

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
BAB 3: SUHU, PEMUAIAN, DAN KALOR

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)**
Kelas / Fase /Semester : **VII / D / Ganjil**
Alokasi Waktu : **18 JP (7 kali pertemuan)**
Tahun Pelajaran : **20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal:** Peserta didik secara umum telah memiliki pemahaman dasar tentang konsep panas dan dingin dari pengalaman sehari-hari. Mereka mungkin pernah menggunakan indra peraba untuk merasakan suhu, meskipun belum secara kuantitatif.
- **Minat:** Peserta didik memiliki rasa ingin tahu terhadap fenomena alam yang berkaitan dengan suhu, seperti mengapa air bisa mendidih, es mencair, atau bagaimana cara tubuh menjaga suhu saat demam.
- **Latar Belakang:** Peserta didik berasal dari lingkungan yang beragam, namun semuanya pernah berinteraksi dengan alat-alat yang memanfaatkan konsep suhu dan kalor (misalnya, memasak air, menyetrika baju, merasakan panas matahari).
- **Kebutuhan Belajar:**
 - **Visual:** Peserta didik akan belajar melalui tayangan slide presentasi (PowerPoint), gambar, diagram perbandingan skala termometer, dan pengamatan langsung saat demonstrasi atau percobaan.
 - **Auditori:** Peserta didik akan belajar melalui penjelasan guru, diskusi kelompok, sesi tanya jawab, dan presentasi hasil percobaan.
 - **Kinestetik:** Peserta didik akan terlibat aktif dalam kegiatan praktik seperti membuat skala termometer, melakukan percobaan pemuaian, menyelidiki pengaruh kalor, dan mengukur suhu menggunakan termometer.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan yang Akan Dicapai:**
 - **Konseptual:** Memahami definisi dan konsep **suhu, pemuaian (zat padat, cair, gas), kalor, kalor jenis, kalor laten, perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi), dan mekanisme pengaturan suhu tubuh.**
 - **Prosedural:** Menguasai keterampilan menggunakan termometer, melakukan konversi skala suhu, merancang dan melaksanakan percobaan sederhana tentang pemuaian dan kalor, serta menganalisis data hasil percobaan.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik:** Materi ini sangat relevan karena menjelaskan berbagai fenomena sehari-hari, seperti pemasangan rel kereta api yang bercelah (pemuaian), memasak air (perpindahan kalor), penggunaan termos, fungsi ventilasi udara, hingga cara tubuh beradaptasi dengan cuaca panas atau dingin.

- **Tingkat Kesulitan:** Sedang. Materi ini melibatkan pemahaman konsep abstrak dan penerapan rumus matematis sederhana (konversi suhu dan perhitungan kalor).
- **Struktur Materi:** Materi disusun secara sistematis, dimulai dari konsep dasar **suhu** dan pengukurannya, dilanjutkan dengan dampak perubahan suhu yaitu **pemuaian**, kemudian konsep **kalor** sebagai energi yang menyebabkan perubahan suhu dan wujud, cara **perpindahan kalor**, dan diakhiri dengan aplikasi konsep pada sistem biologis (**pengaturan suhu tubuh**).
- **Integrasi Nilai dan Karakter:**
 - **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia:** Mensyukuri keteraturan fenomena alam (pemuaian, perpindahan kalor) sebagai ciptaan Tuhan YME melalui doa sebelum dan sesudah belajar.
 - **Bernalar Kritis:** Mengidentifikasi masalah, menganalisis data percobaan, menghubungkan konsep dengan penerapan teknologi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah.
 - **Kreativitas:** Merancang percobaan sederhana, membuat laporan hasil kegiatan, dan mengusulkan solusi atas masalah kontekstual yang berkaitan dengan suhu dan kalor.
 - **Kolaborasi/Bergotong Royong:** Bekerja sama dalam kelompok saat melakukan diskusi, percobaan, dan memecahkan masalah.
 - **Kemandirian:** Mengerjakan tugas individu, mencari informasi dari berbagai sumber, dan melakukan refleksi atas proses belajar.
 - **Kepedulian:** Memahami dampak perubahan suhu global dan pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia:** Memahami bahwa fenomena alam seperti suhu dan kalor adalah bagian dari sistem ciptaan Tuhan yang kompleks dan teratur.
- **Kewargaan:** Memahami isu global seperti perubahan iklim dan mencari solusi untuk berkontribusi dalam menjaga kelestarian lingkungan.
- **Penalaran Kritis:** Menganalisis data dari percobaan pemuaian dan kalor untuk menarik kesimpulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.
- **Kreativitas:** Menghasilkan produk berupa laporan percobaan dan presentasi yang informatif dan mudah dipahami.
- **Kolaborasi:** Bekerja secara efektif dalam tim selama kegiatan praktikum dan diskusi untuk mencapai tujuan bersama.
- **Kemandirian:** Mengambil inisiatif untuk mempelajari materi lebih dalam melalui sumber-sumber belajar yang disediakan.
- **Kesehatan:** Memahami mekanisme pengaturan suhu tubuh dan pentingnya menjaga kesehatan terkait perubahan suhu lingkungan.
- **Komunikasi:** Menyampaikan hasil penyelidikan dan argumen ilmiah secara jelas dan sistematis, baik secara lisan maupun tulisan.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR 46 TAHUN 2025

