

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA
BAB 4: GETARAN, GELOMBANG, DAN CAHAYA

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **IPA**
Kelas / Fase /Semester : **VIII / D / II (Genap)**
Alokasi Waktu : **15 JP (7 kali pertemuan)**
Tahun Pelajaran : **20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal:** Peserta didik telah memiliki pemahaman dasar tentang energi dan gerak dari pelajaran kelas VII. Mereka telah mengamati fenomena sehari-hari seperti bunyi, cahaya, dan riak air.
- **Minat:** Peserta didik memiliki rasa ingin tahu tentang cara kerja fenomena alam (gempa, pelangi), teknologi (kacamata, internet), dan hiburan (musik, konser).
- **Latar Belakang:** Peserta didik berasal dari latar belakang yang beragam dengan tingkat paparan yang berbeda terhadap teknologi dan fenomena sains di luar sekolah.
- **Kebutuhan Belajar:**
 - **Visual:** Membutuhkan diagram, gambar, video, dan simulasi interaktif (misalnya PhET) untuk memahami konsep abstrak seperti bentuk gelombang dan perambatan cahaya.
 - **Auditori:** Belajar melalui penjelasan guru, diskusi kelompok, dan mendengarkan contoh-contoh bunyi dengan frekuensi yang berbeda.
 - **Kinestetik:** Memerlukan pengalaman langsung melalui eksperimen dan aktivitas praktik seperti membuat bandul, membangkitkan gelombang pada tali, dan membuat peluit sederhana.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan yang Akan Dicapai:**
 - **Konseptual:** Memahami definisi dan hubungan antara getaran, gelombang, frekuensi, periode, amplitudo, panjang gelombang, cepat rambat gelombang, pemantulan, pembiasan, gelombang mekanik, gelombang elektromagnetik, serta prinsip dasar penglihatan dan alat optik.
 - **Prosedural:** Mampu melakukan percobaan sederhana untuk mengukur periode dan frekuensi getaran, mendemonstrasikan perambatan gelombang, serta menyelidiki sifat-sifat cahaya.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik:** Materi ini sangat relevan karena menjelaskan fenomena sehari-hari seperti suara musik, gelombang gempa, penggunaan kacamata, teknologi USG medis, cara kerja kamera, dan komunikasi nirkabel.
- **Tingkat Kesulitan:** Sedang. Materi ini melibatkan beberapa konsep abstrak dan perhitungan matematis sederhana yang memerlukan bimbingan dan visualisasi.

- **Struktur Materi:** Materi disusun secara berurutan mulai dari konsep paling dasar (getaran), dilanjutkan dengan pengembangannya (gelombang sebagai getaran yang merambat), dan diakhiri dengan studi kasus spesifik pada gelombang cahaya dan aplikasinya.
- **Integrasi Nilai dan Karakter:**
 - **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia:** Mengagumi keteraturan alam semesta, seperti perambatan cahaya dari bintang yang jauh dan kompleksitas organ mata sebagai ciptaan Tuhan.
 - **Bernalar Kritis:** Menganalisis data hasil percobaan, mengidentifikasi variabel, menarik kesimpulan logis, dan menjawab pertanyaan pemantik.
 - **Kreativitas:** Merancang dan memodifikasi percobaan, membuat produk sederhana (peluit sedotan), dan menyajikan data dalam bentuk visual yang menarik.
 - **Kolaborasi/Bergotong Royong:** Bekerja sama dalam kelompok saat melakukan eksperimen, berbagi tugas, dan berdiskusi untuk memecahkan masalah.
 - **Kemandirian:** Mengerjakan tugas individu, mencari informasi tambahan, dan melakukan refleksi diri terhadap proses belajar.
 - **Kepedulian:** Memahami pentingnya menjaga kesehatan indera (mata dan telinga) dari bahaya cahaya berlebih dan suara bising.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia:** Melalui pengamatan fenomena alam, peserta didik diajak untuk bersyukur atas keteraturan ciptaan-Nya.
- **Kewargaan:** Memahami dampak teknologi berbasis gelombang (misalnya telekomunikasi) terhadap masyarakat.
- **Penalaran Kritis:** Dikembangkan melalui kegiatan analisis data eksperimen, diskusi, dan pemecahan masalah.
- **Kreativitas:** Diasah melalui pembuatan produk sederhana dan penyajian hasil dalam berbagai bentuk media.
- **Kolaborasi:** Menjadi fokus utama dalam setiap kegiatan kelompok dan diskusi.
- **Kemandirian:** Dilatih melalui tugas-tugas refleksi dan pengerjaan asesmen individu.
- **Kesehatan:** Meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan mata dan pendengaran.
- **Komunikasi:** Dilatih melalui presentasi hasil kerja kelompok dan partisipasi aktif dalam diskusi kelas.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Pada akhir Fase D, peserta didik 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 aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.

