

E-LKPD 1

Sistem Ekskresi

Berbasis Model Discovery Learning
Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Penyusun: Ni'matuz Zahroh
Pembimbing: Prof. Dr. Nur Ducha, S.Si., M.Si &
Erlix Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si.

Fase F



Untuk SMA/MA

Untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai pengembangan E-LKPD ini, dapat mengakses dokumen pendukung melalui tautan berikut.

Dokumen pendukung memuat:

1. Prakata
2. Hubungan model Discovery Learning, fitur E-LKPD, dan indikator berpikir kritis
3. *Pre-Test*
4. Daftar pustaka

Pemisahan dokumen dilakukan sebagai bentuk penyesuaian terhadap keterbatasan teknis platform Liveworksheet yang membatasi jumlah halaman, tanpa mengurangi kelengkapan komponen pengembangan produk.

Tautan Dokumen Pendukung

https://drive.google.com/file/d/1t7ggXeB1zET-tDdTipQRnuK_T3BBYY3U/view?usp=sharing

Pindai QR Code berikut untuk mengakses dokumen pendukung.



Petunjuk Penggunaan

- Peserta didik mengakses E-LKPD melalui tautan (link) yang telah disediakan oleh guru menggunakan gawai masing-masing atau dengan memindai kode QR yang tersedia.
- Sebelum memulai kegiatan, peserta didik membaca dan memahami seluruh petunjuk penggunaan serta tujuan pembelajaran yang terdapat pada E-LKPD.
- Peserta didik mengikuti setiap tahapan kegiatan pembelajaran secara sistematis sesuai dengan sintaks model Discovery Learning, mulai dari tahap stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, hingga generalization.
- Peserta didik mengerjakan setiap aktivitas, pertanyaan, dan tugas yang tersedia pada E-LKPD secara mandiri maupun berkelompok sesuai arahan pada lembar kegiatan.
- Peserta didik mengisi jawaban secara langsung pada kolom atau fitur yang telah disediakan dalam E-LKPD.
- Peserta didik dapat memanfaatkan media pendukung yang tersedia pada E-LKPD, seperti gambar, video, maupun tautan pembelajaran, sebagai sumber informasi dalam menyelesaikan kegiatan.
- Apabila mengalami kesulitan dalam penggunaan E-LKPD atau dalam memahami kegiatan pembelajaran, peserta didik dapat berkonsultasi dengan guru.

PENJELASAN FITUR

Pre Test

Berisi soal-soal untuk mengukur pengetahuan awal peserta didik sebelum memulai kegiatan pembelajaran.

BioTrigger

Memuat kegiatan yang menuntun peserta didik menafsirkan rangsangan awal dan memahami permasalahan yang akan dikaji.

QuestionBurst

Berisi aktivitas untuk merumuskan inti permasalahan berdasarkan pemahaman terhadap informasi awal.

ExploreBox

Memuat kegiatan pengumpulan dan pengolahan informasi guna mengidentifikasi hubungan antar data serta menarik kesimpulan sementara.

ThinkCraft

Berisi kegiatan pengorganisasian data dan pengembangan pemahaman terhadap pola atau konsep yang ditemukan.

LogicCheck

Memuat aktivitas evaluasi terhadap keakuratan data, ketepatan argumen, dan logika berpikir peserta didik.

BioSynthesis

Berisi kegiatan penyusunan kesimpulan akhir secara logis, sistematis, dan terstruktur berdasarkan hasil analisis.

Post Test

Berisi soal-soal untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa setelah seluruh kegiatan dalam E-LKPD selesai.

