MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (BIOLOGI)
BAB 1: MENJELAJAH SEL

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	**:**	.....
Nama Penyusun	**:**	.....
Mata Pelajaran	**:**	**IPA (Biologi)**
Kelas / Fase /Semester	**:**	**XI/ F / Ganjil**
Alokasi Waktu	**:**	**6 x 45 menit (3 Pertemuan)**
Tahun Pelajaran	**:**	**20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik kelas XI umumnya telah memiliki pemahaman dasar tentang konsep makhluk hidup, klasifikasi, dan sedikit tentang sel dari jenjang SMP atau kelas X. Mereka mungkin sudah mengetahui bahwa sel adalah unit terkecil kehidupan, namun belum mendalami struktur, fungsi organel, atau perbedaan sel prokariotik dan eukariotik secara rinci. Keterampilan yang dimiliki cenderung pada mengamati gambar atau model sederhana. Pemahaman mereka tentang pentingnya sel dalam kesehatan atau penyakit mungkin masih terbatas. Kesiapan ini akan menjadi pijakan untuk mendalami kompleksitas sel dan relevansinya.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi "Menjelajah Sel" dalam Bab 1 ini berfokus pada struktur, fungsi, dan perbedaan jenis sel sebagai unit dasar kehidupan. Jenis pengetahuan yang akan dicapai meliputi pengetahuan konseptual (teori sel, jenis-jenis sel, fungsi organel), pengetahuan prosedural (penggunaan mikroskop, preparasi sederhana, pengamatan), dan pengetahuan metakognitif (kesadaran akan pentingnya sel bagi kehidupan dan cara berpikir saintifik). Relevansinya dengan kehidupan nyata peserta didik sangat tinggi karena sel adalah dasar dari semua proses biologis, termasuk kesehatan, penyakit, dan pertumbuhan. Tingkat kesulitan materi ini moderat hingga tinggi karena melibatkan konsep abstrak dan detail mikro. Struktur materi akan disajikan secara bertahap, mulai dari pengenalan sel, komponennya, perbandingannya, hingga penerapannya. Integrasi nilai dan karakter akan dilakukan melalui penekanan pada rasa syukur atas ciptaan Tuhan (keimanan), ketelitian dalam observasi, rasa ingin tahu, dan kerja sama dalam praktikum.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran dan karakteristik materi, dimensi lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME:** Menyadari kebesaran ciptaan Tuhan melalui pengamatan struktur dan fungsi sel yang kompleks.
- **Penalaran Kritis:** Mampu menganalisis struktur sel, membandingkan jenis-jenis sel, dan menghubungkan fungsi organel dengan proses kehidupan.

- **Kolaborasi:** Bekerja sama dalam kegiatan praktikum dan diskusi kelompok untuk mengamati dan menganalisis sel.
- **Kemandirian:** Mampu melakukan pengamatan mikroskopis secara mandiri dan menginterpretasikan hasilnya.

DESAIN PEMBELAJARAN

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

Pada akhir fase F, peserta didik mampu:

- Menganalisis struktur dan fungsi sel, serta perbedaan sel prokariotik dan eukariotik.
- Menjelaskan proses-proses penting yang terjadi di dalam sel.
- Menerapkan pemahaman tentang sel untuk menjelaskan fenomena biologis dan masalah kesehatan.
- Menyajikan hasil pengamatan dan analisis tentang sel secara lisan dan tulisan.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU YANG RELEVAN

- **Fisika:** Prinsip kerja mikroskop, fenomena difusi dan osmosis (transport membran).
- **Kimia:** Komponen kimia sel (makromolekul), reaksi-reaksi biokimia di dalam sel.
- **Matematika:** Skala ukuran sel, perhitungan perbesaran mikroskop.
- **Pendidikan Agama:** Menumbuhkan rasa syukur dan kekaguman terhadap ciptaan Tuhan yang sangat terstruktur dan kompleks.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Memahami Konsep Sel dan Struktur Umumnya (Mindful Learning)

- Peserta didik dapat menjelaskan teori sel dan sejarah penemuan sel dengan benar setelah membaca literatur dan menonton video.
- Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen umum sel (membran sel, sitoplasma, inti sel) serta perbedaan dasar sel prokariotik dan eukariotik melalui pengamatan model atau gambar.
- Peserta didik mampu menyadari bahwa sel adalah unit dasar kehidupan yang kompleks dan menakjubkan.