Keterampilan Proses

Mampu menerapkan keterampilan proses yang meliputi:

- **Mengamati:** Melakukan pengamatan terhadap fenomena mendorong benda dan cara kerja alat-alat bantu.
- **Mempertanyakan dan Memprediksi:** Mengajukan pertanyaan yang dapat diselidiki melalui percobaan (misalnya: "Apakah massa memengaruhi usaha?").
- **Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan:** Merencanakan dan melakukan percobaan seperti "ski" lantai untuk menyelidiki hubungan antara usaha, gaya, jarak, dan waktu.
- **Memproses, Menganalisis Data dan Informasi:** Mengolah data percobaan dalam bentuk tabel dan melakukan perhitungan untuk menemukan besaran daya.
- **Mengevaluasi dan Refleksi:** Mengevaluasi hasil percobaan, membandingkannya dengan hipotesis awal, dan merefleksikan konsep yang telah dipelajari.
- **Mengomunikasikan Hasil:** Mengomunikasikan hasil penyelidikan dan pemahaman konsep melalui diskusi kelas dan pameran karya.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Matematika:** Penggunaan rumus untuk menghitung periode, frekuensi, dan cepat rambat gelombang; pengolahan dan penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik.
- **Seni Budaya:** Konsep gelombang bunyi dalam musik (nada, frekuensi) dan konsep spektrum cahaya dalam seni rupa (warna).
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK):** Penggunaan simulasi PhET, mencari sumber belajar daring, dan membuat presentasi digital.

- **Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK):** Memahami pentingnya menjaga kesehatan mata dan telinga.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- **Pertemuan 1 (2 JP):** Melalui percobaan bandul sederhana, peserta didik dapat menjelaskan konsep getaran, amplitudo, periode, dan frekuensi.
- **Pertemuan 2 (2 JP):** Melalui diskusi dan analisis data, peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi periode dan frekuensi getaran.
- **Pertemuan 3 (2 JP):** Melalui demonstrasi, peserta didik dapat menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat serta membedakan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal.
- **Pertemuan 4 (2 JP):** Melalui percobaan dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis hubungan antara cepat rambat gelombang, panjang gelombang, dan frekuensi, serta memahami konsep gelombang bunyi.
- **Pertemuan 5 (3 JP):** Melalui eksperimen sederhana, peserta didik dapat menyelidiki dan menjelaskan sifat-sifat cahaya (merambat lurus, dapat dipantulkan, dan dapat dibiaskan).
- **Pertemuan 6 (2 JP):** Melalui studi gambar dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis bagian-bagian mata manusia dan proses melihat.
- **Pertemuan 7 (2 JP):** Melalui analisis studi kasus, peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja alat optik sederhana seperti kamera dan teleskop.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Getaran pada senar gitar dan gempa bumi.
- Gelombang suara dari alat musik dan speaker.
- Fenomena pembiasan cahaya pada pensil dalam gelas air dan pembentukan pelangi.
- Penggunaan kacamata untuk membantu penglihatan.
- Cara kerja kamera pada ponsel dan teleskop untuk melihat benda langit.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK

- **Model Pembelajaran:** *Inquiry-Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Inkuiri), *Project-Based Learning* (PBL).
- **Pendekatan:** *Deep Learning (Mindful, Meaningful, Joyful Learning)*
 - **Mindful Learning:** Mengajak peserta didik untuk fokus dan hadir sepenuhnya saat melakukan pengamatan (misalnya, menghitung ayunan bandul, mengamati perubahan pada pensil di dalam air).
 - **Meaningful Learning:** Menghubungkan setiap konsep dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan peserta didik (misalnya, menghubungkan frekuensi dengan nada tinggi/rendah pada musik).
 - **Joyful Learning:** Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan melalui eksperimen langsung, permainan, dan "sulap" sains (seperti "mematahkan" pensil dengan air).
- **Metode Pembelajaran:** Eksperimen, Demonstrasi, Diskusi Kelompok, Tanya Jawab, Penugasan.

- **Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Diferensiasi Konten:** Menyediakan materi dalam berbagai format: teks dari buku, video pembelajaran, dan simulasi interaktif PhET.
 - **Diferensiasi Proses:** Memberikan pilihan kepada peserta didik untuk bekerja secara individu, berpasangan, atau dalam kelompok. Memberikan panduan (scaffolding) yang berbeda tingkatannya sesuai kebutuhan kelompok.
 - **Diferensiasi Produk:** Peserta didik dapat menunjukkan pemahaman melalui berbagai cara, seperti laporan praktikum tertulis, presentasi lisan, poster infografis, atau video demonstrasi.

KEMITRAAN PEMBELAJARAN

- **Lingkungan Sekolah:** Memanfaatkan halaman sekolah untuk percobaan bandul (menggantung pada dahan pohon) dan percobaan gelombang tali.
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat:** (Pengayaan) Mengundang narasumber (dokter mata) atau melakukan kunjungan belajar ke observatorium/planetarium jika memungkinkan.
- **Mitra Digital:** Memanfaatkan platform PhET Interactive Simulations dari University of Colorado Boulder untuk visualisasi konsep.

LINGKUNGAN BELAJAR

- **Ruang Fisik:** Pengaturan tempat duduk yang fleksibel untuk memfasilitasi kerja kelompok. Dinding kelas dimanfaatkan sebagai "dinding kata" dan area pameran untuk menampilkan hasil karya peserta didik (tabel pengamatan, infografis).
- **Ruang Virtual:** Penggunaan Google Classroom atau platform LMS lain untuk berbagi materi, link simulasi, dan mengumpulkan tugas.
- **Budaya Belajar:** Membangun lingkungan kelas yang aman, di mana peserta didik berani bertanya, berpendapat, mencoba, dan bahkan membuat kesalahan sebagai bagian dari proses belajar.

PEMANFAATAN DIGITAL

- **Perpustakaan Digital/Sumber Daring:** Laman PhET, video dari Khan Academy, artikel sains populer.
- **Forum Diskusi Daring:** Fitur forum di Google Classroom untuk diskusi lanjutan di luar jam pelajaran.
- **Penilaian Daring:** Quizizz atau Google Forms untuk kuis formatif.
- **Media Presentasi Digital:** Canva, Google Slides, atau PowerPoint untuk presentasi hasil kelompok.
- **Media Publikasi Digital:** Blog atau media sosial sekolah untuk mempublikasikan proyek terbaik peserta didik.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1 (2 JP : 80 MENIT)

Topik: Konsep Getaran

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
 - **Pembukaan:** Guru membuka pelajaran dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran.
 - **Mindful Learning:** Guru mengajak peserta didik menyentuh tenggorokan masing-

masing sambil berbicara atau bersenandung untuk merasakan getaran. Guru bertanya, "Apa yang kalian rasakan? Mengapa ini terjadi?"