Capaian & Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi organel di dalam sel; menerapkan prinsip-prinsip bioproses yang terjadi di dalam sel; menganalisis keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespons stimulus internal dan eksternal; menerapkan prinsip pewarisan sifat; mengaitkan mekanisme evolusi dengan proses terjadi keanekaragaman dan kelangsungan hidup organisme; menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan; serta menganalisis proses bioteknologi modern

Tujuan Pembelajaran

1. peserta didik diharapkan mampu menginterpretasikan perbedaan karakteristik warna urine serta mengemukakan dugaan awal mengenai faktor-faktor yang memengaruhinya berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki.
2. Peserta didik mampu merumuskan permasalahan dan menyusun hipotesis sebagai dugaan awal berdasarkan studi kasus gangguan ginjal.
3. Peserta didik mampu melakukan uji urine sederhana (uji pH, glukosa, protein, dan klorida), mencatat hasil pengamatan, serta menganalisis dan menginterpretasikan data yang diperoleh sebagai informasi awal.
4. Peserta didik mampu menganalisis hasil uji pH, protein, glukosa, dan klorida urine dengan membandingkannya pada kriteria urine normal, menjelaskan keterkaitannya dengan fungsi ginjal dalam proses pembentukan urine, serta mengevaluasi kondisi urine yang diperoleh disertai alasan yang logis dan ilmiah.
5. Peserta didik mampu mengevaluasi kesesuaian antara hipotesis dan data hasil praktikum, menentukan penerimaan atau penolakan hipotesis berdasarkan bukti yang diperoleh, serta merefleksikan ketepatan alasan dan proses berpikir yang digunakan.
6. Peserta didik mampu menarik kesimpulan umum secara logis berdasarkan hasil kegiatan pembelajaran dan percobaan uji urine sederhana yang telah dilakukan.

Ringkasan Materi

Sistem ekskresi merupakan sistem organ yang berfungsi mengeluarkan zat sisa metabolisme dan zat berlebih dari dalam tubuh guna mempertahankan keseimbangan internal (homeostasis). Salah satu organ utama dalam sistem ekskresi adalah ginjal, yang berperan penting dalam penyaringan darah, pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit, serta pembentukan urine (Chruscik *et al.*, 2021).

Ginjal tersusun atas dua bagian utama, yaitu korteks dan medula. Di dalam korteks terdapat jutaan nefron yang berfungsi sebagai unit struktural dan fungsional ginjal. Setiap nefron terdiri atas korpuskulus renalis (glomerulus dan kapsula Bowman) serta tubulus renalis yang meliputi tubulus kontortus proksimal, lengkung Henle, tubulus kontortus distal, dan duktus kolektifus. Struktur ini memungkinkan ginjal melakukan proses penyaringan dan pengaturan zat-zat yang diperlukan tubuh (Tortora & Derrickson, 2017).

Proses pembentukan urine berlangsung melalui tiga tahap utama. Tahap pertama adalah filtrasi, yaitu penyaringan darah di glomerulus yang menghasilkan filtrat glomerulus (Kuntoadi, 2022). Tahap kedua adalah reabsorpsi, yaitu penyerapan kembali zat-zat yang masih dibutuhkan tubuh, seperti air, ion, dan glukosa, yang terutama terjadi di tubulus proksimal (Tortora & Derrickson, 2017). Tahap ketiga adalah sekresi, yaitu pengeluaran zat sisa metabolisme dan ion berlebih dari darah ke dalam tubulus ginjal (Anggeria *et al.*, 2023). Ketiga proses ini menentukan komposisi akhir urine yang dikeluarkan oleh tubuh.

Karakteristik urine, seperti pH, kandungan glukosa, protein, dan ion klorida, dapat mencerminkan kondisi fungsi ginjal. Urine normal umumnya memiliki pH sedikit asam, tidak mengandung glukosa dan protein dalam jumlah berarti, serta memiliki kadar ion yang seimbang. Perubahan pada karakteristik tersebut dapat menjadi indikator adanya gangguan pada proses filtrasi, reabsorpsi, atau sekresi di ginjal.

