

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (BIOLOGI)
BAB 8 : VIRUS, BAKTERI, PROTISTA, JAMUR

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **IPA (Biologi)**
Kelas / Fase /Semester : **X/ E / Ganjil**
Alokasi Waktu : **8 Pertemuan (8 x 2 JP @45 menit)**
Tahun Pelajaran : **2024 / 2025**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal:** Peserta didik umumnya memiliki pengetahuan dasar tentang mikroorganisme dari pengalaman sehari-hari (misal: penyakit flu disebabkan virus, bakteri penyebab makanan busuk, jamur pada tempe atau roti). Namun, pemahaman mendalam mengenai struktur, klasifikasi, peran, dan dampaknya bagi kehidupan mungkin masih terbatas atau belum terstruktur secara ilmiah. Beberapa mungkin sudah familiar dengan istilah "pandemi" atau "wabah".
- **Minat:** Peserta didik cenderung tertarik pada topik yang relevan dengan kesehatan, penyakit, atau fenomena alam yang dapat diamati langsung. Isu-isu terkini seperti pandemi COVID-19 atau penggunaan antibiotik dapat memicu minat mereka. Mereka juga mungkin tertarik pada hal-hal mikroskopis yang tidak terlihat oleh mata telanjang.
- **Latar Belakang:** Peserta didik berasal dari berbagai latar belakang, beberapa mungkin memiliki pengalaman pribadi terkait infeksi virus/bakteri, atau anggota keluarga yang bekerja di bidang kesehatan. Ada kemungkinan perbedaan tingkat akses terhadap informasi sains di luar sekolah.
- **Kebutuhan Belajar:**
 - Peserta didik visual akan membutuhkan media pembelajaran yang kaya gambar, diagram, video animasi mikroskopis, dan model 3D.
 - Peserta didik auditori akan diuntungkan dengan penjelasan guru yang interaktif, diskusi kelompok, dan mendengarkan presentasi.
 - Peserta didik kinestetik akan membutuhkan aktivitas praktikum, membuat model, atau melakukan simulasi.
 - Beberapa peserta didik mungkin membutuhkan bimbingan lebih dalam memahami siklus hidup atau proses biokimia, sementara yang lain dapat diberikan tantangan lebih lanjut untuk menganalisis kasus penyakit atau inovasi bioteknologi.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan:** Materi ini mencakup pengetahuan faktual (ciri-ciri, contoh spesies), pengetahuan konseptual (klasifikasi, struktur, reproduksi, peran ekologis), pengetahuan prosedural (langkah-langkah identifikasi, pencegahan penyakit), dan pengetahuan metakognitif (memahami batasan pengetahuan, merefleksikan pentingnya biosekuriti).
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata:** Materi ini sangat relevan. Virus, Bakteri, Protista, dan Jamur adalah bagian integral dari kehidupan di Bumi, memengaruhi kesehatan manusia (penyakit, obat-obatan), pangan (fermentasi, kerusakan makanan), lingkungan (dekomposer, siklus nutrisi), dan industri (bioteknologi). Pemahaman ini penting untuk pengambilan keputusan sehari-hari terkait kesehatan dan lingkungan.
- **Tingkat Kesulitan:** Tingkat kesulitan materi ini bervariasi. Konsep dasar ciri-ciri dan klasifikasi cukup mudah, namun detail struktur internal, mekanisme reproduksi, dan proses patogenitas memerlukan pemahaman yang lebih mendalam dan abstraksi. Banyak konsep yang bersifat mikroskopis dan tidak dapat diamati langsung, sehingga memerlukan visualisasi yang baik.
- **Struktur Materi:** Materi dapat distrukturkan berdasarkan kingdom/kelompok mikroorganisme (Virus, Bakteri, Protista, Jamur), dengan membahas ciri umum, struktur, reproduksi, klasifikasi, peran positif, dan peran negatif (penyakit/kerugian).
- **Integrasi Nilai dan Karakter:**
 - **Keimanan dan Ketakwaan:** Menyadari kebesaran Tuhan dalam menciptakan keberagaman makhluk hidup mikroskopis yang kompleks.
 - **Penalaran Kritis:** Menganalisis informasi tentang penyakit menular, membedakan fakta dari hoaks, dan membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah.
 - **Tanggung Jawab Lingkungan:** Memahami peran mikroorganisme dalam ekosistem dan pentingnya menjaga keseimbangan alam.
 - **Rasa Ingin Tahu:** Mendorong eksplorasi dunia mikroorganisme yang tidak terlihat.

D DIMENSI PROFIL LULUSAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran, dimensi profil lulusan yang akan dicapai meliputi:

1. **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME:** Menyadari keberadaan dan kompleksitas makhluk hidup mikroskopis sebagai ciptaan Tuhan.
2. **Penalaran Kritis:** Menganalisis struktur dan peran mikroorganisme, serta mengidentifikasi penyebab dan cara pencegahan penyakit.
3. **Kreativitas:** Merancang media informasi atau model untuk menjelaskan konsep mikroorganisme.
4. **Kolaborasi:** Bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau praktikum.
5. **Kemandirian:** Mencari informasi secara mandiri dan bertanggung jawab dalam menjaga kesehatan diri.
6. **Komunikasi:** Menyampaikan informasi dan argumen ilmiah tentang mikroorganisme secara jelas dan efektif.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir Fase E, peserta didik mengidentifikasi benda- Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*).

