Kurikulum Merdeka

LKPD

SISTEM INDRA

Biologi Kelas XI Fase F



Disusun oleh Syahila Nailatul Ula

LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelejaran

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuanmendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadiseperti transpor membran dan pembelahan sel; **menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistemorgan dengan fungsinya serta kelainan atau gangguanyang muncul pada sistem organ tersebut;** memahamimemahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolismeyang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuanmenerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.

Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan eksperimen praktikum berbasis model inkuiri terbimbing, peserta didikmampu menyelidiki mekanisme kerja panca indra manusia, menganalisis data hasilpengamatan, serta menyimpulkan konsep sistem indra secara kritis, cermat, dan sistematis.

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi struktur, letak, dan jenis-jenis reseptor pada berbagai organ panca indra manusia melalui kajian literatur teori dengan tepat.
2. Peserta didik mampu membuktikan mekanisme kerja alat indra manusia melalui kegiataneksperimen praktikum (seperti uji bintik buta, refleks pupil, lokalisasi suara, adaptasitekanan kulit, adaptasi penciuman, serta uji indra pengecap) secara cermat, jujur, dan sistematis.
3. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara data hasil pengamatan praktikumsistem indra dan penyelesaian pertanyaan LKPD dengan faktor fisiologis serta gangguanpada organ indra secara objektif.

LIVEWORKSHEETS

Identitas

Nama Sekolah : SMA Labschool UPI Cibiru
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Fase : XI/Fase F
Materi : Sistem Indra
Alokasi Waktu : 4x40 menit

Petunjuk Penggunaan

1. Berdoa dan Identitas: Awali kegiatan belajar dengan berdoa. Tuliskan identitas diri (Nama, Kelas, dan Kelompok) pada kolom Identitas yang telah disediakan.
2. Pahami Alur Pembelajaran: Bacalah Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, serta Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) untuk memahami target yang harus kamu capai.
3. Pengerjaan Aktivitas 1 (Kajian Literatur): Pelajari materi Sistem Indra dari buku teks, bahan ajar, atau sumber digital terpercaya. Kerjakan soal analisis dan lengkapi tabel struktur serta reseptor panca indra secara cermat.
4. Pengerjaan Aktivitas 2 (Eksperimen Mandiri): Siapkan alat dan bahan sederhana di rumah sesuai panduan tiap kegiatan. Lakukan eksperimen praktikum (Uji Bintik Buta, Lokalisasi Suara, Adaptasi Tekanan Kulit, dan Adaptasi Penciuman) secara cermat, jujur, dan utamakan keselamatan.
5. Pengisian Data & Analisis: Catat data hasil uji coba pada tabel pengamatan yang tersedia. Jawab setiap pertanyaan diskusi untuk menganalisis mekanisme fisiologis kerja organ indramu.
6. Pengerjaan Aktivitas 3 (Analisis Kasus Gangguan): Bacalah studi kasus klinis yang disajikan. Analisis keterkaitan antara kelainan organ indra dengan faktor fisiologis kerjanya secara objektif.
7. Kesimpulan & Refleksi: Tuliskan kesimpulan menyeluruh dari hasil belajar yang telah kamu lakukan, serta isi kolom refleksi diri secara jujur.
8. Pengumpulan: Periksa kembali seluruh jawabanmu sebelum dikumpulkan kepada guru sesuai dengan batas waktu yang ditentukan.

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 1 Menjelajahi Struktur, Letak, dan "Antena" Pengenal Rangsang (Reseptor) pada Panca Indra

Intruksi

1. Bacalah bahan ajar/buku teks biologi atau literatur digital yang tersedia secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan dan lengkapi tabel analisis struktur panca indra di bawah ini dengan teliti!

Stimulus & Pemantik Awal

Tahukah kamu? Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan dan pengindraan yang luar biasa. Saat tanganmu tak sengaja menyentuh benda panas, atau saat hidungmu mencium aroma masakan, ada sel-sel khusus bernama reseptor yang bertugas "menangkap" sinyal dari luar tersebut. Tanpa mereka, otak kita tidak akan pernah tahu apa yang terjadi di sekitar kita.