- **Apersepsi:** Guru menghubungkan pengalaman tersebut dengan konsep getaran sebagai gerak bolak-balik.
- **Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini yaitu memahami konsep getaran, amplitudo, periode, dan frekuensi.
- **KEGIATAN INTI (55 MENIT)**
 - **Eksplorasi (Joyful Learning):** Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil untuk melakukan **Aktivitas 4.1: Ayo ayunkan bandul buahnya!** (menggunakan bandul sederhana).
 - **Diskusi:** Setiap kelompok berdiskusi untuk mengisi tabel pengamatan, menghitung jumlah getaran, waktu, periode (T), dan frekuensi (f).
 - **Meaningful Learning:** Guru memandu diskusi kelas, menghubungkan istilah periode dan frekuensi dengan pengalaman sehari-hari (misalnya, "detak jantung yang cepat berarti frekuensinya tinggi").
 - **Pembelajaran Berdiferensiasi:**
 - **Proses:** Kelompok yang lebih cepat selesai dapat mencoba mengubah panjang tali atau massa bandul dan melihat pengaruhnya. Kelompok yang butuh bimbingan dibantu oleh guru dalam menghitung T dan f.
 - **Produk:** Hasil pengamatan dicatat dalam tabel yang disediakan di LKPD.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - **Refleksi:** Peserta didik menjawab pertanyaan reflektif: "Apa saja istilah baru yang kamu pelajari hari ini? Bagian mana yang paling menarik?"
 - **Rangkuman:** Guru bersama peserta didik menyimpulkan bahwa getaran adalah gerak bolak-balik di sekitar titik setimbang dan memiliki besaran seperti periode dan frekuensi.
 - **Tindak Lanjut:** Guru memberikan tugas untuk membaca materi tentang gelombang untuk pertemuan berikutnya.
 - **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 2 (2 JP : 80 MENIT)

Topik: Faktor yang Memengaruhi Getaran

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
 - **Pembukaan:** Salam, doa, dan presensi.
 - **Apersepsi:** Guru mereviu hasil percobaan bandul dari pertemuan sebelumnya dan mengajukan pertanyaan pemantik: "Dari percobaan kemarin, apa yang kira-kira bisa membuat ayunan bandul menjadi lebih cepat atau lebih lambat?"
 - **Tujuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi periode dan frekuensi getaran.
- **KEGIATAN INTI (60 MENIT)**
 - **Eksplorasi (Joyful Learning):** Peserta didik secara berkelompok menggunakan simulasi PhET "Pendulum Lab" untuk menyelidiki pengaruh panjang tali, massa bandul, dan simpangan terhadap periode getaran.
 - **Diskusi:** Kelompok menganalisis data hasil simulasi untuk menemukan variabel

mana yang berpengaruh. Mereka akan menemukan bahwa hanya panjang tali yang secara signifikan memengaruhi periode.

- Meaningful Learning: Guru menghubungkan temuan tersebut dengan aplikasi nyata, seperti cara kerja jam bandul kuno (panjang bandulnya menentukan waktu) atau cara pemain cello mengubah nada (dengan menekan senar pada panjang yang berbeda).
- Pembelajaran Berdiferensiasi:
 - Konten: Peserta didik dapat memilih antara menggunakan simulasi PhET atau melakukan percobaan nyata (jika alat memadai) untuk menguji variabel.
 - Proses: Guru menyediakan lembar kerja terstruktur untuk kelompok yang membutuhkan panduan dan pertanyaan terbuka untuk kelompok yang lebih mandiri.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - Refleksi: "Faktor apa yang ternyata tidak memengaruhi cepat-lambatnya ayunan bandul? Apakah ini sesuai dengan dugaan awal kalian?"
 - Rangkuman: Kesimpulan bersama bahwa periode getaran bandul dipengaruhi oleh panjang talinya, bukan massa atau amplitudonya (untuk simpangan kecil).
 - Tindak Lanjut: Mengingatkan untuk membaca materi tentang konsep dasar gelombang.
 - Penutup: Salam dan doa.

PERTEMUAN 3 (2 JP : 80 MENIT)