Melalui kegiatan praktikum uji urine sederhana, peserta didik dapat mengamati dan menganalisis hasil uji pH, glukosa, protein, dan klorida untuk menginterpretasikan kondisi fungsi ginjal. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan mengenai kondisi normal atau tidak normalnya fungsi ginjal secara logis dan ilmiah.

Pemahaman terhadap proses pembentukan urine dan karakteristik urine sangat penting untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan ginjal, antara lain dengan mencukupi kebutuhan cairan, menerapkan pola hidup sehat, serta menghindari kebiasaan yang dapat merusak fungsi ginjal.

KEGIATAN E-LKPD

BioTrigger

Keterampilan Berpikir Kritis:
Interpretasi

Fase 1 Stimulation

Perhatikan gambar berikut



Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran di luar kelas pada siang hari, dua orang siswa menyadari bahwa warna urine yang mereka hasilkan berbeda. Salah satu siswa menunjukkan warna urine kuning pucat, sedangkan siswa lainnya menghasilkan urine berwarna kuning lebih pekat. Perbedaan tersebut menimbulkan pertanyaan mengenai kondisi tubuh dan proses ekskresi yang terjadi.

Diskusikan pertanyaan berikut!

1. Berdasarkan fenomena tersebut, kemukakan kemungkinan faktor-faktor yang dapat menyebabkan perbedaan warna urine pada kedua siswa tersebut menurut pengetahuan awal yang kamu miliki.
2. Jelaskan dugaan awalmu mengenai hubungan antara warna urine dengan proses yang terjadi pada sistem ekskresi manusia.

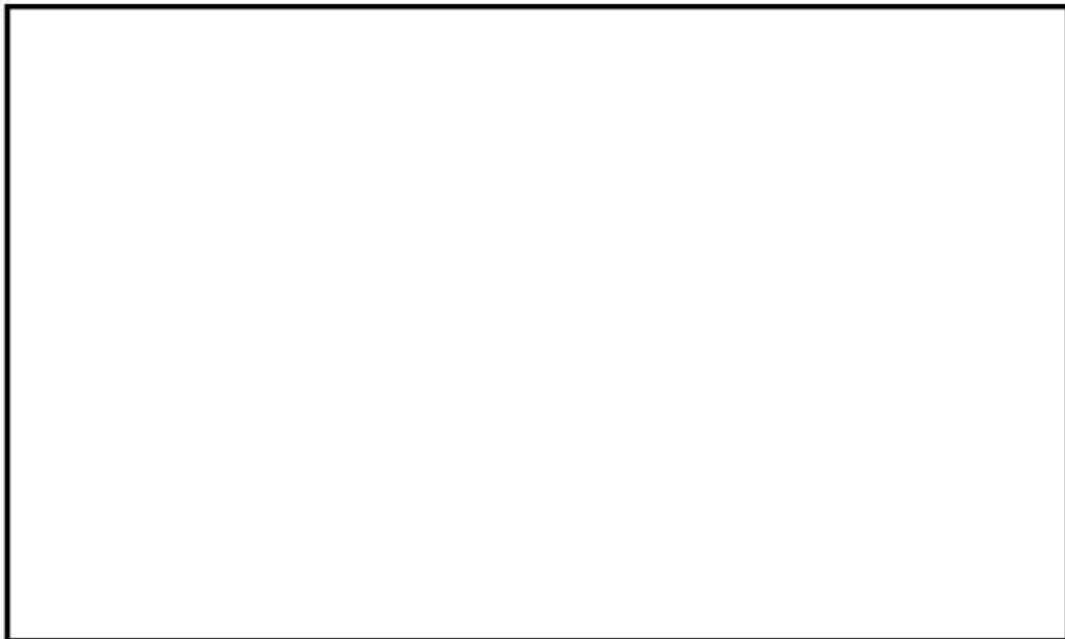
Fase 2 Problem Statement

1. Berdasarkan fenomena perbedaan warna urine yang kamu amati pada fase stimulation serta dugaan yang telah kamu kemukakan, rumuskan satu atau dua pertanyaan penelitian yang dapat diselidiki melalui kegiatan praktikum uji urine.