Pertemuan 2: Menjelajahi Organel Sel dan Fungsinya (Meaningful Learning)

- Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai jenis organel sel eukariotik (misalnya, mitokondria, kloroplas, retikulum endoplasma, ribosom, badan golgi, lisosom, vakuola) melalui pengamatan gambar dan model 3D.
- Peserta didik dapat menjelaskan fungsi spesifik masing-masing organel sel dan keterkaitannya dengan proses kehidupan sel (misalnya, respirasi sel, fotosintesis, sintesis protein).
- Peserta didik mampu mengaitkan disfungsi organel tertentu dengan kondisi atau penyakit tertentu (misalnya, mitokondria dan penyakit genetik) untuk memahami relevansi di kehidupan nyata.

Pertemuan 3: Membandingkan Sel Hewan dan Tumbuhan serta Penerapannya (Joyful Learning)

- Peserta didik dapat membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan, serta mengidentifikasi perbedaan kunci antara keduanya (misalnya, dinding sel, kloroplas, vakuola).
- Peserta didik dapat melakukan pengamatan mikroskopis sel hewan (misalnya, sel epitel pipi) dan sel tumbuhan (misalnya, sel bawang merah) secara mandiri dan menggambarkan hasilnya.

- Peserta didik mampu merefleksikan pentingnya memahami sel dalam bidang kesehatan, pertanian, atau bioteknologi dan mengkomunikasikan hasil pengamatan mereka.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Topik pembelajaran akan berpusat pada "Sel: Fondasi Kehidupan dan Kunci Pemahaman Penyakit". Peserta didik akan diajak untuk tidak hanya menghafal organel, tetapi juga memahami bagaimana setiap bagian sel bekerja secara terkoordinasi untuk mempertahankan kehidupan. Pembelajaran akan diperkaya dengan kasus-kasus nyata seperti sel kanker, sel punca, atau bagaimana virus menyerang sel, untuk menunjukkan relevansi studi sel dalam bidang medis dan bioteknologi.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning):** Peserta didik ditugaskan untuk proyek akhir berupa pembuatan model 3D sel (hewan/tumbuhan) dengan penjelasan fungsi setiap organel, atau infografis tentang "Peran Sel dalam Penyakit X" / "Bioteknologi Sel: Masa Depan Medis".
- **Diskusi Kelompok:** Mendorong eksplorasi ide, analisis kritis, dan berbagi pandangan antarpeserta didik tentang struktur dan fungsi sel.
- **Eksplorasi Lapangan (Virtual/Simulasi):** Penggunaan simulasi mikroskop virtual atau video 3D animasi sel untuk memahami struktur yang kompleks. Jika memungkinkan, kunjungan ke laboratorium biologi perguruan tinggi (virtual atau fisik).
- **Wawancara (Opsional/Virtual):** Mendorong peserta didik untuk mencari informasi atau mewawancarai (jika memungkinkan) seorang ahli biologi sel atau tenaga medis tentang bagaimana pemahaman sel diterapkan dalam pekerjaan mereka.
- **Presentasi:** Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil pengamatan, analisis, dan proyek mereka.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (Kimia, Fisika, Matematika), laboran.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Ahli biologi/peneliti (jika ada kesempatan), dokter/tenaga medis.
- **Masyarakat:** Keluarga (untuk diskusi tentang kesehatan terkait sel).

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Laboratorium Biologi dengan mikroskop dan preparat, kelas yang diatur untuk diskusi kelompok dan presentasi.
- **Ruang Virtual:** Penggunaan platform digital untuk berbagi materi, simulasi interaktif, forum diskusi online, pengumpulan tugas.
- **Budaya Belajar:** Mendorong suasana kolaboratif, partisipasi aktif dari setiap peserta didik, dan memupuk rasa ingin tahu yang tinggi terhadap fenomena biologis pada tingkat seluler.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses e-book, jurnal ilmiah populer, atau artikel tentang biologi sel dari perpustakaan digital atau sumber-sumber tepercaya.

