

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/Gasal
Tahun Pelajaran : 2021/2022
Materi/Topik : Kalor Dan Perpindahannya
Alokasi Waktu : 9 Jam Pelajaran
Moda pembelajaran : Luring

A. Kompetensi Inti

- KI-1** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2.** Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- KI-3** Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI-4** Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

- 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, peserta didik mampu memahami konsep kalor dan perpindahannya dengan percaya diri, pantang menyerah, berpikir kritis, kreatif, dan mampu mengkomunikasikan konsep yang dikuasai dalam konteks kehidupan sehari-hari.

D. Indikator Hasil pembelajaran

Setelah pembelajaran selesai peserta didik mampu:

- 3.5.1 Memahami pengertian kalor
- 3.5.2 Mengidentifikasi perpindahan kalor

- 3.5.3 Mengidentifikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 3.5.4 Memahami konsep Azas Black
- 3.5.5 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu
- 3.5.6 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan benda
- 4.5.1 Membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
- 4.5.2 Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor pada perubahan suhu, perubahan wujud, dan ukuran benda.
- 4.5.3 Mengolah data hasil percobaan dengan menerapkan prinsip Azas Black.
- 4.5.4. Menyusun laporan, menyimpulkan hasil percobaan, dan mempresentasikan.

E. Materi Pembelajaran

Secara lengkap materi terlampir pada **Lampiran 1**

1. Fakta
 - Es mencair jika dipanaskan
 - Di sekitar api unggun terasa panas

 2. Konsep
 - Kalor
 - Perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi)
 - Azas Black → pertemuan 2 (3jp)
 - Perubahan wujud → pertemuan 3 (2jp)
- } Pertemuan 1 (3 jp)
3. Prosedur
 - Proses perpindahan kalor

 4. Metakognitif
 - Menerapkan prinsip kalor dalam kehidupan sehari-hari
 - Menerapkan prinsip perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari
 - Air mendidih dan habis jika direbus dalam waktu yang lama
 - Mengangkat panci yang direbus menggunakan kain agar tangan tidak kena panas
 - Es yang dicampur teh panas akan mencair dan teh menjadi dingin sampai kedua benda bersuhu sama

F. Metode/Strategi/Aktivitas Pembelajaran

1. Pendekatan : Scientific Learning
2. Model Pembelajaran : *Discovery Learning* (Pembelajaran Penemuan)
3. Metode : Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan
4. Aktivitas Pembelajaran : Amati, Tiru, Modifikasi (ATM)

G. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat Pelajaran : air panas, gelas, sendok logam, sendok kayu
2. Sumber Belajar:
 - Nurdiansyah, Doni.2018. Buku Fisika SMA/MA Kelas XI. Bandung : Grafindo Media Paratama. Halaman 55-58

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1. (2 jam pelajaran)

1. Pendahuluan

- Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam jika pembelajaran di jam pertama maka dimulai dengan berdoa.
- Guru memastikan kehadiran siswa sebagai bentuk penerapan kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin
- Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.
- Guru menanyakan tentang kejadian saat masuk halaman sekolah (siswa diukur menggunakan termogun)
- Guru menanyakan materi suhu yang sudah dipelajari di SMP sebagai materi prasarat
- Guru menanyakan kejadian orang yang menjemur pakaian di bawah terik matahari dan menanyakan apa dan bagaimana yang terjadi.
- Guru mengajak siswa untuk mempelajari materi yang akan disampaikan
- Guru memberi gambaran manfaat materi/topik/konsep yang akan dipelajari
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan langkah pembelajaran dengan membagi kelompok.

2. Kegiatan Inti

- Guru meminta siswa menuangkan air panas ke gelas yang sudah disiapkan.
- Guru meminta siswa memasukkan sendok logam dan sendok plastik dalam gelas berisi air panas tadi.
- Setelah beberapa saat guru menyuruh siswa memegang sendok dan menanyakan bagaimana rasanya.
- Guru menanyakan apa yang menyebabkan sendok logam terasa panas sedangkan sendok plastik tidak.
- Siswa diberi kesempatan berdiskusi mengumpulkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sendok logam panas sedangkan sendok plastik tidak
- Guru mendampingi siswa berdiskusi tentang panas yang dikandung oleh suatu benda (kalor)
- Siswa dan guru menemukan konsep kalor dan besar kalor yang dikandung benda
- Guru menanyakan mengapa sendok logam yang sebelumnya dingin menjadi panas.
- Peserta didik menemukan konsep tentang perpindahan kalor
- Dengan bantuan guru peserta didik mampu menyimpulkan konsep dan besar perpindahan kalor
- Peserta didik berdiskusi tentang perpindahan kalor dan menemukan konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
- Peserta didik menerapkan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.
- Peserta didik menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kalor dan perpindahan kalor.