Eksplorasi Literatur & Analisis Mandiri

Gunakan buku sumber atau literatur terpercaya untuk melengkapi tabel analisis struktur dan jenis reseptor pada kelima panca indra manusia berikut:

No.	Panca Indra	Lapisan / Bagian Organ	Jenis Reseptor Khusus yang Berperan	Letak Spesifik Reseptor (Bagian organ)	Jenis Rangsangan yang Diterima
1	Penglihatan	Mata (Retina)	1. Sel Batang (Rod) 2. Sel Kerucut (Cone)	Lapisan retina bagian paling belakang	Cahaya (intensitas rendah & warna/cahaya terang)
2	Pendengaran				Gelombang suara & perubahan posisi/keseimbangan kepala
3	Penciuman				Zat kimia berwujud gas / bau di udara
4	Pengecapan				Zat kimia terlarut dalam air/saliva (rasa manis, asin, asam, pahit, umami)
5	Peraba				Sentuhan ringan, tekanan kuat, suhu (panas/dingin), serta nyeri

Pertanyaan Analisis & Pemahaman Konsep

1. Berdasarkan tabel di atas, mengapa jenis reseptor pada lidah dan hidung dikelompokkan ke dalam kategori yang sama yaitu kemoreseptor? Jelaskan alasannya!

LIVEWORKSHEETS

2. Di bagian manakah letak fotoreseptor pada mata, dan apa perbedaan fungsi utama antara sel batang (rod) dan sel kerucut (cone) dalam mengenali rangsang cahaya?

3. Mengapa kulit manusia mampu merasakan berbagai sensasi yang berbeda (seperti dingin, panas, tekanan kuat, hingga rasa sakit)? Hubungkan jawabanmu dengan keragaman jenis reseptor di dalamnya!

Aktivitas 2 Pembuktian Mekanisme Kerja Alat Indra Manusia (Eksperimen Fisiologis Sederhana)

Petunjuk Belajar Mandiri:

1. Kerjakan kegiatan praktikum ini secara mandiri di rumah menggunakan alat dan bahan sederhana yang ada di sekitarmu.
2. Gunakan selembar kertas HVS/buku catatan untuk menggambar pola pengujian bintik buta.
3. Catat data hasil pengamatanmu ke dalam tabel dan jawablah pertanyaan diskusi untuk memahami konsep mekanismenya

Kegiatan 1

- Tujuan: Membuktikan adanya area pada retina yang tidak memiliki sel fotoreseptor (bintik buta).
- Alat & Bahan:
- Selembar kertas putih (HVS atau buku tulis) dan sebuah pulpen/spidol.
- Cara Kerja Mandiri di Kertas:

1. Pada selembar kertas, buatlah sebuah tanda silang [+] di bagian tepi kiri, dan sebuah titik tebal atau bulatan [•] di bagian tepi kanan dengan jarak horizontal sekitar 9 cm.
2. Pegang kertas tersebut di depan wajahmu dengan jarak kurang lebih 30 cm.
3. Tutup mata kananmu menggunakan tangan kiri. Fokuskan pandangan mata kirimu sepenuhnya pada tanda silang [+].
4. Secara perlahan, gerakkan kertas mendekat ke arah wajahmu sambil mata kiri tetap fokus melihat tanda silang [+].
5. Perhatikan pada jarak berapa bulatan [•] di sebelah kanan mendadak lenyap/tidak terlihat oleh penglihatan sampingmu. Catat jarak tersebut sebagai titik bintik buta mata kiri.
6. Ulangi langkah yang sama untuk menguji mata kanan (tutup mata kiri, fokuskan pandangan pada bulatan [•], lalu gerakkan kertas mendekat hingga tanda silang [+] menghilang).

