



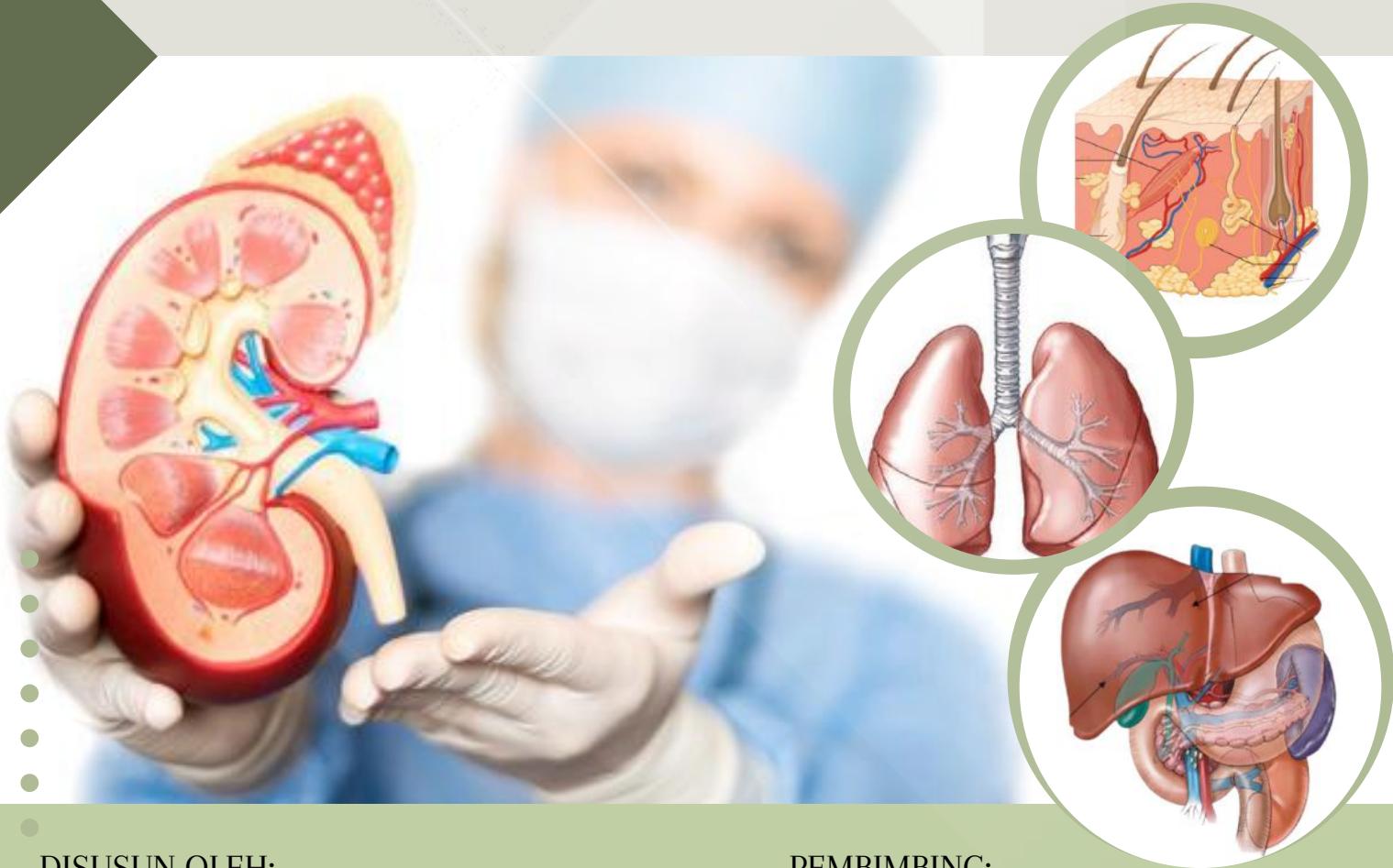
UNIVERSITAS
JAMBI



E-LKPD BIOLOGI

SISTEM EKSKRESI

Untuk Kelas XI SMA



DISUSUN OLEH:

Putri Setia A Ningrum
NIM. A1C419058

PEMBIMBING:

Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.
Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed.

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
2023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun haturkan kehadirat Allah karena atas izin-Nya E-LKPD Materi Sistem Ekskresi ini dapat terselesaikan dengan baik. E-LKPD ini adalah bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru pada pembelajaran Biologi karena telah disusun berdasarkan analisis kurikulum dan sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran. Terimakasih penyusun sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengembangan E-LKPD ini. Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan didalam E-LKPD ini. Semoga E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Jambi, Juni 2023

Penyusun

PETUNJUK PENGGUNAAN



1. Pelajarilah sumber belajar atau literatur yang berkaitan dengan materi
2. Untuk menggunakan e-LKPD ini, Usaplah layar kebagian kiri atau tekan tanda untuk membuka halaman selanjutnya dan usaplah kekanan atau tekan tanda jika ingin membuka halaman sebelumnya
3. Tekan salah satu daftar pada bagian "Daftar Isi" dan "Peta Konsep" untuk menuju ke halaman selengkapnya
4. Tekan tanda jika ingin kembali ke halaman daftar isi
5. Tekan tanda untuk memutar video
6. Tekan tanda untuk memutar audio
7. Perhatikan setiap perintah yang ada pada setiap kegiatan
8. Kerjakan kegiatan yang ada didalam E-LKPD sesuai dengan petunjuk
9. E-LKPD ini dapat diunduh melalui fitur Download yang tersedia. Namun, penggunaan E-LKPD tanpa akses internet akan membuat beberapa fitur tidak dapat berfungsi dengan baik