3. Kegiatan Penutup

- Dengan bantuan guru atau mandiri, peserta didik guru menyimpulkan materi pelajaran kemudian mencatatnya.
- Guru melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilakukan dengan menanyakan beberapa *key word* konsep yang dipelajari yaitu **kalor, perpindahan kalor, konduksi, konveksi, dan radiasi.**
- Guru memberikan latihan soal dan peserta didik mengerjakan secara mandiri

- Guru menanyakan kesulitan yang dihadapi siswa saat mengerjakan soal dan membahasnya jika ada.
- Guru membahas soal yang diberikan dan memberi tindak lanjut berupa penghargaan pada siswa yang berada pada kategori sangat memuaskan dan memotivasi siswa yang masih berkategori rendah.
- Guru memberi umpan balik pada semua siswa
- Guru memberi tugas rumah dan menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya.

I. Asesmen

1. Teknik Penilaian

a. Penilaian Kompetensi Pengetahuan

- 1) Tes Tertulis
 - a) Mengisi titik-titik
 - b) Uraian/esai
- 2) Tes Lisan

b. Penilaian Kompetensi Keterampilan

- 1) Proyek, pengamatan, wawancara
- 2) Portofolio / unjuk kerja
- 3) Produk,

2. Instrumen Penilaian (terlampir pada Lampiran 2)

- a. Penilaian pengetahuan
- b. Penilaian ketrampilan
- c. Penilaian sikap

J. Remedial dan pengayaan

1. Remedial

- a. Remedial diberikan pada peserta didik yang belum menguasai mencapai KD dan belum mencapai KKM dalam penilaian sumatif
- b. Guru memberi motivasi pada peserta didik yang belum mencapai KKM dan memberikan tugas bagi sebagai bentuk ganti penilaian yang sudah dilakukan.

2. Pengayaan

- a. Pengayaan diberikan pada peserta didik yang sudah menguasai konsep dan sudah mencapai KKM untuk menambah wawasan tentang materi kalor dan perpindahan kalor.
- b. Guru bisa menagih atau tidak menagih tugas pengayaan berdasar kesepakatan dengan peserta didik.
- c. Pengayaan dari materi ini peserta didik diminta mempelajari tentang Azas Black dan penerapan yang terjadi dalam kehidupan.

Mengetahui
Kepala SMA

.....
NIP

Kulon Progo, 29 Desember 2021
Guru Mata Pelajaran

Dra. Kendarti Satiti, M.Pd.Si.
NIP 19631108 198903 2 003

KALOR DAN PERPINDAHANNYA

Pengertian Kalor

Pada prinsipnya setiap benda memiliki kalor. Kalor merupakan salah satu bentuk energi. Kalor juga sering dikenal dengan istilah panas yang dimiliki oleh suatu benda yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan suhu. Dua benda yang memiliki perbedaan suhu jika bersentuhan akan terjadi perindahan kalor. Kalor mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika kita mencampurkan seongkah es batu ke dalam air panas, maka es akan mencair dan air panas akan menjadi dingin. Bongkahan es tersebut mencair dengan menyerap kalor yang berasal dari air sedangkan air melepaskan kalor dan kedua benda itu mencapai suhu yang sama. Banyaknya kalor yang dimiliki oleh suatu benda dinyatakan dengan kalori yang besarnya tergantung dari masa benda, jenis benda dan suhu.

Kalor yang dimiliki benda dinyatakan dengan simbol Q , besarnya:

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

Keterangan:

Q = banyak kalor, (Kal atau J)

m = massa benda, (g atau Kg)

c = kalor jenis benda (kal/g. $^{\circ}$ C atau J/Kg.K)

T = perubahan suhu ($^{\circ}$ C)

1 Kalori = 4,2 Joule

1 Joule = 0,24 Kalori

Perpindahan Kalor

Kalor berpindah terjadi karena adanya perbedaan suhu. Kalor pindah dari suhu tinggi ke suhu rendah. Besarnya kalor yang berpindah tergantung pada perubahan suhu. Kejadian sehari-hari tentang perpindahan kalor sering kita temui, misalnya panas matahari sampai ke bumi, saat merebus air panas di dasar panci akan mengalir ke seluruh panci dan air di dalamnya ikut panas. Besar perpindahan kalor yang disebabkan karena perubahan suhu dinyatakan dengan:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \text{dengan } \Delta T = \text{perubahan suhu } (^{\circ}\text{C})$$

Perpindahan kalor terjadi pada semua benda padat, cair dan gas. Ada 3 jenis perpindahan kalor yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Perpindahan kalor secara konduksi terjadi pada benda padat. Perpindahan ini terjadi jika kalor berpindah dari satu tempat ke tempat lain melewati benda itu. Pada konduksi tidak ada bagian benda atau atom penyusun benda ikut pindah. Atom penyusun benda hanya bergetar dan memindahkan energi ke bagian yang suhunya lebih rendah.