LIVEWORKSHEETS

Tabel Pengamatan :

Subjek Uji (Nama Siswa)	Jarak Bintik Buta (Mata Kanan)	Jarak Bintik Buta (Mata Kiri)

Pertanyaan & Analisis Konsep

1. Mengapa pada jarak tertentu bulatan di kertas mendadak tidak terlihat oleh mata Anda? Hubungkan jawaban Anda dengan struktur anatomi retina dan bagian tempat keluarnya saraf optik!

2. Bagaimana proses perjalanan impuls saraf secara normal (mulai dari cahaya masuk hingga diterjemahkan oleh otak) terhenti pada saat bayangan mengenai titik bintik buta tersebut?

3. Dalam kehidupan sehari-hari, kita tidak pernah merasa ada bagian yang "ompong" atau berlubang hitam di tengah pandangan kita. Bagaimana mekanisme otak manusia mengatasi kekurangan dari bintik buta ini?

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 2: Lokalisasi Posisi Suara (Indra Pendengaran)

- Tujuan: Membuktikan mekanisme kerja indra pendengaran dan otak dalam menentukan arah/sumber datangnya suara.
- Alat & Bahan: Kumpulan kunci rumah atau benda yang bisa berbunyi karing (sendok/uang logam), dan penutup mata.
- Cara Kerja Mandiri di Rumah:

1. Mintalah bantuan anggota keluarga di rumah untuk menjadi penguji, sementara Anda bertindak sebagai subjek yang diteliti dengan posisi menutup mata di tempat yang relatif tenang.
2. Penguji akan membunyikan kunci secara perlahan pada jarak ± 15 cm dari 5 posisi berbeda: (1) Muka/depan, (2) Belakang kepala, (3) Atas kepala, (4) Samping kiri, dan (5) Samping kanan.
3. Tunjuklah dengan cepat arah sumber suara yang Anda tangkap. Lakukan uji coba dan catat hasilnya pada tabel (beri tanda ✓ jika benar dan ✗ jika salah menebak).

Tabel Pengamatan

No	Nama Subjek	Posisi Sumber Suara				
		1 (Depan)	2 (Belakang)	3 (Atas)	4 (Kiri)	5 (Kanan)
1						

Pertanyaan & Analisis Konsep

1. Mengapa posisi suara di bagian samping (kiri/kanan) umumnya lebih mudah ditebak dengan akurat dibandingkan posisi tepat di atas atau di depan/belakang kepala? (Kaitkan dengan perbedaan waktu tiba gelombang suara / interaural time difference di telinga kiri dan kanan).

2. Bagaimana mekanisme saraf dari gelombang mekanik suara di luar hingga akhirnya diterjemahkan oleh otak sebagai arah tertentu?

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 3: Adaptasi Reseptor Terhadap Tekanan (Indra Peraba)

- Tujuan: Membuktikan kelelahan atau adaptasi mekanoreseptor pada kulit terhadap rangsangan tekanan tetap.
- Alat & Bahan: Koin logam (1 atau beberapa koin).
- Cara Kerja Mandiri di Rumah:

1. Letakkan lengan bawah Anda di atas meja dalam posisi telapak tangan menghadap ke atas. Pejamkan mata Anda.
2. Letakkan sebuah koin logam di atas permukaan kulit lengan bawah Anda. Catat berapa detik hingga rasa sentuhan/tekanan koin tersebut mulai tidak terasa (hilang).
3. Ulangi langkah yang sama di bagian permukaan lengan atas, atau dengan menumpuk beberapa koin sekaligus, lalu catat waktu adaptasinya.

Tabel Pengamatan

Percobaan	Area Kulit	Jumlah Koin	Waktu Sampai Rasa Sentuhan Hilang (Detik)
1	Lengan Bawah	1 Koin	
2	Lengan Atas	1 Koin	
3	Lengan Bawah	Ditumpuk (2–3 Koin)	

Pertanyaan & Analisis Konsep

1. Mengapa sensasi adanya koin di kulit lama-kelamaan terasa menghilang (tidak dirasakan lagi) padahal koin tersebut tidak dipindahkan? Jelaskan mekanisme fisiologis reseptornya!

