *Nilai* = Jumlah Skor / Skor Maksimal x 4

### LEMBAR KERJA PRAKTIKUM (LKP) MENGUKUR KALOR JENIS DAN KAPASITAS KALOR DENGAN KONSEP ASAS BLACK

#### A. Tujuan

1. Menentukan kalor jenis dan kapasitas kalor menggunakan kalorimeter
2. Memahami prinsip asas Black

#### B. Landasan Teori

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu dari 1 kg massa menjadi 1 °C. Satuan kalor jenis adalah kalori/gram °celcius atau dalam sistem internasional ditetapkan menggunakan satuan Joule/kg °celcius. Setiap zat benda memiliki kalor jenis yang masing-masing memiliki perbedaan. Sedangkan Kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang dibutuhkan atau diserap untuk menaikkan suhu zat benda tertentu menjadi 1 °C.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$c = Q / m \cdot \Delta T$$

$$C = m \cdot c$$

$$C = Q / \Delta T$$

Keterangan:

Q = banyaknya kalor yang diterima atau dilepas oleh suatu zat benda tertentu (J)

m = massa benda yang menerima atau melepas kalor (kg)

c = kalor jenis zat (J/kg<sup>0</sup>C)

$\Delta T$  = perubahan suhu (<sup>0</sup>C)

C = kapasitas kalor (j/K)

Bunyi Asas Black adalah sebagai berikut.

“Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah”.

Energi adalah kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar  $Q_L$  dan benda yang memiliki temperatur lebih rendah akan menerima energi sebesar  $Q_T$  dengan besar yang sama.

Secara matematis, pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q \text{ lepas} = Q \text{ terima}$$

Keterangan:

$Q_{\text{Lepas}}$  = jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (Joule)

$Q_{\text{Terima}}$  = jumlah kalor yang diterima oleh zat (Joule)

#### C. Alat dan Bahan

- Kalorimeter
- Termometer
- Neraca ohaus
- Kubus logam
- air panas dan air dingin

#### D. Prosedur Kerja

- a. Menentukan nilai kapasitas kalori meter
  1. ukur massa kalorimeter dengan neraca ohaus ( Mk)
  2. masukan air dingin kedalam kalorimeter



F. Analisis Data

- a. Menentukan kapasitas kalor kalorimeter

$$Q \text{ lepas} = Q \text{ serap}$$

$$M_p \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_p - T_c) = M_k \cdot c_k \cdot (T_c - T_k) + M_d \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_c - T_d)$$

$$M_p \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_p - T_c) = C_k (T_c - T_k) + M_d \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_c - T_d)$$

$$C_k = \frac{M_p \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_p - T_c) - M_d \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_c - T_d)}{T_c - T_k}$$

- b. Menentukan Kalor jenis logam

$$Q \text{ lepas} = Q \text{ serap}$$

$$M_p \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_p - T_c) = M_k \cdot c_k \cdot (T_c - T_k) + M_b \cdot c_l \cdot (T_c - T_b)$$

$$M_p \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_p - T_c) = C_k (T_c - T_k) + M_b \cdot c_l \cdot (T_c - T_b)$$

$$c_l = \frac{M_p \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_p - T_c) - C_k (T_c - T_k)}{M_b (T_c - T_b)}$$

G. Pembahasan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H. Kesimpulan

.....

.....



Muara Tebo, 1 Januari 2022  
Guru

Era Suryani Muis, S.Pd  
Nip. 19830604 200604 2 005