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	• Peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; ekosistem dan interaksi antarkomponen serta faktor yang mempengaruhi; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan. • Peserta didik memahami sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; energi alternatif dan pemanfaatannya untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi. • Peserta didik memahami struktur atom dan kaitannya dengan sifat unsur dalam tabel periodik; serta memahami reaksi kimia, hukum- hukum dasar kimia, dan perannya dalam kehidupan sehari-hari. • Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	• Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. • Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. • Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. • Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang diperoleh dengan

	jujur dan bertanggung jawab. Peserta didik menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. • Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Peserta didik menganalisis validitas informasi dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. • Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan.
--	--

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Kimia:** Memahami struktur kimia molekul virus, dinding sel bakteri, dan senyawa kimia yang terlibat dalam metabolisme mikroorganisme.
- **Fisika:** Memahami prinsip kerja mikroskop, teknik sterilisasi.
- **Pendidikan Jasmani dan Kesehatan:** Menerapkan pengetahuan tentang penyebaran penyakit dan kebersihan diri.
- **Matematika:** Menganalisis data pertumbuhan populasi bakteri atau penyebaran virus.
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi:** Menggunakan aplikasi untuk membuat presentasi, infografis, atau simulasi, serta mencari informasi di internet.
- **Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS):** Memahami dampak sosial dan ekonomi dari wabah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1-2: Mengenal Virus

- **Tujuan:** Melalui studi kasus pandemi dan analisis infografis, peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri umum dan struktur tubuh virus dengan tepat (minimal 3 ciri dan 3 bagian struktur), serta mengidentifikasi siklus hidup virus (litik dan lisogenik) dengan benar (minimal 2 tahapan utama) dengan penuh kesadaran akan bahayanya.

Pertemuan 3-4: Menjelajahi Dunia Bakteri

- **Tujuan:** Melalui pengamatan mikroskopis (virtual/nyata) dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri umum dan struktur sel bakteri dengan akurat (minimal 3 ciri dan 3 bagian sel), mengklasifikasikan bakteri berdasarkan bentuknya (kokus, basil, spirillum) dengan benar, serta menganalisis peran bakteri yang menguntungkan dan merugikan bagi kehidupan manusia (masing-masing minimal 3 contoh) dengan pemikiran kritis.

Pertemuan 5-6: Mengungkap Keragaman Protista

- **Tujuan:** Melalui studi literatur dan pembuatan mind map, peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri umum dan klasifikasi Protista (Protista mirip hewan, tumbuhan,

dan jamur) dengan tepat (minimal 2 ciri dan 3 kelompok utama), serta memberikan contoh peranan Protista dalam ekosistem dan kehidupan manusia (minimal 2 contoh per kelompok) dengan cara yang bermakna.

Pertemuan 7-8: Memahami Kingdom Jamur (Fungi)

- **Tujuan:** Melalui praktikum sederhana atau simulasi, peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri umum dan struktur tubuh Jamur (minimal 3 ciri dan 2 bagian struktur), mengklasifikasikan Jamur berdasarkan kelompoknya (Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Deuteromycota) dengan benar, serta menyajikan informasi mengenai peran Jamur yang menguntungkan dan merugikan bagi kehidupan manusia (masing-masing minimal 3 contoh) secara kreatif dan menggembarakan.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Pandemi COVID-19, Flu Burung, Demam Berdarah (Virus)
- Makanan Fermentasi (Tempe, Yogurt, Nata de Coco), Penyakit TBC, Diare (Bakteri)
- Ganggang di Aquarium, Amoeba di Air, Penyakit Malaria (Protista)
- Jamur pada Roti Busuk, Jamur Tiram, Ragi Roti, Penyakit Panu (Jamur)
- Manfaat dan Bahaya Mikroorganisme di Lingkungan Sekitar
- Peran Mikroorganisme dalam Daur Biogeokimia
- Antibiotik dan Resistensi Bakteri
- Bioremediasi Menggunakan Mikroorganisme

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

1. Praktik Pedagogik

- **Model Pembelajaran:** Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PjBL), Discovery Learning.
- **Strategi Pembelajaran:** Kooperatif (Diskusi Kelompok, Gallery Walk), Berbasis Inkuiri, Eksperimen/Praktikum (jika memungkinkan), Literasi Sains.
- **Metode Pembelajaran:** Diskusi, Tanya Jawab, Studi Kasus, Presentasi, Demonstrasi, Pengamatan Mikroskopis, Pembuatan Poster/Infografis/Model.