- **Forum Diskusi Daring:** Menggunakan fitur forum di Google Classroom atau platform lain untuk melanjutkan diskusi di luar jam pelajaran atau berbagi sumber daya (misalnya, video animasi sel).
- **Penilaian Daring:** Menggunakan platform kuis interaktif seperti Kahoot! atau Mentimeter untuk asesmen formatif yang menyenangkan dan diagnostik tentang organel dan fungsinya.
- **Google Classroom:** Sebagai pusat manajemen kelas untuk materi, pengumuman, pengumpulan tugas, dan umpan balik.
- **Simulasi Interaktif:** Menggunakan aplikasi atau situs web yang menyediakan model 3D sel interaktif atau simulasi proses seluler.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1: MEMAHAMI KONSEP SEL DAN STRUKTUR UMUMNYA (MINDFUL LEARNING)

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Prinsip Berkesadaran:** Guru memulai dengan pertanyaan pemantik: "Menurutmu, apa unit terkecil yang menyusun tubuh kita? Bisakah kita melihatnya?" (Mengajak siswa *mindful* terhadap keberadaan sel dalam diri mereka).
- **Prinsip Bermakna:** Menjelaskan mengapa memahami sel adalah dasar untuk memahami kehidupan, kesehatan, dan penyakit.
- **Prinsip Menggembirakan:** Menayangkan video singkat yang memukau tentang sel yang hidup atau bagaimana sel ditemukan oleh Leeuwenhoek/Hooke untuk membangkitkan rasa ingin tahu.
- Mengidentifikasi pengetahuan awal peserta didik tentang sel melalui sesi *brainstorming* atau menggunakan Mentimeter untuk membuat *word cloud* terkait kata kunci "sel".
  - Menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Prinsip Bermakna:

- **Memahami:** Guru membagikan bahan bacaan tentang teori sel dan perbedaan sel prokariotik vs. eukariotik (diferensiasi konten: artikel dengan tingkat detail yang bervariasi). Peserta didik membaca dan membuat rangkuman.
- **Mengaplikasi:** Dalam kelompok kecil, peserta didik menganalisis gambar/diagram sel prokariotik dan eukariotik, mengidentifikasi komponen umum (membran, sitoplasma, inti/nukleoid) dan menuliskannya di lembar kerja (diferensiasi proses: guru memberikan lembar kerja terstruktur bagi yang membutuhkan panduan, dan memberikan kebebasan analisis bagi kelompok yang lebih mandiri).
- **Merefleksi (Berkesadaran, Bermakna):** Setiap kelompok mempresentasikan hasil analisisnya. Guru memfasilitasi diskusi tentang bagaimana sel, meskipun kecil, adalah struktur yang kompleks dan menakjubkan. Guru juga menanyakan "Bagaimana pemahaman tentang sel ini membuatmu lebih menghargai tubuhmu sendiri?"
- Guru memberikan umpan balik langsung terhadap identifikasi siswa.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan penguatan tentang konsep dasar sel dan perbedaannya.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama siswa, menyimpulkan poin-poin penting tentang sel sebagai unit dasar kehidupan.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan pengantar untuk pertemuan berikutnya mengenai organel sel, dan penugasan awal untuk mencari tahu "organel apa yang paling menarik bagimu dan mengapa?".

PERTEMUAN 2: MENJELAJAHI ORGANEL SEL DAN FUNGSINYA (MEANINGFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- Mengulang singkat materi sebelumnya.
- **Prinsip Berkesadaran:** Guru meminta siswa untuk berbagi organel yang mereka temukan menarik dan mengapa (menghubungkan ke minat pribadi).
- **Prinsip Bermakna:** Menjelaskan bagaimana setiap organel memiliki peran spesifik yang sangat penting, seperti "bagian-bagian mesin" yang bekerja sama.
- Menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Prinsip Bermakna:

- **Memahami:** Guru menggunakan model 3D sel (fisik atau virtual) dan diagram untuk menjelaskan struktur dan fungsi setiap organel.
- **Mengaplikasi:** Peserta didik dalam kelompok (diferensiasi pengelompokan: bisa berdasarkan minat pada organel tertentu) ditugaskan untuk mendalami 2-3 organel, membuat mind map atau poster mini tentang organel tersebut, dan menjelaskan fungsinya kepada kelompok lain (*jigsaw learning*).
- **Merefleksi (Berkesadaran, Bermakna):** Diskusi kelas tentang bagaimana semua organel bekerja sama dalam sel. Guru memfasilitasi diskusi tentang "Apa yang terjadi jika suatu organel tidak berfungsi dengan baik? Berikan contoh penyakit yang berhubungan dengan disfungsi organel." (misalnya, mitokondria dan penyakit genetik).
- Guru berkeliling memberikan bimbingan dan umpan balik selama proses diskusi kelompok.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan apresiasi atas analisis siswa terhadap fungsi organel.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama siswa, merangkum peran penting setiap organel dan bagaimana mereka membentuk sistem yang kompleks.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Memberikan pengantar untuk perbandingan sel hewan dan tumbuhan, serta praktikum mikroskop. Menugaskan siswa untuk membaca prosedur praktikum.

PERTEMUAN 3: MEMBANDINGKAN SEL HEWAN DAN TUMBUHAN SERTA PENERAPANNYA (JOYFUL LEARNING)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- Mengulang singkat materi sebelumnya.
- **Prinsip Berkesadaran:** Guru menanyakan "Menurutmu, apakah sel hewan dan sel tumbuhan memiliki struktur yang sama persis? Mengapa ada perbedaan?" (Membawa kesadaran akan adaptasi fungsi).
- **Prinsip Menggembirakan:** Menayangkan video singkat perbedaan sel hewan dan tumbuhan yang dianimasikan atau demonstrasi preparasi sederhana.
- Menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan ini.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Prinsip Bermakna:

- **Memahami:** Guru menjelaskan perbedaan utama antara sel hewan dan sel tumbuhan, dan mengapa perbedaan itu ada (misalnya, kebutuhan fotosintesis pada tumbuhan).
- **Mengaplikasi:** Peserta didik melakukan praktikum pengamatan sel epitel pipi (sel hewan) dan sel bawang merah (sel tumbuhan) menggunakan mikroskop. Mereka menggambar hasil pengamatan dan membuat tabel perbandingan (diferensiasi proses: guru memberikan panduan langkah-langkah praktikum yang jelas, dan memberikan kesempatan eksplorasi bagi siswa yang sudah terbiasa).
- **Merefleksi (Berkesadaran, Bermakna):** Setelah pengamatan, siswa berdiskusi tentang perbedaan yang mereka amati dan korelasinya dengan fungsi. Guru memfasilitasi diskusi: "Bagaimana pemahaman tentang sel ini berguna dalam bidang pertanian (misalnya, rekayasa tanaman) atau kesehatan (misalnya, obat-obatan yang menargetkan sel)?"
- **Prinsip Menggembirakan:** Memberikan kesempatan siswa untuk membagikan gambar hasil pengamatan mereka dan mendiskusikan apa yang paling menarik dari pengamatan tersebut.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik positif terhadap keterampilan praktikum dan analisis siswa.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama siswa, merefleksikan seluruh proses pembelajaran Bab 1: Menjelajah Sel, dari teori hingga pengamatan langsung. Menekankan bagaimana pemahaman tentang sel membuka pintu untuk memahami kehidupan yang lebih luas.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Menugaskan siswa untuk menyelesaikan laporan praktikum dan menyiapkan presentasi proyek akhir (model 3D sel/infografis).

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN (DILAKUKAN PADA AWAL PERTEMUAN 1)

- **Observasi:** Guru mengamati partisipasi siswa dalam sesi *brainstorming* awal tentang sel.
- **Wawancara (Singkat):** Guru bertanya secara acak kepada beberapa siswa: "Apa

yang kamu ketahui tentang sel?" atau "Mengapa kita perlu belajar tentang sel?"