Pada akhir Fase D, murid memiliki kemampuan sebagai berikut.

- **Pemahaman IPA:** Menelaah hasil identifikasi makhluk hidup sesuai dengan karakteristiknya; menganalisis klasifikasi, sifat, dan perubahan materi; menganalisis sistem organisasi kehidupan, fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ; menganalisis interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim; menganalisis pewarisan sifat; membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitarnya; menerapkan pengukuran terhadap aspek fisis dalam kehidupan sehari-hari; menganalisis ragam gerak, gaya, dan tekanan; menganalisis hubungan usaha dan energi; **menganalisis pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu**; menganalisis gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari; menganalisis gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari termasuk pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan; menganalisis posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim; serta mengevaluasi keputusan yang tepat untuk menghindari zat adiktif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.
- **Keterampilan Proses:** Mampu menerapkan keterampilan proses yang meliputi mengamati; mempertanyakan dan memprediksi; merencanakan dan melakukan penyelidikan; memproses, menganalisis data dan informasi; mengevaluasi dan refleksi; serta mengomunikasikan hasil.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Matematika:** Penerapan operasi hitung dalam konversi skala suhu dan perhitungan jumlah kalor.
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK):** Penggunaan perangkat lunak presentasi (PowerPoint) dan pencarian informasi melalui sumber digital.
- **Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK):** Memahami konsep suhu tubuh saat berolahraga dan mekanisme berkeringat.
- **Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS):** Membahas dampak perubahan iklim dan adaptasi manusia terhadap kondisi geografis dengan suhu berbeda.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- **Pertemuan 1:** Peserta didik dapat menggunakan termometer untuk mengukur suhu zat. (3 JP)
- **Pertemuan 2:** Peserta didik dapat mengkonversi skala termometer celcius ke dalam skala termometer lainnya. (2 JP)
- **Pertemuan 3:** Peserta didik dapat menyelidiki proses pemuain pada zat padat, cair dan gas, serta menunjukkan pemanfaatannya dalam teknologi. (3 JP)
- **Pertemuan 4:** Peserta didik dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat, serta menghitung besar kalor yang diperlukan. (2 JP)

- **Pertemuan 5:** Peserta didik dapat menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan dan menerapkan Azas Black dalam pemecahan masalah sederhana. (3 JP)
- **Pertemuan 6:** Peserta didik dapat menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. (2 JP)
- **Pertemuan 7:** Peserta didik dapat menjelaskan konsep mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan. (3 JP)

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Pemanasan global dan perubahan iklim.
- Teknologi peralatan rumah tangga (termos, setrika, kulkas, panci).
- Desain konstruksi bangunan dan jembatan yang memperhitungkan pemuaian.
- Adaptasi makhluk hidup terhadap suhu lingkungan (hibernasi, berkeringat).
- Proses memasak dan perubahan wujud zat.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK

- **Model Pembelajaran:** *Discovery Learning, Direct Instruction, Inquiry Based Learning.*
- **Pendekatan:** Deep Learning (*Mindful, Meaningful, Joyful Learning*)
 - **Mindful Learning:** Peserta didik diajak untuk fokus dan sadar penuh saat melakukan pengamatan dan percobaan (misalnya, mengamati perubahan suhu pada termometer, perubahan wujud zat) serta melakukan refleksi di akhir pembelajaran.
 - **Meaningful Learning:** Peserta didik menghubungkan konsep yang dipelajari dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, mengapa kabel listrik dipasang kendur) sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.
 - **Joyful Learning:** Pembelajaran dirancang melalui kegiatan yang menarik dan interaktif seperti demonstrasi, kerja kelompok, praktikum, dan permainan (kuis lempar bola) untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan.
- **Metode Pembelajaran:** Demonstrasi, Eksperimen/Praktikum, Diskusi Kelompok, Tanya Jawab, Presentasi, Penugasan.
- **Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Diferensiasi Konten:** Menyediakan bahan ajar dari berbagai sumber, seperti buku teks, slide presentasi (PPT), dan video pembelajaran (jika memungkinkan) untuk mengakomodasi gaya belajar yang berbeda.
 - **Diferensiasi Proses:** Memberikan pilihan kepada peserta didik untuk bekerja secara individu atau kelompok. Guru memberikan bimbingan yang bervariasi sesuai kebutuhan kelompok saat praktikum.
 - **Diferensiasi Produk:** Peserta didik dapat menunjukkan pemahaman mereka melalui berbagai cara, seperti laporan praktikum tertulis, presentasi hasil diskusi, atau menjawab soal-soal dengan tingkat kesulitan yang bervariasi.

KEMITRAAN PEMBELAJARAN

- **Lingkungan Sekolah:** Kolaborasi dengan guru mata pelajaran lain (Matematika, TIK) untuk proyek terintegrasi. Pemanfaatan laboratorium IPA dan perpustakaan sekolah.
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat:** Kunjungan ke stasiun BMKG (jika memungkinkan) atau mengundang praktisi/ahli terkait untuk berbagi pengetahuan.

- **Mitra Digital:** Memanfaatkan platform edukasi daring, video pembelajaran dari YouTube, dan simulasi virtual (misalnya PhET Simulations).

LINGKUNGAN BELAJAR

- **Ruang Fisik:** Pengaturan tempat duduk yang fleksibel (klasikal, berkelompok) untuk mendukung berbagai metode pembelajaran. Laboratorium IPA yang dilengkapi dengan alat dan bahan yang memadai.
- **Ruang Virtual:** Penggunaan Learning Management System (LMS) atau grup WhatsApp untuk berbagi materi, tugas, dan forum diskusi.
- **Budaya Belajar:** Menciptakan lingkungan yang aman dan inklusif di mana peserta didik berani bertanya, berpendapat, dan mencoba tanpa takut salah. Mendorong budaya saling menghargai dan bekerja sama.

PEMANFAATAN DIGITAL

- **Perpustakaan Digital/Sumber Daring:** Mendorong peserta didik mencari informasi tambahan dari e-book, jurnal, atau situs web edukasi yang kredibel.
- **Forum Diskusi Daring:** Menggunakan fitur diskusi di LMS atau media sosial untuk memperluas pembahasan di luar jam pelajaran.
- **Penilaian Daring:** Menggunakan platform seperti Google Forms atau Quizizz untuk kuis dan asesmen formatif.
- **Media Presentasi Digital:** Peserta didik dan guru menggunakan PowerPoint, Canva, atau aplikasi sejenisnya untuk presentasi.
- **Media Publikasi Digital:** Hasil proyek atau laporan terbaik dapat dipublikasikan di mading sekolah atau media sosial sekolah.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1 (3 JP : 120 MENIT)