2. Kemitraan Pembelajaran

- **Lingkungan Sekolah:**
 - **Guru Mata Pelajaran Lain:** Berkolaborasi dengan guru Kimia (struktur biomolekul), guru Fisika (prinsip mikroskop), guru PJOK (kesehatan dan kebersihan).
 - **Laboran:** Membantu persiapan alat dan bahan praktikum.
 - **Petugas UKS:** Memperkuat pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan.
- **Lingkungan Luar Sekolah:**
 - **Puskesmas/Rumah Sakit (jika memungkinkan):** Mengundang narasumber tenaga kesehatan untuk berbagi informasi tentang penyakit yang disebabkan mikroorganisme dan pencegahannya.
 - **Industri Makanan/Farmasi (jika memungkinkan):** Mengunjungi atau mendapatkan informasi tentang peran mikroorganisme dalam produksi.
- **Masyarakat:**

- **Orang Tua/Wali:** Menginformasikan tentang materi yang dipelajari dan mendorong diskusi tentang kesehatan dan kebersihan di rumah.

3. Lingkungan Belajar

- **Ruang Fisik:** Kelas yang fleksibel untuk diskusi kelompok, laboratorium biologi untuk praktikum pengamatan, perpustakaan untuk riset, area terbuka untuk "gallery walk" hasil proyek. Kelas ditata agar mendukung kolaborasi dan eksplorasi.
- **Ruang Virtual:**
 - **Google Classroom:** Sebagai pusat informasi, pengumpulan tugas, forum diskusi daring, dan penempatan materi ajar (video, artikel, PPT).
 - **Platform Video Konferensi (Google Meet/Zoom):** Untuk sesi tanya jawab dengan narasumber atau diskusi kelompok online.
 - **Sumber Belajar Online:** Situs web ilmiah (misal: WHO, CDC, jurnal ilmiah), video edukasi (YouTube channels seperti Amoeba Sisters, Crash Course Biology), simulasi virtual mikroskop.
- **Budaya Belajar (Mendukung Pembelajaran Mendalam):**
 - **Budaya Ilmiah:** Mendorong peserta didik untuk berpikir logis, kritis, dan berdasarkan bukti.
 - **Budaya Eksplorasi:** Membangun rasa ingin tahu dan mendorong peserta didik untuk menyelidiki fenomena mikroskopis.
 - **Budaya Kolaborasi:** Mengutamakan kerja sama, saling menghargai pendapat, dan belajar dari pengalaman teman.
 - **Budaya Refleksi:** Mendorong peserta didik untuk merefleksikan pemahaman mereka tentang mikroorganisme dan hubungannya dengan kehidupan sehari-hari.
 - **Budaya Inovasi:** Mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif dalam menyampaikan informasi atau mencari solusi.

4. Pemanfaatan Digital

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses e-book atau jurnal online tentang mikrobiologi.
- **Forum Diskusi Daring (Google Classroom):** Untuk pertanyaan, berbagi sumber, dan diskusi di luar jam pelajaran.
- **Penilaian Daring (Google Forms/Quizizz):** Untuk kuis formatif atau tes sumatif interaktif.
- **Kahoot!/Quizizz:** Digunakan di awal atau akhir pembelajaran untuk membangkitkan semangat dan menguji pemahaman.
- **Mentimeter:** Untuk mengumpulkan pertanyaan, ide, atau persepsi awal peserta didik secara anonim.
- **Canva/Piktochart:** Untuk pembuatan infografis/poster digital (proyek).
- **PowerPoint/Google Slides:** Untuk presentasi kelompok.
- **YouTube/Situs Web Edukasi:** Untuk video animasi struktur mikroorganisme, siklus hidup, atau dokumenter.
- **Virtual Microscope Apps/Websites:** Untuk simulasi pengamatan mikroskopis jika alat fisik terbatas.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1: MENGGALI PENGETAHUAN AWAL TENTANG VIRUS (MINDFUL & JOYFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas:** Guru menyapa peserta didik, memeriksa kehadiran, dan memastikan kesiapan belajar.
- **Ice Breaking (Joyful Learning):** Guru menampilkan video singkat tentang pandemi COVID-19 atau berita terbaru mengenai virus. "Apa yang kalian ketahui tentang ini? Bagaimana perasaan kalian saat mendengar kata 'virus'?"
- **Apersepsi (Mindful Learning):** Mengaitkan dengan pengalaman sehari-hari. "Kalian pernah sakit flu? Atau demam berdarah? Nah, penyebabnya adalah makhluk yang sangat kecil, tidak terlihat oleh mata telanjang, yaitu virus. Hari ini kita akan menyelami dunia virus yang misterius ini."
- **Asesmen Diagnostik (Mindful Learning):** Guru mengajukan pertanyaan terbuka (menggunakan Mentimeter/lisan): "Apa yang terlintas di benak kalian saat mendengar kata 'virus'? Apa saja penyakit yang kalian tahu disebabkan oleh virus?" Hasilnya akan digunakan untuk memetakan pemahaman awal.
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menampilkan infografis interaktif atau video animasi 3D tentang struktur dan ciri-ciri umum virus.
 - Guru menjelaskan karakteristik virus (ukuran, sifat aseluler, reproduksi) dan bagian-bagian virus (kapsid, materi genetik).
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik yang cepat memahami dapat mengakses artikel lanjutan di perpustakaan digital tentang klasifikasi virus berdasarkan materi genetik atau bentuk.
 - Peserta didik yang membutuhkan dukungan lebih akan diberikan ilustrasi atau analogi sederhana (misal: virus sebagai "paket" kecil) dan penjelasan berulang.
- **Mengaplikasi (Differentiation by Process):**
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil (4-5 orang) secara heterogen.
 - Setiap kelompok diberikan "puzzle" gambar virus (atau bisa juga membuat model sederhana dari plastisin/kardus) dan diminta untuk menyusunnya serta memberi label bagian-bagiannya.
 - **Tugas Kelompok:** Identifikasi 3 ciri umum virus dan 3 bagian strukturnya dari gambar/model.
 - Guru berkeliling, membimbing, dan memberikan umpan balik langsung.
- **Merefleksi (Meaningful Learning):**
 - Setiap kelompok mempresentasikan hasil identifikasi mereka.
 - Guru memfasilitasi diskusi: "Mengapa virus disebut makhluk hidup sekaligus