- **Kuesioner (Google Form/Tertulis Singkat):** "Menurutmu, seberapa penting sel bagi kehidupan?" "Apa saja yang ada di dalam sel menurutmu?" (untuk mengukur minat dan pengetahuan awal).
- **Tes Diagnostik (Singkat):** Memberikan gambar sel sederhana dan meminta siswa mengidentifikasi bagian-bagian yang mereka kenal.

SOAL ASESMEN AWAL:

1. Apa yang kamu ketahui tentang sel? Jelaskan dengan bahasamu sendiri.
2. Mengapa sel disebut sebagai unit terkecil kehidupan?
3. Sebutkan dua contoh di mana sel berperan penting dalam tubuh makhluk hidup.
4. Jika ada gambar sel, apakah kamu bisa membedakan mana yang sel tumbuhan dan mana yang sel hewan? Jelaskan alasannya.
5. Apa yang membuatmu tertarik atau penasaran untuk belajar tentang sel?

ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN (DILAKUKAN SELAMA PERTEMUAN 1, 2, DAN 3)

- **Tugas Harian (Individu/Kelompok):** Rangkuman teori sel (Pertemuan 1). Mind map/poster organel (Pertemuan 2). Gambar hasil pengamatan mikroskopis dan tabel perbandingan (Pertemuan 3).
- **Diskusi Kelompok:** Guru mengamati partisipasi aktif, kemampuan menyampaikan ide, dan kerja sama dalam kelompok selama diskusi analisis organel dan perbandingan sel.
- **Presentasi (Informal):** Presentasi hasil analisis komponen umum sel (Pertemuan 1) dan fungsi organel (Pertemuan 2).

SOAL ASESMEN PROSES (CONTOH UNTUK PERTEMUAN 2 - FUNGSI ORGANEL):

1. Pilihlah tiga organel sel (selain inti sel) dan jelaskan fungsi masing-masing secara singkat.
2. Jika sel adalah sebuah pabrik, organel apa yang bertugas sebagai "pembangkit energi"? Mengapa?
3. Bagaimana retikulum endoplasma dan badan golgi bekerja sama dalam sintesis dan pengiriman protein?
4. Menurutmu, mengapa sel tidak bisa berfungsi tanpa salah satu organelnya? Berikan alasannya.
5. Identifikasi satu organel yang menurutmu paling menakjubkan dan jelaskan mengapa.

ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN (DILAKUKAN PADA AKHIR BAB 1)

- **Jurnal Reflektif:** Peserta didik menulis refleksi pribadi tentang pengalaman belajar mereka di unit Menjelajah Sel, termasuk tantangan, hal yang paling berkesan, dan wawasan baru yang didapat.
- **Tes Tertulis:** Esai singkat atau pertanyaan terbuka untuk menguji pemahaman konsep teori sel, struktur, fungsi organel, dan perbedaan jenis sel.
- **Tugas Akhir/Proyek:** Pembuatan model 3D sel (hewan/tumbuhan) dengan

penjelasan fungsi setiap organel, atau infografis/presentasi tentang "Penyakit Tingkat Seluler" atau "Aplikasi Sel dalam Bioteknologi".

SOAL ASESMEN AKHIR:

1. Jelaskan secara komprehensif teori sel dan mengapa penemuan sel sangat penting bagi ilmu Biologi.
2. Sebutkan dan jelaskan fungsi dari minimal lima organel yang terdapat pada sel eukariotik. Bagaimana semua organel tersebut saling berinteraksi untuk menjaga kelangsungan hidup sel?
3. Identifikasi dan jelaskan tiga perbedaan struktural utama antara sel hewan dan sel tumbuhan. Jelaskan mengapa perbedaan tersebut ada kaitannya dengan fungsi spesifik masing-masing jenis sel.
4. Bagaimana pemahaman tentang sel dapat diterapkan dalam bidang kesehatan atau pengembangan obat-obatan? Berikan contoh konkret.
5. Menurutmu, apa tantangan terbesar dalam mempelajari sel yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang? Bagaimana teknologi membantu kita "menjelajah" sel?