- Topik: Suhu dan Pengukurannya
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Orientasi:** Guru membuka pelajaran dengan salam dan doa, serta memeriksa kehadiran.
 - **Apersepsi (Meaningful):** Guru bertanya tentang pengalaman siswa saat demam dan bagaimana cara mengetahui suhu tubuh. Guru menunjukkan termometer dan bertanya tentang fungsi dan skalanya.
 - **Motivasi (Joyful):** Guru melakukan demonstrasi sederhana dengan 3 bejana berisi air (dingin, biasa, hangat) untuk menunjukkan keterbatasan indra peraba sebagai pengukur suhu.
 - **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu dapat menggunakan termometer untuk mengukur suhu.
- **KEGIATAN INTI (95 MENIT)**
 - **Stimulasi (Mindful):** Peserta didik mengamati berbagai jenis termometer dan mengidentifikasi bagian-bagiannya.
 - **Identifikasi Masalah:** Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan diminta merumuskan masalah terkait cara membuat skala pada termometer yang belum memiliki skala.
 - **Pengumpulan Data (Joyful):** Secara berkelompok, peserta didik melakukan **Kegiatan 3.1 "Pembuatan Skala Termometer"** menggunakan alat dan bahan yang

telah disiapkan, mengikuti panduan dari buku.

- **Pengolahan Data:** Peserta didik mencatat data titik tetap bawah (es mencair) dan titik tetap atas (air mendidih) lalu membagi skala di antara kedua titik tersebut.
- **Pembuktian:** Kelompok membandingkan hasil pembuatan skala termometer mereka dengan termometer standar (Celcius).
- **Generalisasi (Meaningful):** Setiap kelompok menyimpulkan langkah-langkah dalam menentukan skala pada termometer dan mempresentasikannya.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Proses:** Guru memberikan bimbingan yang berbeda sesuai tingkat pemahaman dan kesulitan yang dihadapi masing-masing kelompok.
 - **Produk:** Hasil kegiatan berupa termometer buatan dengan skala dan laporan sederhana hasil kegiatan.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - **Refleksi (Mindful):** Guru bersama peserta didik merefleksikan kegiatan belajar, menanyakan kesulitan dan hal menarik yang ditemukan.
 - **Rangkuman:** Guru memberikan penguatan dan merangkum konsep utama tentang suhu dan termometer.
 - **Tindak Lanjut:** Memberikan tugas untuk mempelajari materi konversi skala suhu untuk pertemuan berikutnya.
 - **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 2 (2 JP : 80 MENIT)

- Topik: Konversi Skala Termometer
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Orientasi & Apersepsi:** Salam, doa, cek kehadiran. Guru mereview materi sebelumnya tentang skala termometer.
 - **Motivasi (Meaningful):** Guru menunjukkan gambar termometer dengan skala berbeda (Celcius, Reamur, Fahrenheit, Kelvin) dan bertanya, "Jika di Indonesia kita menggunakan Celcius, bagaimana cara kita memahami suhu jika informasi diberikan dalam Fahrenheit?".
 - **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu mampu mengkonversi skala suhu.
- **KEGIATAN INTI (55 MENIT)**
 - **Demonstrasi (Mindful):** Guru menjelaskan dan mendemonstrasikan perbandingan skala antara termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin, serta menurunkan rumus konversinya di papan tulis.
 - **Latihan Terbimbing (Joyful):** Peserta didik dalam kelompok mencoba mengerjakan contoh soal konversi yang diberikan guru. Guru berkeliling memberikan bimbingan.
 - **Pengecekan Pemahaman:** Beberapa kelompok diminta menyajikan hasil pengerjaan soal di depan kelas, kelompok lain memberikan tanggapan.
 - **Latihan Lanjutan (Meaningful):** Peserta didik mengerjakan soal-soal latihan konversi secara mandiri untuk memperkuat pemahaman.
 - **Pembelajaran Berdiferensiasi:**

- **Proses:** Guru memberikan soal dengan tingkat kesulitan bertingkat. Siswa yang cepat paham dapat diberikan soal tantangan (aplikatif).
- **Produk:** Jawaban dari latihan soal yang dikerjakan di buku catatan atau lembar kerja.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - **Refleksi:** Peserta didik diminta menuliskan satu hal penting yang mereka pelajari tentang konversi suhu.
 - **Rangkuman:** Guru bersama siswa menyimpulkan rumus-rumus konversi skala suhu.
 - **Tindak Lanjut:** Memberi tugas rumah beberapa soal konversi.
 - **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 3 (3 JP : 120 MENIT)