benda mati? Apa yang membuat virus sangat sulit dikendalikan?"

- Peserta didik diminta menuliskan 1-2 kalimat refleksi tentang "Hal menarik yang saya pelajari tentang virus hari ini."

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan apresiasi terhadap partisipasi dan pemahaman peserta didik, mengoreksi miskonsepsi jika ada.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum ciri-ciri dan struktur virus.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan pengantar singkat tentang siklus hidup virus dan memberikan tugas untuk mencari informasi mengenai penyakit yang disebabkan oleh virus (misal: flu, herpes, AIDS). (Mindful Learning)

PERTEMUAN 2: SIKLUS HIDUP DAN DAMPAK VIRUS (MEANINGFUL & MINDFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Review Singkat (Mindful Learning):** Guru meminta beberapa peserta didik berbagi hasil penelusuran mereka tentang penyakit akibat virus.
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** "Virus yang sangat kecil itu ternyata bisa menyebabkan penyakit serius. Bagaimana cara virus memperbanyak diri di dalam tubuh kita sehingga bisa menimbulkan sakit? Kita akan belajar tentang siklus hidupnya."
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menjelaskan siklus litik dan lisogenik virus menggunakan diagram alir interaktif atau video animasi yang jelas.
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik yang mampu berpikir abstrak dapat menganalisis perbedaan detail antara siklus litik dan lisogenik.
 - Peserta didik yang kesulitan dapat fokus pada tahapan kunci dari masing-masing siklus.
- **Mengaplikasi (Differentiation by Product):**
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok. Setiap kelompok memilih salah satu siklus (litik atau lisogenik).
 - **Tugas Kelompok (PjBL Mini):** Buatlah diagram alir (manual/digital) atau cerita bergambar yang menggambarkan tahapan siklus hidup virus yang dipilih. Tambahkan penjelasan singkat di setiap tahapannya.
 - Setiap kelompok mempresentasikan hasil karyanya (Gallery Walk atau presentasi singkat).
- **Merefleksi (Meaningful Learning):**
 - Diskusi kelas: "Apa implikasi siklus hidup virus terhadap pengembangan vaksin

atau obat antivirus?"

- Guru meminta peserta didik untuk membuat mind map singkat tentang "Penyakit yang disebabkan virus dan cara pencegahannya."

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas diagram siklus hidup dan pemahaman tentang implikasi virus.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum tahapan siklus hidup virus dan dampaknya.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru mengumumkan topik berikutnya (Bakteri) dan meminta peserta didik mencari informasi tentang bakteri baik dan jahat di sekitar mereka. (Mindful Learning)

PERTEMUAN 3: MENGENAL BAKTERI (MINDFUL & MEANINGFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Ice Breaking (Joyful Learning):** Guru menampilkan gambar berbagai produk fermentasi (tempe, yogurt) dan gambar bakteri penyebab penyakit. "Apa kesamaan dan perbedaannya? Apa itu bakteri?"
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** "Ternyata bakteri tidak selalu jahat, ada juga yang sangat bermanfaat. Hari ini kita akan mengenal bakteri lebih dekat, mulai dari ciri-cirinya, bentuknya, sampai bagaimana ia bisa hidup di mana-mana."
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menjelaskan ciri-ciri umum bakteri (prokariotik, ukuran, reproduksi biner), struktur sel bakteri (dinding sel, membran plasma, sitoplasma, materi genetik), dan bentuk-bentuk bakteri (kokus, basil, spirillum) menggunakan gambar/model 3D/video.
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik yang tertarik detail dapat membaca tentang komponen khusus seperti flagel, pili, atau kapsul.
 - Peserta didik yang perlu visualisasi lebih dapat fokus pada gambar dan diagram.
- **Mengaplikasi (Differentiation by Process & Product):**
 - **Pengamatan Mikroskopis (jika memungkinkan):** Peserta didik mengamati preparat bakteri (misal: bakteri yogurt) di bawah mikroskop. Jika tidak memungkinkan, menggunakan simulasi virtual mikroskop atau video pengamatan.
 - **Tugas Individu/Kelompok:** Setelah pengamatan, peserta didik membuat sketsa atau deskripsi singkat tentang bentuk-bentuk bakteri yang diamati.
 - Peserta didik dibagi kelompok untuk berdiskusi tentang perbedaan struktur sel

bakteri dan virus.