Salah satu contoh konduksi saat kita membakar ujung besi maka ujung besi yang lain jika dipegang akan terasa panas. Hal yang sama juga terjadi saat kita memegang panci yang sedang digunakan untuk memasak. Sehingga pada gagang panci selalu dilapisi bahan isolator yang berfungsi sebagai penghambat panas.

Laju perpindahan kalor secara konduksi besarnya:

$$\frac{Q}{t} = k A \frac{T_t - T_r}{L}$$

Keterangan:

$$\frac{Q}{t} = \text{kalor tiap satuan waktu} \quad (\text{J/det})$$

$$k = \text{Konduktivitas panas (J/m s } ^\circ\text{C)}$$

$$A = \text{luas penampang benda (m}^2\text{)}$$

$$T_t = \text{Suhu tinggi (} ^\circ\text{C)}$$

$$T_r = \text{Suhu rendah (} ^\circ\text{C)}$$

$$L = \text{panjang benda (m)}$$

Perpindahan kalor pada benda cair dikenal dengan istilah konveksi. Perpindahan ini terjadi melalui aliran zat perantara, artinya zat tersebut ikut berpindah dengan cara merambat. Konveksi terjadi pada fluida (zat cair dan gas/udara). Fenomena sehari-hari tentang perpindahan kalor secara konveksi dapat dijumpai saat merebus air dalam panci. Air dibagian bawah akan panas terlebih dahulu kemudian bergerak ke atas mendorong air yang dingin, sehingga semua air dalam panci akan terasa panas. Pada cerobong asap di pabrik akan terlihat asap bergerak naik membubung tinggi mendesak udara yang bersuhu rendah juga merupakan contoh dari konveksi.

Besarnya perpindahan kalor tiap satuan waktu secara konveksi dinyatakan dalam persamaan:

$$\frac{Q}{t} = hA \Delta T \quad \text{dengan } h = \text{koefisien konveksi (W/m.K)}$$

Perpindahan kalor tanpa zat perantara/medium disebut radiasi atau pancaran. Radiasi biasanya disertai cahaya. Radiasi dijumpai pada panas matahari yang kita rasakan sampai di bumi. Panas matahari memancar melalui ruang angkasa yang hampa udara dan panasnya dapat di rasakan oleh semua makhluk yang ada di bumi, sehingga pakaian yang dicuci akan kering saat dijemur di terik matahari.

Besar perpindahan kalor secara radiasi dinyatakan dengan persamaan:

$$\frac{Q}{t} = e\sigma A T^4$$

Keterangan:

e = emisivitas bahan, nilainya antara 0 s.d 1

σ = Konstanta Stefan Boltzman = $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

Lampiran 2: Penilaian

A. Penilaian Pengetahuan

Kerjakan soal berikut dengan benar

1. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kilogram zat sebesar 1 K merupakan disebut
2. Perpindahan panas yang terjadi saat kita memegang sendok yang berada di teh panas disebut
3. Perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan mediumnya disebut
4. Terjadinya peristiwa angin darat dan angin laut karena perpindahan kalor, yang dikenal dengan
5. Jika kalor jenis logam 0,11 kal/gr^oC, hitunglah jumlah kalor yang diperlukan untuk memanaskan 0,5 kg logam dari suhu 37^oC ke suhu 97^oC!
6. Untuk memanaskan air sebanyak 250 mL diperlukan kalor sebesar 10.000 kalori. Jika kalor jenis air 1 kal/gr^oC, suhu awal air 32^oC, tentukan suhu akhir air tersebut!
7. Bayu memiliki suhu tubuh 36 ^oC. Karena panas Bayu masuk dalam kamar dan menyalakan AC, sehingga suhu kamar menjadi 20 ^oC dan Bayu merasa nyaman. Jika luas permukaan badan Bayu sekitar 1,5 m² dan koefisien konveksi termalnya 7,1 J/s.m^oC, hitunglah kalor yang dilepaskan oleh badan Bayu.