- **Topik:** Pemuain Zat Padat, Cair, dan Gas
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Orientasi & Apersepsi:** Salam, doa, cek kehadiran. Guru mereview materi konversi suhu dan bertanya "Mengapa pemasangan kabel listrik dibuat kendur?" atau "Mengapa gelas bisa pecah jika dituangi air mendidih secara tiba-tiba?"
 - **Motivasi (Joyful):** Guru mendemonstrasikan pemanasan sebatang logam yang ujungnya diberi lilin atau memperlihatkan balon yang mengembang saat diletakkan di dekat sumber panas.
 - **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu menyelidiki proses pemuain dan pemanfaatannya dalam teknologi.
- **KEGIATAN INTI (95 MENIT)**
 - **Stimulasi (Mindful):** Peserta didik membaca materi tentang pemuain dan mengamati gambar/video contoh pemuain dalam kehidupan sehari-hari (rel kereta, jembatan, termometer).
 - **Identifikasi Masalah:** Peserta didik dalam kelompok merumuskan pertanyaan-pertanyaan terkait pemuain, misalnya "Apakah semua zat memuai jika dipanaskan? Apakah pertambahan ukurannya sama?"
 - **Pengumpulan Data (Joyful):** Kelompok melakukan diskusi untuk mengumpulkan informasi dari buku atau sumber lain mengenai pemuain pada zat padat, cair, dan gas.
 - **Pengolahan Data:** Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan mengkategorikannya berdasarkan jenis zat.
 - **Pembuktian:** Kelompok membandingkan hasil diskusi mereka dengan konsep yang ada di buku dan hasil diskusi kelompok lain.
 - **Generalisasi (Meaningful):** Setiap kelompok menyajikan kesimpulan tentang konsep pemuain dan memberikan contoh penerapan serta kerugian akibat pemuain dalam kehidupan sehari-hari.
 - **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Proses:** Kelompok dapat memilih fokus pemuain (padat, cair, atau gas) untuk didalami. Guru memberikan bimbingan sesuai kebutuhan.
 - **Produk:** Hasil diskusi dapat disajikan dalam bentuk peta konsep, presentasi singkat, atau rangkuman tertulis.

- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi:** Guru mengajak siswa merefleksikan mengapa penting memahami konsep pemuaian dalam teknologi.
- **Rangkuman:** Guru memberikan penguatan dan merangkum konsep pemuaian panjang, luas, dan volume.
- **Tindak Lanjut:** Memberikan tugas untuk mengerjakan Uji Pemahaman dan mempersiapkan materi selanjutnya tentang kalor.
- **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 4 (2 JP : 80 MENIT)

- Topik: Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Suhu dan Wujud Zat

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**

- **Orientasi & Apersepsi:** Salam, doa, cek kehadiran. Guru bertanya "Apa yang menyebabkan suhu air bisa naik saat dimasak? Apa yang terjadi pada es jika dibiarkan di suhu ruang?".
- **Motivasi (Meaningful):** Guru menunjukkan video atau gambar proses air mendidih dan es mencair untuk memantik rasa ingin tahu siswa tentang energi yang berperan.
- **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud zat.

- **KEGIATAN INTI (55 MENIT)**

- **Observasi (Mindful):** Peserta didik secara berkelompok mempersiapkan alat dan bahan untuk **Kegiatan 3.2 "Pengaruh Kalor terhadap Suhu Air"** dan **Kegiatan 3.3 "Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Wujud Zat"**.
- **Menanya:** Peserta didik mengajukan pertanyaan tentang prosedur dan hipotesis dari kegiatan yang akan dilakukan.
- **Mengumpulkan Data (Joyful):** Kelompok melakukan percobaan sesuai panduan, mencatat data perubahan suhu dan wujud zat secara teliti pada lembar kerja.
- **Mengasosiasi:** Peserta didik menganalisis data yang diperoleh, membuat grafik (jika memungkinkan), dan mendiskusikan hubungan antara kalor yang diberikan dengan perubahan yang terjadi.
- **Merumuskan Kesimpulan (Meaningful):** Setiap kelompok menyajikan hasil percobaan, laporan, dan kesimpulannya. Guru memberikan penguatan konsep kalor jenis dan kalor laten.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Proses:** Guru memberikan bimbingan intensif pada kelompok yang kesulitan dalam melakukan percobaan atau analisis data.
 - **Produk:** Laporan praktikum dengan kelengkapan data, analisis, grafik, dan kesimpulan.

- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi:** Peserta didik merefleksikan apa saja faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda.
- **Rangkuman:** Guru menyimpulkan konsep kalor untuk mengubah suhu ($Q=mc\Delta T$) dan mengubah wujud ($Q=mL$, $Q=mU$).
- **Tindak Lanjut:** Memberikan tugas membuat laporan dan mempersiapkan materi

Asas Black.

- **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 5 (3 JP : 120 MENIT)

- **Topik:** Penguapan dan Asas Black
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Orientasi & Apersepsi:** Salam, doa, cek kehadiran. Guru bertanya, "Mengapa baju basah yang dijemur bisa kering? Apa yang terjadi jika air panas dicampur dengan air dingin?".
 - **Motivasi (Joyful):** Guru melakukan permainan kartu perubahan wujud atau meneteskan spiritus ke tangan siswa untuk merasakan sensasi dingin saat menguap.
 - **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran tentang penguapan dan Asas Black.
- **KEGIATAN INTI (95 MENIT)**
 - **Observasi (Mindful):** Peserta didik membaca materi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan dan konsep Asas Black. Kelompok mempersiapkan **Kegiatan 3.4 "Penerapan Asas Black"**.
 - **Menanya:** Peserta didik merumuskan pertanyaan terkait konsep Asas Black (kalor yang dilepas = kalor yang diterima).
 - **Mengumpulkan Data (Joyful):** Kelompok melakukan percobaan pencampuran air panas dan dingin, mengukur suhu awal dan suhu akhir campuran, lalu mencatat data.
 - **Mengasosiasi:** Peserta didik menganalisis data menggunakan prinsip Asas Black untuk membuktikan kesetimbangan kalor.
 - **Merumuskan Kesimpulan (Meaningful):** Setiap kelompok mempresentasikan hasil percobaan dan pembuktian Asas Black. Guru memandu diskusi kelas.
 - **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Konten:** Siswa yang cepat paham dapat diberikan studi kasus perhitungan suhu campuran yang lebih kompleks.
 - **Produk:** Laporan hasil percobaan Asas Black yang memuat perhitungan dan analisis.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - **Refleksi:** Peserta didik merefleksikan penerapan Asas Black dalam kehidupan sehari-hari (misal: mencampur air mandi).
 - **Rangkuman:** Guru menyimpulkan faktor-faktor penguapan dan prinsip Asas Black.
 - **Tindak Lanjut:** Memberikan tugas Uji Pemahaman dan mempersiapkan materi perpindahan kalor.
 - **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 6 (2 JP : 80 MENIT)

- **Topik:** Perpindahan Kalor
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Orientasi & Apersepsi:** Salam, doa, cek kehadiran. Guru bertanya, "Mengapa ujung sendok logam menjadi panas saat dimasukkan ke teh panas? Mengapa ada angin darat dan angin laut? Bagaimana panas matahari sampai ke bumi?".