- **Merefleksi (Meaningful Learning):**

- Diskusi kelas: "Mengapa bakteri bisa bertahan hidup di berbagai lingkungan ekstrem? Apa hubungannya dengan struktur selnya?"
- Peserta didik diminta menuliskan 1 hal baru yang mereka pelajari tentang bakteri.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas hasil pengamatan dan diskusi kelompok.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum ciri-ciri, struktur, dan bentuk bakteri.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru menyampaikan bahwa pertemuan berikutnya akan membahas peran bakteri. Peserta didik diminta mencari contoh makanan fermentasi di rumah. (Joyful Learning)

PERTEMUAN 4: PERAN BAKTERI BAGI KEHIDUPAN (MEANINGFUL & JOYFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** Guru meminta beberapa peserta didik berbagi contoh makanan fermentasi yang mereka temukan. "Siapa sangka, makanan lezat ini dibuat oleh bakteri! Hari ini kita akan melihat bagaimana bakteri bisa sangat bermanfaat dan juga merugikan."
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru memaparkan peran bakteri yang menguntungkan (siklus nitrogen, fermentasi, antibiotik, bioremediasi) dan merugikan (penyakit, kerusakan makanan) menggunakan studi kasus atau ilustrasi.
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik dapat memilih fokus pada peran bakteri di bidang yang mereka minati (misal: kesehatan, lingkungan, pangan). Guru menyediakan sumber bacaan yang bervariasi.
- **Mengaplikasi (Differentiation by Product - Project-Based Learning):**
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok. Setiap kelompok memilih satu topik dari peran bakteri (misal: Bakteri dalam Industri Pangan, Bakteri Penyebab Penyakit Saluran Pencernaan, Bakteri dalam Lingkungan).
 - **Tugas Kelompok (PjBL Mini):** Buatlah poster digital/manual atau presentasi singkat yang menjelaskan topik pilihan kelompok, termasuk contoh bakteri dan dampaknya.
 - Kelompok mempresentasikan hasilnya (mini pameran/gallery walk).
- **Merefleksi (Meaningful Learning):**

- Diskusi kelas: "Bagaimana pengetahuan tentang bakteri dapat membantu kita menjaga kesehatan dan memanfaatkan teknologi?"
- Peserta didik menuliskan di buku catatan: "Jika aku seorang ilmuwan, aku ingin meneliti bakteri untuk..."

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik positif atas kreativitas proyek dan pemahaman tentang peran bakteri.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum peran penting bakteri dalam kehidupan.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru mengumumkan topik berikutnya (Protista) dan meminta peserta didik mencari gambar atau informasi tentang Protista di lingkungan perairan. (Joyful Learning)

PERTEMUAN 5: MENGENAL PROTISTA (MINDFUL & MEANINGFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Ice Breaking (Joyful Learning):** Guru menampilkan gambar mikroskopis amoeba, paramecium, atau ganggang hijau. "Apa yang kalian lihat? Pernahkah kalian mendengar tentang makhluk ini?"
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** "Dunia makhluk hidup mikroskopis itu sangat beragam. Selain virus dan bakteri, ada juga Protista, kelompok makhluk hidup yang unik. Hari ini kita akan menjelajahi keragaman Protista."
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menjelaskan ciri-ciri umum Protista (eukariotik, uniseluler/multiseluler sederhana, habitat) dan klasifikasi Protista menjadi tiga kelompok utama (mirip hewan/protozoa, mirip tumbuhan/alga, mirip jamur) dengan memberikan contoh spesies dan karakteristik masing-masing.
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik dapat fokus pada karakteristik umum Protista atau mendalami salah satu kelompok Protista yang paling menarik bagi mereka. Sumber belajar bervariasi (teks, video, infografis).
- **Mengaplikasi (Differentiation by Product):**
 - Peserta didik bekerja secara individu atau berpasangan.
 - **Tugas (PjBL Mini):** Buatlah mind map atau diagram klasifikasi Protista yang mencakup ciri-ciri umum, 3 kelompok utama, dan minimal 2 contoh spesies per kelompok. Sertakan gambar untuk setiap contoh.
 - Peserta didik yang memiliki kemampuan digital dapat membuat mind map menggunakan aplikasi online (MindMeister, XMind), sementara yang lain dapat membuatnya secara manual.