Topik: Konsep Dasar Gelombang

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
 - Pembukaan: Salam, doa, dan presensi.
 - Apersepsi (Mindful Learning): Guru menampilkan video ombak di laut atau riak air di kolam. Peserta didik diminta mengamati dengan saksama. Guru bertanya, "Bagaimana energi dari tengah laut bisa sampai ke pantai?"
 - Tujuan: Menyampaikan tujuan untuk memahami bahwa gelombang adalah getaran yang merambat dan membedakan gelombang transversal dan longitudinal.
- **KEGIATAN INTI (60 MENIT)**
 - Eksplorasi (Joyful Learning): Peserta didik melakukan Aktivitas 4.2: Ayo Buat Gelombang Tali! secara berkelompok menggunakan tali atau slinki untuk membuat gelombang.
 - Demonstrasi: Guru mendemonstrasikan perbedaan gelombang transversal (gerakan naik-turun) dan gelombang longitudinal (gerakan maju-mundur) menggunakan slinki.
 - Diskusi: Peserta didik mengidentifikasi bagian-bagian gelombang (puncak, lembah, rapatan, renggangan) dan membandingkan arah getar dengan arah rambat untuk kedua jenis gelombang.
 - Meaningful Learning: Menghubungkan gelombang transversal dengan contoh gelombang cahaya dan riak air, serta gelombang longitudinal dengan gelombang bunyi.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - Refleksi: "Apa perbedaan utama antara gelombang pada tali dan gelombang pada

slinki yang didorong maju-mundur?"

- Rangkuman: Menyimpulkan definisi gelombang serta perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal.
- Tindak Lanjut: Mempersiapkan diri untuk membahas besaran-besaran pada gelombang.
- Penutup: Salam dan doa.

PERTEMUAN 4 (2 JP : 80 MENIT)

Topik: Besaran Gelombang dan Gelombang Bunyi

● KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)

- Pembukaan: Salam, doa, dan presensi.
- Apersepsi: Guru mereviu tentang jenis gelombang dan memperkenalkan besaran baru: panjang gelombang (λ) dan cepat rambat gelombang (v).
- Tujuan: Menyampaikan tujuan untuk menganalisis hubungan antar besaran gelombang dan memahami konsep gelombang bunyi.

● KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- Diskusi: Berdasarkan data dari pertemuan sebelumnya, guru memandu diskusi untuk menurunkan hubungan antara cepat rambat, frekuensi, dan panjang gelombang ($v = f \times \lambda$). Guru memberikan contoh soal sederhana.
- Eksplorasi (Joyful & Creativity): Peserta didik melakukan Aktivitas 4.3: Ayo tiup pluitnya!. Mereka membuat pluit dari sedotan dengan panjang yang berbeda-beda.
- Meaningful Learning: Diskusi kelas membahas mengapa panjang sedotan yang berbeda menghasilkan nada (bunyi) yang berbeda. Ini dihubungkan dengan frekuensi (sedotan pendek = frekuensi tinggi = nada tinggi).
- Pembelajaran Berdiferensiasi (Produk): Peserta didik dapat menjelaskan temuannya melalui demonstrasi langsung atau membuat catatan bergambar.

● KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)

- Refleksi: "Mengapa suara peluit dari sedotan yang pendek lebih melengking?"
- Rangkuman: Menyimpulkan rumus cepat rambat gelombang dan konsep dasar gelombang bunyi sebagai gelombang longitudinal.
- Tindak Lanjut: Memberi tugas untuk membawa bahan percobaan sifat cahaya untuk pertemuan berikutnya.
- Penutup: Salam dan doa.

PERTEMUAN 5 (3 JP : 120 MENIT)

Topik: Sifat-sifat Cahaya

● KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- Pembukaan: Salam, doa, dan presensi.
- Apersepsi: Guru bertanya, "Mengapa kita tidak bisa melihat benda di ruangan yang gelap gulita? Lalu, mengapa kita bisa melihat bayangan kita di cermin?"
- Tujuan: Menyampaikan tujuan untuk menyelidiki dan membuktikan sifat-sifat cahaya.

● KEGIATAN INTI (90 MENIT)

- Eksplorasi (Joyful Learning): Pembelajaran berbasis stasiun (jika memungkinkan)

atau dilakukan secara berurutan dalam kelompok.