Contoh: Bagaimana perbedaan warna urine dapat terjadi pada individu yang melakukan aktivitas yang sama?

2. Berdasarkan rumusan masalah yang telah kamu buat, susunlah hipotesis yang dapat diuji melalui kegiatan praktikum uji urine.

Contoh: Perbedaan warna urine pada individu yang melakukan aktivitas yang sama diduga dipengaruhi oleh perbedaan kondisi tubuh masing-masing individu.



Fase 3 Data Collection

Laksanakan kegiatan percobaan berikut dengan cermat sesuai prosedur yang telah ditetapkan.

Eksperimen Uji Urine Sederhana untuk Menyelidiki Gangguan Fungsi Ginjal
Alat dan Bahan:

Alat

1. Tabung reaksi dan rak tabung
2. Pipet tetes
3. Lampu bunsen
4. Penjepit tabung reaksi
5. Korek api
6. Kertas pH atau indikator pH

Bahan

1. Sampel urine simulasi (A, B, C, D)
2. Reagen Biuret
3. Reagen Benedict
4. Larutan AgNO_3 10%

ExploreBox

Keterampilan Berpikir Kritis: Interpretation & Analysis

Fase 3 Data Collection

Langkah Kerja

Uji pH Urine

1. Siapkan empat sampel urine simulasi yang telah diberi label A, B, C, dan D.
2. Ambil selembar kertas pH, kemudian celupkan ke dalam masing-masing sampel urine selama beberapa detik.
3. Amati perubahan warna yang terjadi pada kertas pH.
4. Bandingkan warna kertas pH dengan skala standar pH untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan urine.
5. Catat hasil pengamatan pada tabel hasil uji.

Uji Kandungan Glukosa

1. Masukkan masing-masing sampel urine simulasi ke dalam tabung reaksi sebanyak ± 2 mL.
2. Tambahkan 5 tetes reagen Benedict ke dalam setiap tabung.
3. Kocok perlahan untuk mencampurkan larutan secara merata.
4. Panaskan tabung reaksi di atas nyala api lampu bunsen selama ± 3 menit menggunakan penjepit tabung.
5. Amati perubahan warna larutan setelah dipanaskan.
6. Warna jingga atau merah bata menunjukkan adanya kandungan glukosa.
7. Catat hasil pengamatan pada tabel hasil uji.

Fase 3 Data Collection

Langkah Kerja

Uji Kandungan Protein

1. Masukkan masing-masing sampel urine simulasi ke dalam tabung reaksi sebanyak ± 2 mL.
2. Tambahkan 5 tetes reagen Biuret ke dalam setiap tabung reaksi.
3. Kocok perlahan untuk mencampurkan larutan secara merata.
4. Amati perubahan warna yang terjadi pada setiap sampel. Warna ungu menunjukkan adanya kandungan protein.
5. Catat hasil pengamatan pada tabel hasil uji.

Uji Kandungan Klorida

1. Masukkan masing-masing sampel urine simulasi ke dalam tabung reaksi sebanyak ± 2 mL.
2. Tambahkan 5 tetes larutan AgNO_3 10% ke dalam setiap tabung.
3. Amati terbentuknya endapan putih pada dasar tabung reaksi. Endapan putih menunjukkan adanya ion klorida dalam urine.
4. Catat hasil pengamatan pada tabel hasil uji.