- **Motivasi (Meaningful):** Guru menunjukkan gambar/video tentang setrika (konduksi), air mendidih (konveksi), dan api unggun (radiasi).
- **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan untuk menyelidiki 3 cara perpindahan kalor.
- **KEGIATAN INTI (55 MENIT)**
 - **Stimulasi (Mindful):** Peserta didik mengamati demonstrasi guru tentang konduksi (memanaskan batang logam), konveksi (**Kegiatan 3.5 "Konveksi dalam Air"**), dan radiasi (tangan di dekat lampu).
 - **Identifikasi Masalah:** Peserta didik mengidentifikasi perbedaan dari ketiga cara perpindahan kalor tersebut.
 - **Pengumpulan Data (Joyful):** Secara berkelompok, peserta didik mencari contoh-contoh lain dari peristiwa konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.
 - **Pengolahan Data:** Kelompok mengklasifikasikan contoh-contoh yang ditemukan ke dalam tabel konduksi, konveksi, dan radiasi.
 - **Pembuktian:** Diskusi kelas untuk memverifikasi pengelompokan yang dibuat setiap kelompok.
 - **Generalisasi (Meaningful):** Setiap kelompok menyajikan kesimpulan tentang perbedaan mendasar antara konduksi, konveksi, dan radiasi beserta contohnya.
 - **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Proses:** Siswa dapat membuat poster atau peta konsep untuk membedakan ketiga jenis perpindahan kalor.
 - **Produk:** Hasil kerja kelompok berupa tabel klasifikasi, poster, atau peta konsep.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - **Refleksi:** Guru bertanya, "Bahan seperti apa yang baik untuk menahan panas (isolator) dan menghantar panas (konduktor)?"
 - **Rangkuman:** Guru merangkum definisi dan ciri khas dari konduksi, konveksi, dan radiasi.
 - **Tindak Lanjut:** Mempersiapkan materi terakhir tentang pengaturan suhu tubuh.
 - **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 7 (3 JP : 120 MENIT)

- **Topik: Mekanisme Menjaga Kestabilan Suhu Tubuh**
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Orientasi & Apersepsi:** Salam, doa, cek kehadiran. Guru bertanya, "Apa yang tubuhmu lakukan saat kedinginan? Apa yang terjadi saat kepanasan?"
 - **Motivasi (Meaningful):** Guru menampilkan gambar/video hewan di kutub (beruang kutub) dan di gurun (unta), lalu bertanya bagaimana cara mereka bertahan hidup.
 - **Penyampaian Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan untuk memahami mekanisme pengaturan suhu tubuh pada manusia dan hewan.
- **KEGIATAN INTI (95 MENIT)**
 - **Menyampaikan Informasi (Mindful):** Guru menjelaskan konsep homeostasis dan mekanisme pengaturan suhu tubuh (menggigil, berkeringat, vasodilatasi, vasokonstriksi) melalui slide presentasi.

- **Diskusi Terbimbing (Joyful):** Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan bagaimana hewan-hewan beradaptasi dengan suhu lingkungannya (hibernasi, estivasi, migrasi, dll.).
- **Pengecekan Pemahaman:** Kelompok mempresentasikan hasil diskusinya tentang adaptasi hewan.
- **Latihan Lanjutan (Meaningful):** Peserta didik membahas soal-soal pada Uji Pemahaman untuk mengaitkan konsep yang telah dipelajari dengan fenomena biologis.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Konten:** Menyediakan artikel atau video pendek tentang adaptasi hewan yang unik terhadap suhu.
 - **Produk:** Hasil diskusi dapat berupa presentasi atau infografis sederhana tentang cara manusia dan hewan menjaga suhu tubuhnya.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - **Refleksi:** Peserta didik merefleksikan betapa kompleks dan hebatnya ciptaan Tuhan dalam mengatur suhu tubuh makhluk hidup.
 - **Rangkuman:** Guru bersama siswa menyimpulkan cara-cara manusia dan hewan beradaptasi terhadap suhu lingkungan.
 - **Tindak Lanjut:** Memberikan informasi mengenai Latihan Soal Akhir Bab dan persiapan untuk asesmen sumatif.
 - **Penutup:** Salam dan doa.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN DIAGNOSTIK

- **Tanya Jawab:** Di awal bab, guru menanyakan pertanyaan pemantik seperti, "Apa yang kamu rasakan saat menyentuh es? Apa yang terjadi jika air dipanaskan terus-menerus?" untuk mengetahui pemahaman awal siswa.
- **Kuis Singkat:** Kuis singkat (lisan atau tulisan) sebelum memulai topik baru untuk mengecek kesiapan belajar (misalnya, kuis tentang jenis termometer sebelum masuk ke konversi skala).