- Stasiun 1 (Merambat Lurus): Melakukan Aktivitas 4.4 (Ayo intip bintangnya!) menggunakan 3 karton berlubang dan sumber cahaya (lilin/senter).
- Stasiun 2 (Dapat Dipantulkan): Menggunakan cermin datar dan senter untuk memantulkan cahaya ke target tertentu di dinding.
- Stasiun 3 (Dapat Dibiaskan): Melakukan Aktivitas 4.5 (Ayo lakukan Sulap Mematahkan Pensil!) menggunakan pensil dan gelas berisi air.
- Diskusi: Setiap kelompok mempresentasikan kesimpulan dari setiap stasiun.
- Meaningful Learning: Menghubungkan sifat merambat lurus dengan terbentuknya bayangan, pemantulan dengan cara kerja cermin, dan pembiasan dengan fenomena kolam terlihat dangkal atau pembentukan pelangi.
- **KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)**
 - Refleksi: "Manakah 'sulap' sains hari ini yang paling mengejutkanmu? Sifat cahaya apa yang menjelaskannya?"
 - Rangkuman: Menyimpulkan tiga sifat cahaya yang telah dibuktikan: merambat lurus, dapat dipantulkan, dan dapat dibiaskan.
 - Tindak Lanjut: Membaca materi tentang indera penglihatan.
 - Penutup: Salam dan doa.

PERTEMUAN 6 (2 JP : 80 MENIT)

Topik: Indera Penglihatan (Mata)

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
 - Pembukaan: Salam, doa, dan presensi.
 - Apersepsi: Guru menampilkan gambar penampang mata. "Mata kita adalah alat optik tercanggih ciptaan Tuhan. Bagaimana cara kerjanya?"
 - Tujuan: Menyampaikan tujuan untuk menganalisis bagian-bagian mata dan proses melihat.
- **KEGIATAN INTI (60 MENIT)**
 - Eksplorasi: Peserta didik secara berkelompok menganalisis gambar, model, atau video tentang anatomi mata. Mereka mengidentifikasi bagian-bagian utama (kornea, iris, pupil, lensa, retina) dan mencocokkannya dengan fungsinya.
 - Diskusi (Meaningful Learning): Guru memandu diskusi kelas untuk menyusun alur proses melihat: Cahaya masuk -> dibiaskan oleh kornea & lensa -> bayangan (nyata, terbalik, diperkecil) jatuh di retina -> sel-sel di retina mengubahnya menjadi sinyal listrik -> sinyal dikirim ke otak melalui saraf optik -> otak menerjemahkannya sebagai gambar tegak.
 - Pembelajaran Berdiferensiasi (Proses): Kelompok dapat membuat alur proses melihat dalam bentuk diagram alir, poin-poin narasi, atau sketsa bergambar.
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - Refleksi: "Bagian mata mana yang fungsinya mirip dengan lensa pada kamera?"
 - Rangkuman: Menyimpulkan bagian-bagian mata dan urutan proses melihat.
 - Tindak Lanjut: Membaca materi tentang alat optik buatan manusia.
 - Penutup: Salam dan doa.

PERTEMUAN 7 (2 JP : 80 MENIT)

Topik: Alat Optik Sederhana

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
 - Pembukaan: Salam, doa, dan presensi.
 - Apersepsi: Guru bertanya, "Jika mata kita sudah canggih, mengapa manusia masih menciptakan alat seperti kamera, lup, atau teleskop?"
 - Tujuan: Menyampaikan tujuan untuk menjelaskan prinsip kerja alat optik sederhana.
- **KEGIATAN INTI (60 MENIT)**
 - Eksplorasi: Peserta didik dalam kelompok kecil melakukan studi literatur (dari buku atau sumber digital yang disiapkan guru) tentang prinsip kerja kamera dan teleskop.
 - Diskusi (Meaningful Learning): Kelompok mempresentasikan hasil studinya. Fokus diskusi adalah membandingkan cara kerja alat optik dengan mata. Contoh: Lensa kamera vs Lensa mata; Diafragma vs Iris; Film/Sensor vs Retina.
 - Bernalar Kritis: Guru memantik diskusi tentang bagaimana alat-alat ini membantu mengatasi keterbatasan mata manusia (melihat benda sangat kecil, sangat jauh, atau merekam gambar).
- **KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
 - Refleksi: "Pengetahuan apa dari bab ini yang paling bermanfaat bagimu?"
 - Rangkuman: Merangkum keseluruhan materi Bab 4 (Getaran, Gelombang, Cahaya, dan Optik).
 - Tindak Lanjut: Guru menginformasikan tentang pelaksanaan asesmen sumatif pada pertemuan berikutnya.
 - Penutup: Salam dan doa.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN DIAGNOSTIK

- **Tanya Jawab (Awal Pembelajaran):** Apa yang kamu ketahui tentang getaran? Di mana kamu pernah melihat gelombang? Bagaimana kita bisa melihat benda?
- **Kuis Singkat:** Kuis pra-pembelajaran singkat melalui Google Forms untuk memetakan pengetahuan awal peserta didik tentang topik.