Fase 3 Data Collection

A. Tabel Informasi Teoritis

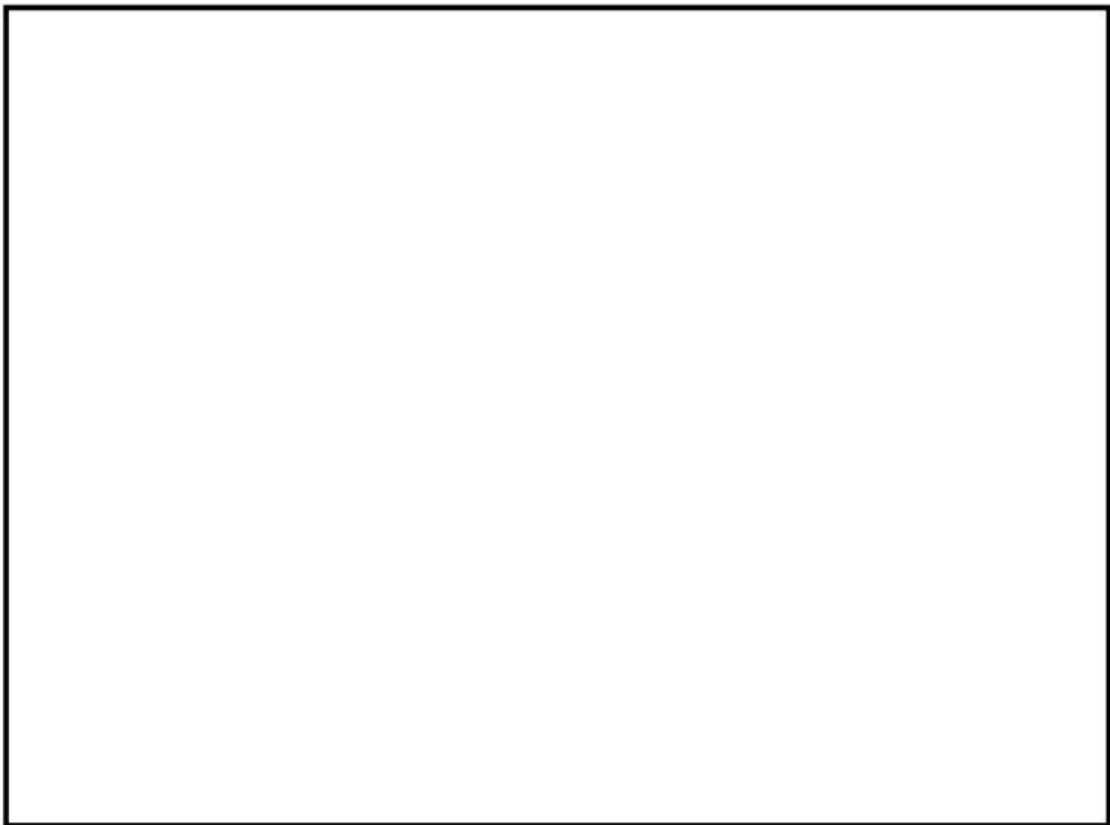
Jenis Uji	Reagen/alat	Hasil Positif
pH Urine	Kertas pH	< 6 = asam; > 7 = basa
Glukosa	Benedict	Warna hijau–oranye–merah bata
Protein	Biuret	Warna ungu
Klorida	AgNO ₃ 10%	Endapan putih

B. Tabel Hasil Praktikum

Kode Sampel	Warna urin asli	Jenis Uji	Hasil Pengamatan	Interpretasi (makna biologis)	Kemungkinan Gangguan
		pH Urine			
		Glukosa			
		Protein			
		Klorida			