2. Mengapa waktu adaptasi antara kulit lengan bawah dan bagian tubuh lain bisa berbeda? Apa kaitannya dengan kepadatan reseptor?

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 4: Adaptasi Penciuman (Indra Penciuman / Olfaktori)

- Tujuan: Membuktikan mekanisme adaptasi kemoreseptor hidung terhadap paparan aroma tertentu dalam waktu lama.
- Alat & Bahan: Bahan beraroma kuat yang ada di rumah (misalnya: minyak kayu putih, parfum, irisan bawang, atau bubuk kopi).
- Cara Kerja Mandiri di Rumah:

1. Tutup mata Anda, lalu dekatkan bahan beraroma (misalnya minyak kayu putih) ke dekat hidung Anda.
2. Hirup aroma tersebut secara normal selama kurang lebih 30 detik secara terus-menerus.
3. Perhatikan dan catat apakah intensitas aroma tersebut lama-kelamaan terasa semakin melemah atau bahkan hilang di hidung Anda.
4. Jauhkan bahan tersebut sebentar, lalu coba hirup kembali atau ganti dengan aroma jenis lain yang berbeda.

Tabel Pengamatan

Jenis Bahan Beraroma	Intensitas Awal Bau (Kuat/Sedang)	Kondisi Setelah Dihirup 30 Detik Terus-menerus

Pertanyaan & Analisis Konsep

1. Mengapa hidung kita menjadi tidak peka atau seolah-olah "kehilangan" bau setelah beberapa saat mencium aroma yang sama secara terus-menerus? Jelaskan mekanisme selulernya!

2. Mengapa saat kita mencium aroma bau yang baru (berbeda), indra penciuman kita bisa langsung meresponsnya dengan cepat?

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 3 KEGIATAN 3: Analisis Gangguan Organ Indra & Faktor Fisiologis

Tujuan: Menganalisis hubungan antara hasil data praktikum/gejala fisiologis dengan jenis gangguan atau kelainan yang terjadi pada organ indra manusia secara objektif.

Petunjuk Belajar:

1. Diskusikan studi kasus klinis singkat di bawah ini secara mandiri/kelompok.
2. Jawablah 2 pertanyaan analisis yang menghubungkan faktor fisiologis dengan gangguan organ indra.

Studi Kasus Sederhana

Kasus A: Seseorang mengalami kesulitan melihat benda-benda jarak jauh karena bayangan jatuh di depan retina, serta mengalami penurunan ketajaman penglihatan pada malam hari akibat kekurangan vitamin A (sehingga pembentukan pigmen rodopsin terganggu).

Kasus B: Seseorang mengeluhkan hidungnya tidak mampu mencium aroma apa pun (anosmia) setelah mengalami infeksi saluran pernapasan berat yang merusak epitel olfaktori.

Pertanyaan & Analisis Konsep

1. Berdasarkan Kasus A, bagaimana kaitan antara tidak berfungsinya sel fotoreseptor (sel batang/kerucut) atau kelengkungan lensa dengan gangguan penglihatan yang dialami? Jelaskan secara fisiologis!

2. Berdasarkan Kasus B, mengapa kerusakan pada epitel olfaktori akibat infeksi dapat menghilangkan kemampuan seseorang dalam mendeteksi bau? Apa dampak lanjutannya terhadap indra pengecapnya saat makan?

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan & Refleksi

Berdasarkan seluruh rangkaian praktikum dan analisis yang telah kamu lakukan, buatlah kesimpulan singkat mengenai sistem indra manusia:

Jawablah pertanyaan refleksi berikut secara jujur sesuai dengan pengalaman belajar Anda hari ini:

1. Bagian praktikum manakah yang paling berkesan atau paling mengejutkan bagi Anda saat diuji secara mandiri di rumah?Mengapa?

2. Kendala apa yang Anda hadapi selama melakukan uji mandiri sistem indra ini, dan bagaimana cara Anda mengatasinya?

LIVEWORKSHEETS