- **Merefleksi (Meaningful Learning):**
 - Beberapa peserta didik diminta mempresentasikan mind mapnya secara singkat.
 - Diskusi kelas: "Mengapa Protista disebut 'makhluk hidup di antara'?"

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas kreativitas dan ketepatan mind map.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum ciri-ciri dan klasifikasi Protista.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru mengumumkan materi selanjutnya (peran Protista) dan meminta peserta didik mencari informasi tentang penyakit yang disebabkan Protista (misal: malaria, disentri). (Mindful Learning)

PERTEMUAN 6: PERAN PROTISTA BAGI KEHIDUPAN (MEANINGFUL & JOYFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** Guru meminta beberapa peserta didik berbagi informasi tentang penyakit akibat Protista. "Ternyata tidak hanya virus dan bakteri, Protista juga bisa menyebabkan penyakit. Tapi, banyak juga Protista yang sangat bermanfaat bagi kita dan lingkungan!"
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menjelaskan peran Protista yang menguntungkan (produsen di ekosistem perairan, bahan agar-agar, indikator pencemaran) dan merugikan (penyebab penyakit, kerusakan tanaman).
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik dapat memilih fokus pada peran Protista di bidang yang mereka minati (misal: bidang pangan, kesehatan, ekologi).
- **Mengaplikasi (Differentiation by Process & Product):**
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok. Setiap kelompok diberikan studi kasus atau masalah tentang peran Protista (misal: "Bagaimana ganggang merah dapat dimanfaatkan?", "Bagaimana mencegah malaria?").
 - **Tugas Kelompok:** Analisis kasus dan rumuskan solusi atau pemanfaatan Protista dalam kasus tersebut. Hasil analisis dipresentasikan dalam bentuk poster sederhana atau skema.
- **Merefleksi (Meaningful Learning):**
 - Diskusi kelas: "Bagaimana kita bisa memanfaatkan Protista secara optimal dan mencegah dampak negatifnya?"
 - Peserta didik diminta menuliskan 1 hal yang paling mereka syukuri dari keberadaan Protista.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas analisis kasus dan solusi yang ditawarkan.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum peran penting Protista.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru mengumumkan topik berikutnya (Jamur) dan meminta peserta didik membawa jamur konsumsi (misal: jamur tiram, jamur kancing) atau mencari gambar jamur yang berbeda-beda. (Joyful Learning)

PERTEMUAN 7: MENGENAL JAMUR (FUNGUS) (MINDFUL & JOYFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Ice Breaking (Joyful Learning):** Guru meminta peserta didik menunjukkan atau menceritakan tentang jamur yang mereka bawa/temukan. "Apa yang kalian tahu tentang jamur? Apakah jamur itu tumbuhan?"
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** "Seringkali kita bingung, apakah jamur itu tumbuhan atau bukan? Hari ini kita akan mengenal Kingdom Jamur atau Fungi, kelompok makhluk hidup yang sangat unik dan punya peran besar di sekitar kita."
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menjelaskan ciri-ciri umum Jamur (eukariotik, heterotrof, dinding sel kitin, hifa, spora), struktur tubuh Jamur, dan reproduksinya.
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik dapat mendalami mekanisme reproduksi jamur atau fokus pada jenis-jenis hifa. Sumber belajar bervariasi.
- **Mengaplikasi (Differentiation by Process & Product):**
 - **Praktikum Sederhana (jika memungkinkan):** Pengamatan jamur tempe/ragi roti di bawah mikroskop atau pengamatan jamur makroskopis (misal: jamur kancing/tiram) untuk mengidentifikasi bagian-bagiannya. Jika tidak memungkinkan, menggunakan video pengamatan atau model 3D.
 - **Tugas Kelompok:** Buatlah poster mini atau label bagian-bagian jamur dari gambar yang disediakan.
 - Guru berkeliling dan membimbing pengamatan/identifikasi.
- **Merefleksi (Meaningful Learning):**
 - Diskusi kelas: "Mengapa jamur tidak dimasukkan ke dalam Kingdom Tumbuhan?"
 - Peserta didik menuliskan 1-2 pertanyaan yang masih mereka miliki tentang jamur.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas hasil pengamatan

dan pemahaman konsep.

- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum ciri-ciri dan struktur jamur.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru mengumumkan materi selanjutnya (klasifikasi dan peran jamur) dan meminta peserta didik mencari informasi tentang penyakit kulit yang disebabkan jamur. (Mindful Learning)

PERTEMUAN 8: KLASIFIKASI DAN PERAN JAMUR (MEANINGFUL & JOYFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan dan Pengkondisian Kelas.**
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** Guru meminta beberapa peserta didik berbagi informasi tentang penyakit akibat jamur. "Jamur yang kita lihat di roti busuk berbeda dengan jamur yang enak dimakan. Hari ini kita akan mengelompokkan jamur dan melihat peran pentingnya bagi kehidupan."
- **Penyampaian Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Memahami (Differentiation by Content):**
 - Guru menjelaskan klasifikasi Jamur (Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Deuteromycota) dengan contoh spesies dan ciri khas masing-masing kelompok.
 - Guru memaparkan peran Jamur yang menguntungkan (dekomposer, makanan, antibiotik, fermentasi) dan merugikan (penyakit, kerusakan tanaman/makanan).
 - **Diferensiasi Konten:**
 - Peserta didik dapat memilih fokus pada salah satu kelompok jamur atau peran jamur yang paling menarik perhatian mereka.
- **Mengaplikasi (Differentiation by Product - Project-Based Learning):**
 - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok. Setiap kelompok memilih satu kelompok jamur atau satu peran jamur yang spesifik.
 - **Tugas Kelompok (PjBL Utama):** Buatlah "Profil Singkat" (digital/manual) dari kelompok jamur atau peran jamur yang dipilih, meliputi ciri khas, contoh spesies, dan dampaknya bagi kehidupan. Sajikan dalam format yang menarik (infografis, poster, slide presentasi interaktif).
 - Setiap kelompok mempresentasikan hasilnya di depan kelas atau melalui "gallery walk" yang kemudian diikuti diskusi.
- **Merefleksi (Meaningful Learning):**
 - Diskusi kelas: "Dari semua mikroorganisme yang kita pelajari (virus, bakteri, protista, jamur), mana yang paling memberikan pelajaran berharga bagi kalian? Mengapa penting bagi kita untuk memahami mereka?"
 - Peserta didik diminta menuliskan "Satu hal yang akan saya lakukan untuk menerapkan pengetahuan tentang mikroorganisme dalam kehidupan sehari-hari."

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik menyeluruh terhadap semua proyek kelompok, menyoroti kekuatan dan area yang perlu ditingkatkan. Apresiasi atas kolaborasi, kreativitas, dan penalaran kritis.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama peserta didik, guru merangkum seluruh materi tentang virus, bakteri, protista, dan jamur, menekankan keterkaitan dan pentingnya peran mereka dalam ekosistem dan kehidupan manusia.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan gambaran singkat materi bab berikutnya atau tugas mandiri untuk mendalami topik mikrobiologi yang diminati. Peserta didik dapat memberikan masukan untuk topik proyek selanjutnya. (Joyful Learning)

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

A. Asesmen Awal Pembelajaran (Diagnostik)

- **Tujuan:** Mengidentifikasi pengetahuan awal, minat, dan gaya belajar peserta didik terhadap konsep mikroorganisme.
- **Format Asesmen:**
 - **Survei Pra-Pembelajaran (Google Forms/Tertulis):**
 1. "Sebutkan 3 makhluk hidup yang ukurannya sangat kecil yang kalian ketahui!"
 2. "Penyakit apa saja yang kalian tahu disebabkan oleh makhluk kecil?"
 3. "Bagaimana cara kita melindungi diri dari penyakit yang disebabkan oleh makhluk tak terlihat?"
 4. "Topik apa dari virus, bakteri, protista, atau jamur yang paling ingin kalian pelajari?"
 5. "Apa cara belajar yang paling membantu kalian memahami materi Biologi?"
 - **Kuis Singkat Interaktif (Kahoot!/Quizizz):** Pertanyaan pilihan ganda sederhana tentang konsep umum virus, bakteri, jamur.

B. Asesmen Proses Pembelajaran (Formatif)

- **Tujuan:** Memantau pemahaman peserta didik selama proses pembelajaran, memberikan umpan balik, dan menyesuaikan strategi pengajaran.
- **Format Asesmen:**
 - **Observasi Partisipasi Diskusi Kelompok:** Guru mengamati keaktifan, kemampuan bertanya, menjawab, dan berkolaborasi setiap peserta didik dalam diskusi kelompok. (Rubrik: 1-4)
 - **Umpan Balik Lisan/Tertulis Singkat:** Guru memberikan umpan balik langsung saat peserta didik mengerjakan tugas kelompok atau presentasi mini.
 - **Jurnal Refleksi/Exit Ticket:** Peserta didik menuliskan hal yang dipelajari, hal yang membingungkan, atau pertanyaan di akhir setiap sesi. (Tertulis)
 - **Sketsa/Diagram/Mind Map Individual/Kelompok:** Penilaian terhadap kelengkapan dan ketepatan konsep.
 - **Presentasi Mini Kelompok:** Penilaian terhadap kejelasan penyampaian, ketepatan informasi, dan kekompakan.

C. Asesmen Akhir Pembelajaran (Sumatif)

- **Tujuan:** Mengukur pencapaian tujuan pembelajaran secara keseluruhan setelah

rangkaian pembelajaran.

- **Format Asesmen:**

- **Penilaian Proyek (Profil Singkat Mikroorganisme - Pertemuan 8):**

- **Tugas:** Setiap kelompok membuat "Profil Singkat" (digital/manual) dari salah satu kelompok mikroorganisme (Virus, Bakteri, Protista, atau Jamur), atau salah satu peran pentingnya, yang meliputi ciri khas, struktur, reproduksi, contoh spesies, dan dampak positif/negatifnya bagi kehidupan.