ASESMEN FORMATIF

- **Tanya Jawab:** Dilakukan secara lisan selama proses pembelajaran untuk memeriksa pemahaman konsep, misalnya: "Apa yang terjadi pada gelombang jika talinya kita gerakkan lebih cepat?"
- **Diskusi Kelompok:** Guru mengobservasi keaktifan, kemampuan berargumentasi, dan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi.
- **Latihan Soal/LKPD:** Pengerjaan **Aktivitas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, dan 4.5** dinilai sebagai asesmen proses untuk melihat penerapan konsep.
- **Observasi:** Guru mencatat perkembangan sikap ilmiah (rasa ingin tahu, ketelitian) dan Profil Pelajar Pancasila selama kegiatan eksperimen.
- **Produk (Proses):** Sketsa atau diagram yang dibuat peserta didik selama pembelajaran untuk menjelaskan suatu konsep (misalnya, gambar perambatan cahaya).

ASESMEN SUMATIF

- **Produk (Proyek):**
 - **Infografis:** Peserta didik secara individu atau kelompok membuat infografis digital (menggunakan Canva) atau manual yang menjelaskan salah satu topik: (a) Pemanfaatan Gelombang dalam Teknologi, (b) Cara Kerja Mata, atau (c) Prinsip Pembentukan Pelangi.
 - **Kriteria Penilaian:** Kelengkapan konten, keakuratan konsep, kreativitas visual, dan kejelasan informasi.
- **Praktik (Kinerja):**
 - **Demonstrasi:** Peserta didik diminta untuk mendemonstrasikan cara menghasilkan gelombang transversal dan longitudinal menggunakan slinki atau tali dan menjelaskan perbedaannya.
 - **Kriteria Penilaian:** Ketepatan dalam demonstrasi, kejelasan penjelasan lisan.
- **Tes Tertulis:** Tes akhir bab untuk mengukur pemahaman konseptual dan kemampuan analisis secara menyeluruh.

Contoh Tes Tertulis:

A. Pilihan Ganda

1. Sebuah bandul sederhana berayun dari titik A ke B lalu ke C dalam waktu 0,5 detik. Jika jarak A-C adalah simpangan terjauhnya, maka frekuensi dan amplitudo getaran bandul tersebut adalah...
 - a. 1 Hz dan jarak A-B
 - b. 1 Hz dan jarak O-B (O titik setimbang)
 - c. 2 Hz dan jarak A-C
 - d. 2 Hz dan jarak O-A
2. Ketika kita melihat pensil di dalam gelas berisi air, pensil tersebut tampak bengkok. Peristiwa ini terjadi karena cahaya mengalami...
 - a. Pemantulan
 - b. Pembiasan
 - c. Perambatan lurus
 - d. Penguraian
3. Berikut ini yang merupakan contoh gelombang longitudinal adalah...
 - a. Gelombang pada tali
 - b. Gelombang cahaya
 - c. Gelombang permukaan air
 - d. Gelombang bunyi

B. Essay

1. Jelaskan mengapa kita dapat mendengar guntur beberapa saat setelah melihat kilat, padahal keduanya terjadi pada waktu yang bersamaan! Hubungkan jawabanmu dengan konsep cepat rambat gelombang.
2. Gambarkan diagram sederhana sebuah mata manusia dan beri label pada bagian kornea, lensa, dan retina. Jelaskan secara singkat bagaimana ketiga bagian tersebut bekerja sama sehingga kita dapat melihat sebuah objek!

Mengetahui,
Kepala Sekolah

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

.....
NIP.

.....
NIP.