ASESMEN FORMATIF

- **Tanya Jawab:** Seputar materi yang sedang dibahas, seperti "Mengapa rel kereta api diberi celah?" atau "Bagaimana panas dari api unggun bisa sampai ke tubuh kita?"
- **Diskusi Kelompok:** Mengamati keaktifan siswa, kemampuan berpendapat, dan kerja sama selama diskusi kelompok melalui lembar observasi.
- **Latihan Soal/LKPD:** Mengerjakan soal-soal pada *Uji Pemahaman* di setiap akhir subbab untuk mengukur pemahaman konsep dan prosedural.
- **Observasi:** Pengamatan sikap (rasa ingin tahu, teliti, tanggung jawab) dan keterampilan proses (mengamati, mengukur, menganalisis) selama kegiatan praktikum.
- **Produk (Proses):** Menilai laporan hasil kegiatan praktikum (misal: Kegiatan 3.1, 3.2, dst.) dengan fokus pada kelengkapan data, analisis, dan kesimpulan.

ASESMEN SUMATIF

- **Produk (Proyek):**
 - **Laporan Praktikum Akhir:** Laporan lengkap dari salah satu kegiatan (misal: **Kegiatan 3.4 Penerapan Asas Black**) yang menunjukkan pemahaman mendalam.
 - **Praproyek:** Membuat rancangan atau produk sederhana yang menerapkan konsep suhu dan kalor (misal: termos sederhana).
- **Praktik (Kinerja):**
 - **Presentasi Kelompok:** Menilai kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan hasil percobaan atau diskusi secara jelas dan sistematis.
 - **Keterampilan Laboratorium:** Menilai kemahiran siswa dalam menggunakan alat ukur (termometer, gelas ukur) dan mengikuti prosedur percobaan dengan benar dan aman.
- **Tes Tertulis:** Tes akhir bab untuk mengukur pemahaman komprehensif siswa terhadap seluruh materi **Suhu, Pemuaian, dan Kalor**.

Contoh Tes Tertulis :

A. Pilihan Ganda

1. Suhu suatu benda diukur dengan termometer skala Fahrenheit menunjukkan angka 95°F. Jika suhu benda tersebut diukur dengan termometer skala Celcius, maka akan menunjukkan angka...
 - a. 35°C
 - b. 45°C
 - c. 63°C
 - d. 113°C
2. Pemasangan kaca jendela pada bingkainya dibuat sedikit longgar. Hal ini bertujuan untuk...
 - a. Memudahkan saat membersihkan kaca
 - b. Memberi ruang bagi pemuaian kaca saat suhu panas
 - c. Mengurangi getaran saat ada angin kencang
 - d. Agar terlihat lebih rapi dan presisi
3. Perpindahan panas dari matahari ke bumi terjadi melalui proses...
 - a. Konduksi
 - b. Konveksi
 - c. Radiasi
 - d. Induksi
4. Air sebanyak 2 kg dengan suhu 20°C dipanaskan hingga suhunya mencapai 70°C. Jika kalor jenis air adalah 4.200 J/kg°C, jumlah kalor yang diperlukan adalah...
 - a. 210.000 J
 - b. 420.000 J
 - c. 588.000 J
 - d. 840.000 J
5. Saat cuaca dingin, mamalia seringkali menegakkan rambut-rambut di tubuhnya. Tujuan dari perilaku ini adalah...
 - a. Untuk menakut-nakuti predator
 - b. Untuk mempercepat pelepasan panas dari tubuh
 - c. Untuk memerangkap udara agar panas tubuh tidak mudah keluar

d. Untuk menyerap lebih banyak panas dari lingkungan

B. Essay

1. Jelaskan perbedaan mendasar antara Suhu dan Kalor!
2. Sebatang rel kereta api memiliki panjang 20 meter pada suhu 25°C . Jika koefisien muai panjang baja adalah $0,000012/^{\circ}\text{C}$, berapakah pertambahan panjang rel tersebut jika suhu meningkat menjadi 45°C ?
3. Jelaskan tiga cara perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) dan berikan masing-masing satu contoh dalam kehidupan sehari-hari!

Mengetahui,
Kepala Sekolah

....., 20..
Guru Mata Pelajaran

.....
NIP.

.....
NIP.