- **Rubrik Penilaian:**

- **Aspek 1: Kedalaman dan Ketepatan Materi (40%)**

- Sangat Baik (4): Informasi lengkap, akurat, dan mendalam. Menunjukkan pemahaman komprehensif.
- Baik (3): Informasi cukup lengkap dan akurat, namun kurang mendalam.
- Cukup (2): Informasi kurang lengkap atau ada beberapa ketidakakuratan.
- Kurang (1): Informasi tidak relevan atau banyak ketidakakuratan.

- **Aspek 2: Relevansi dan Contoh Kontekstual (30%)**

- Sangat Baik (4): Contoh-contoh sangat relevan dengan kehidupan nyata dan memperkaya pemahaman.
- Baik (3): Contoh-contoh cukup relevan, namun kurang variatif.
- Cukup (2): Contoh-contoh kurang relevan.
- Kurang (1): Tidak ada contoh atau tidak relevan.

- **Aspek 3: Kreativitas dan Komunikasi (20%)**

- Sangat Baik (4): Desain/presentasi sangat menarik, informatif, dan mudah dipahami. Komunikasi efektif.
- Baik (3): Desain/presentasi menarik dan informatif, namun ada sedikit kekurangan. Komunikasi cukup efektif.
- Cukup (2): Desain/presentasi kurang menarik atau kurang informatif. Komunikasi kurang jelas.
- Kurang (1): Desain/presentasi tidak menarik dan tidak informatif.

- **Aspek 4: Kolaborasi dan Tanggung Jawab (10%)**

- Sangat Baik (4): Anggota kelompok berkolaborasi aktif, bertanggung jawab, dan saling mendukung.
- Baik (3): Anggota kelompok berkolaborasi, namun ada sedikit ketidakseimbangan peran.
- Cukup (2): Kolaborasi kurang efektif atau ada anggota yang tidak berpartisipasi.
- Kurang (1): Tidak ada kolaborasi.

- **Tes Tertulis (Esai/Pilihan Ganda Kompleks):**

- **Tugas:** Menjawab pertanyaan tentang ciri-ciri, klasifikasi, siklus hidup, dan peran mikroorganisme.

- **Pertanyaan Contoh:**

1. "Jelaskan perbedaan mendasar antara virus dan bakteri dari segi struktur sel, sifat hidup, dan cara reproduksinya! Berikan masing-masing 2

contoh penyakit yang disebabkan oleh virus dan bakteri."

2. "Anda adalah seorang ilmuwan yang sedang meneliti penyakit menular baru. Setelah melakukan isolasi, Anda menemukan bahwa penyebabnya adalah suatu mikroorganisme eukariotik bersel tunggal yang memiliki alat gerak berupa silia. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, termasuk kelompok mikroorganisme apakah ia? Jelaskan mengapa Anda mengklasifikasikannya demikian dan berikan contoh peranan positif dari kelompok mikroorganisme tersebut di lingkungan."
3. "Bagaimana pemahaman tentang peranan positif dan negatif jamur dapat membantu kita dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam bidang pangan atau kesehatan?"

■ **Rubrik Penilaian Esai:**

■ **Aspek 1: Pemahaman Konsep (40%)**

- Sangat Baik (4): Menjelaskan konsep dengan akurat, lengkap, dan menunjukkan keterkaitan antar konsep.
- Baik (3): Menjelaskan konsep dengan cukup akurat dan lengkap.
- Cukup (2): Penjelasan konsep kurang akurat atau tidak lengkap.
- Kurang (1): Tidak memahami konsep.

■ **Aspek 2: Analisis dan Penalaran Kritis (30%)**

- Sangat Baik (4): Mampu menganalisis masalah, menghubungkan konsep, dan memberikan argumen yang logis.
- Baik (3): Mampu menganalisis, namun argumen kurang kuat.
- Cukup (2): Analisis terbatas atau argumen kurang logis.
- Kurang (1): Tidak mampu menganalisis.

■ **Aspek 3: Penerapan dalam Konteks Nyata (20%)**

- Sangat Baik (4): Mampu mengaitkan konsep dengan fenomena kehidupan nyata secara relevan dan memberikan contoh konkret.
- Baik (3): Mampu mengaitkan konsep, namun contoh kurang variatif.
- Cukup (2): Kurang mampu mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata.
- Kurang (1): Tidak mampu menerapkan konsep.

■ **Aspek 4: Bahasa dan Struktur (10%)**

- Sangat Baik (4): Bahasa jelas, sistematis, dan menggunakan istilah ilmiah dengan benar.
- Baik (3): Bahasa cukup jelas, namun ada sedikit kesalahan penulisan/istilah.
- Cukup (2): Bahasa kurang jelas dan banyak kesalahan.
- Kurang (1): Bahasa tidak dapat dipahami.