Kunci dan pedoman penskoran

No	Kunci	Score
1.	Kalor jenis	1
2.	Konduksi	1
3.	Konveksi	1
4.	Radiasi	1
5.	Diketahui: $c = 0,11 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ $m = 0,5 \text{ kg} = 500 \text{ gram}$ $\Delta T = 97 - 37 \text{ }^{\circ}\text{C} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Ditanya: Q? Penyelesaian: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $Q = 500 \times 0,11 \times 60 = 3.300 \text{ kalori}$	0,5 0,5 1
	Skor maksimal	2
6.	Diketahui: $c = 1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ $m = 250 \text{ mL} = 250 \text{ gram}$ $T_r = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$	

	$Q = 10.000 \text{ kal}$ Ditanya: T_t ? Penyelesaian: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $10000 = 250 \times 1 \times \Delta T$ $\Delta T = 10000/250 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_t = T_r + \Delta T = 32 + 40 = 72 \text{ }^\circ\text{C}$	0,5 1 0,5
	Skor maksimal	2
7.	Diketahui: $h = 7,1 \text{ J/s.m}^\circ\text{C}$ $A = 1,5 \text{ m}^2$ $\Delta T = 36 - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ Ditanya: Q/t ? Penyelesaian: $\frac{Q}{t} = hA \Delta T$ $= 7,1 \times 1,5 \times 16 = 170,4 \text{ J/s}$ $= 40,896 \text{ kal/s}$	0,5 1 0,5
	Skor maksimal	2
Skor Total		10

Nilai = Jumlah skor perolehan x 10

B. Penilaian Keterampilan

Lembar pengamatan keterampilan

No	Nama Peserta Didik	Indikator Yang Diamati					Total Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5			
1									
2									
...									
...									
dst									

Rubrik:

No	Indikator yang Diamati	Rubrik Penilaian Sikap
1.	Aktif dalam diskusi	3: Aktif selama diskusi dan memberikan ide yang tepat 2: Aktif selama diskusi namun belum memberikan ide yang tepat 1: Kurang aktif selama diskusi dan tidak memberikan ide selama pembelajaran.

2.	Terampil menemukan konsep	3 : Mampu menyelesaikan permasalahan kalor selama pembelajaran 2: Mampu menyelesaikan permasalahan kalor selama pembelajaran namu ada bagian yang belum benar 1 : Belum mampu menyelesaikan permasalahan kalor selama pembelajaran.
3.	Terampil menggunakan alat	3 : Mampu menggunakan alat dalam kegiatan pembelajaran/percobaan dengan baik dan teliti 2: Mampu menggunakan alat dalam kegiatan pembelajaran/percobaan dengan baik tetapi kurang teliti 1 : Tidak mampu menggunakan alat dalam kegiatan pembelajaran/percobaan dan kurang teliti dalam bekerja
4.	Terampil melakukan perhitungan	3 : Mampu menggunakan konsep yang dipelajari 2: mampu berkomunikasi dengan baik tetapi tidak bisa menghargai pendapat teman. 1 : tidak mampu berkomunikasi dengan baik dan tidak bisa menghargai pendapat teman.
5.	Terampil menerapkan konsep	3 : Mampu menyelesaikan permasalahan kalor selama pembelajaran 2: Mampu menyelesaikan permasalahan kalor selama pembelajaran namu ada bagian yang belum benar 1 : Belum mampu menyelesaikan permasalahan kalor selama pembelajaran.

$$Nilai = \frac{Skor\ perolehan}{15} \times 100$$

C. Penilaian Sikap

Lembar pengamatan sikap

No	Nama Peserta Didik	Indikator Yang Diamati					Total Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5			
1									
2									
...									
...									
dst									

Rubrik:

No	Indikator yang Diamati	Rubrik Penilaian Sikap
----	------------------------	------------------------

1.	Rasa ingin tahu	3: menunjukkan rasa ingin tahu, antusias, dan aktif dalam bekerja di kegiatan kelompok maupun mandiri 2: menunjukkan rasa ingin tahu dan aktif tetapi tidak terlalu antusias dalam kegiatan kelompok ketika disuruh 1 : kurang menunjukkan antusias dan aktif dalam melakukan pengamatan
2.	Ketelitian dan ketekunan dalam mengerjakan tugas	3 : Teliti dan tekun dalam mengerjakan tugas 2 : Teliti namun kurang tekun dalam mengerjakan tugas 1 : Kurang teliti dan kurang tekun dalam mengerjakan tugas
3.	Jujur dalam mengerjakan tugas	3 : Jujur dan rapi dalam mengerjakan tugas 2 : Jujur tetapi kurang hati-hati dalam mengerjakan tugas 1 : Kurang jujur dan kurang hati- hati mengerjakan tugas
4.	Tanggung jawab mengerjakan tugas	3 : Bertanggung jawab dan bekerja aktif dalam kelompok dan kerja mandiri 2 : Bertanggung jawab aktif tetapi kurang dapat bekerja dalam kelompok 1 : Kurang bertanggung jawab dan bisa bekerja dalam kelompok
5.	Komunikasi dalam kelompok	3 : mampu berkomunikasi dengan baik dan menghargai pendapat teman. 2: mampu berkomunikasi dengan baik tetapi tidak bisa menghargai pendapat teman. 1 : tidak mampu berkomunikasi dengan baik dan tidak bisa menghargai pendapat teman.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor perolehan}}{15} \times 100$$

By. Kendarti Satiti
Email: satitikendarti@gmail.com