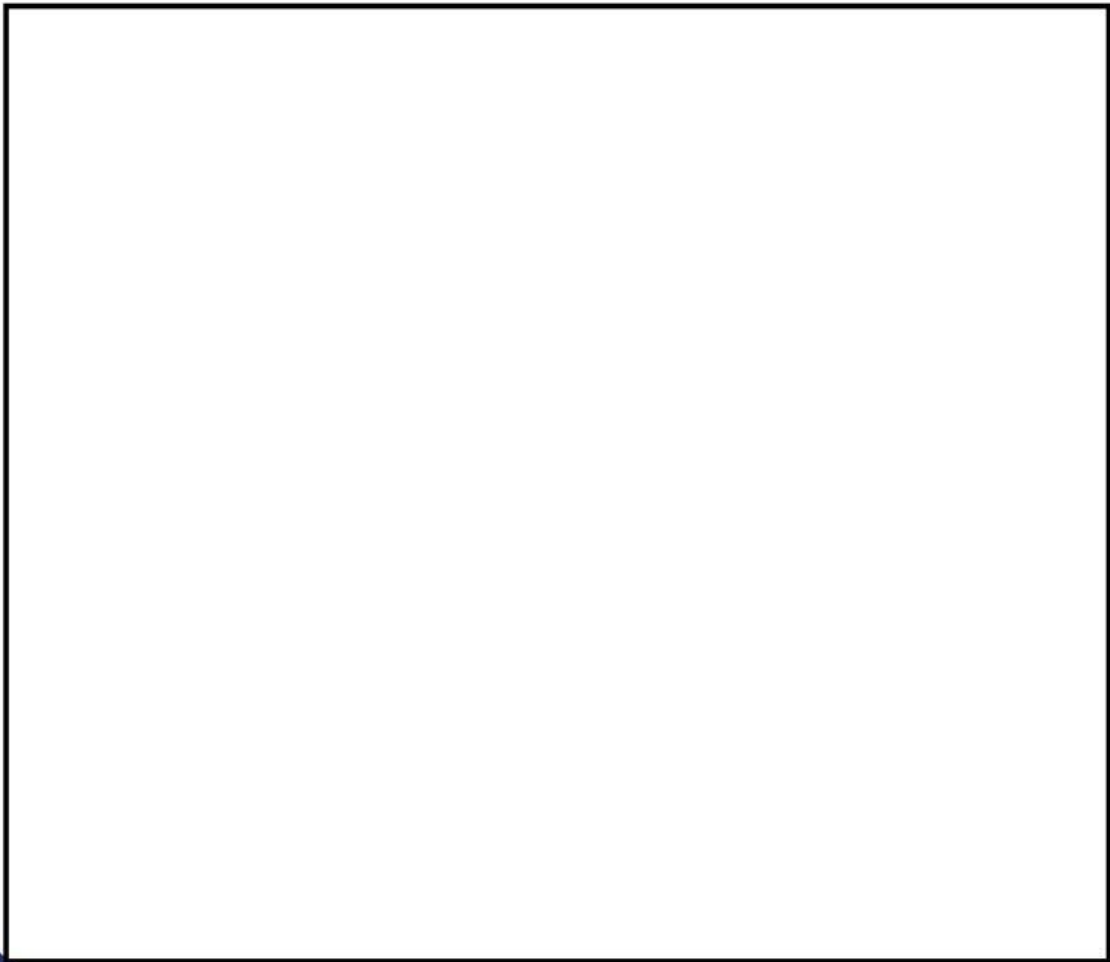
Fase 4 Data Processing

1. Analisislah hasil uji pH, protein, glukosa, dan klorida yang kamu peroleh dengan membandingkannya pada kriteria urine normal.
2. Identifikasilah makna biologis dari hasil uji tersebut berdasarkan fungsi ginjal dalam proses pembentukan urin.
3. Dari hasil pengolahan data, tentukan apakah hasil uji urine yang kamu peroleh menunjukkan kondisi normal atau tidak, serta jelaskan alasanmu.



Fase 5 Verification

Berdasarkan hasil praktikum uji urine yang telah kamu lakukan, apakah hipotesis yang telah kamu susun dapat diterima atau ditolak? Jelaskan alasanmu berdasarkan data hasil praktikum.



BioSynthesis

Keterampilan Berpikir Kritis:
Inference

Fase 6 Generalization

Tuliskan kesimpulan yang kamu peroleh berdasarkan hasil kegiatan pembelajaran dan percobaan yang telah dilakukan.