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
PETUNJUK PENGGUNAAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
KD DAN TUJUAN PEMBELAJARAN.....	iv
PETA KONSEP.....	1
SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA	3
• Ginjal.....	4
• Kulit.....	6
- Mari Berdiskusi (Permasalahan Ginjal dan Kulit)...	7
- Percobaan 1.....	9
• Hati.....	13
- Mari Berdiskusi (Organ Hati).....	14
• Paru-Paru.....	15
- Percobaan 2.....	16
- Uji Pemahaman.....	19
SISTEM EKSKRESI HEWAN.....	20
KELAINAN/GANGGUAN PADA SISTEM EKSKRESI.....	22
• Studi Kasus.....	23
• Bermain Teka-Teki.....	27
• Percobaan 3.....	28
TIPS MENJAGA KESEHATAN ORGAN EKSKRESI.....	32
UJI KOMPETENSI.....	33
DAFTAR RUJUKAN.....	34
GLOSARIUM.....	35
PENILAIAN PENGGUNA.....	36
PROFIL PENGEMBANG.....	37

Kompetensi Dasar

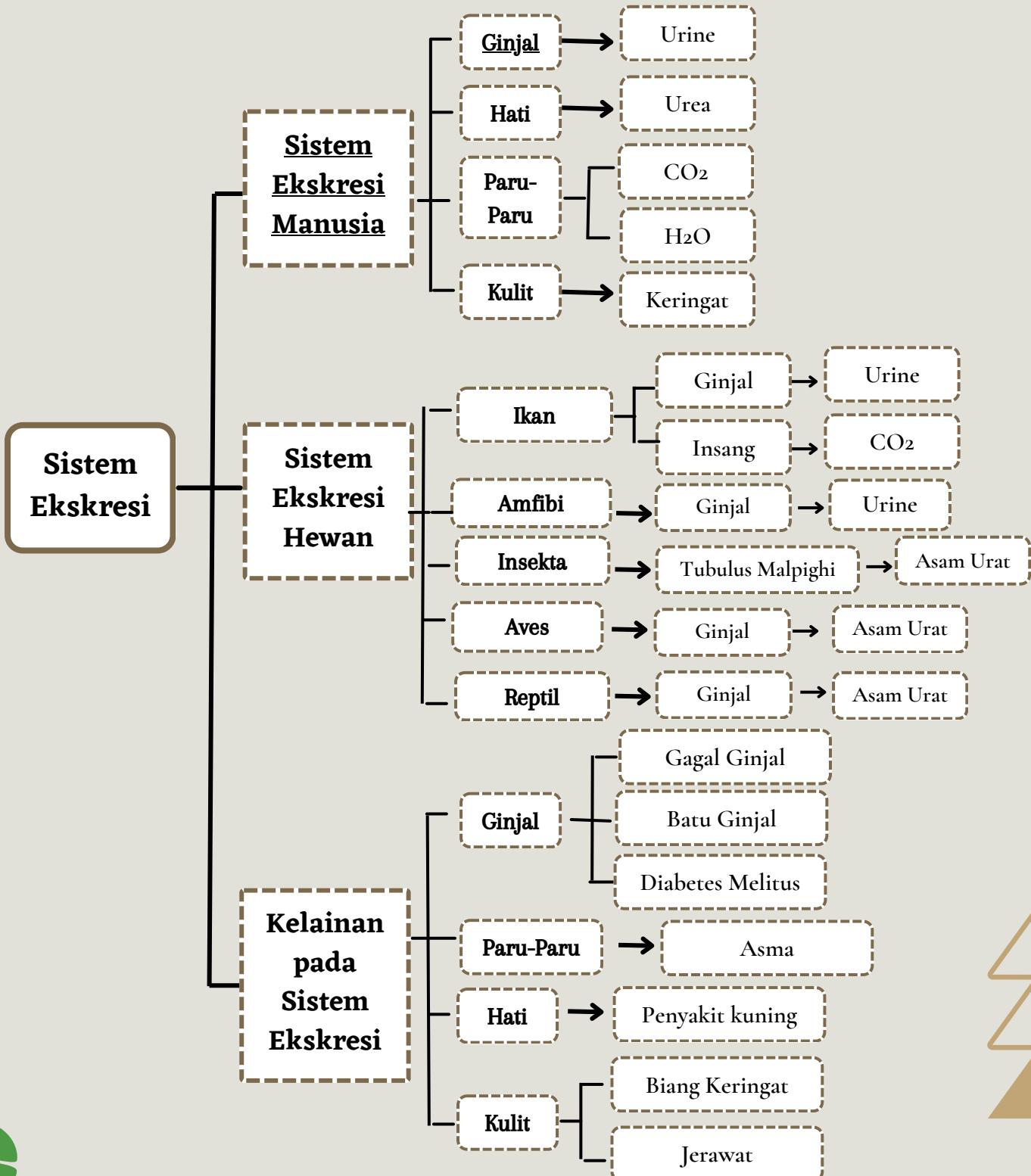
- 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan bioproses sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi
- 4.9 Menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) pengaruh pola hidup dan kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia dan teknologi terkait sistem ekskresi.

Tujuan Pembelajaran

1. Mengidentifikasi organ yang berperan dalam sistem ekskresi
2. Menjelaskan struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi
3. Menjelaskan fungsi masing-masing organ pada sistem ekskresi
4. Menjelaskan mekanisme ekskresi pada ginjal, kulit, hati dan paru-paru manusia
5. Mengidentifikasi berbagai jenis organ ekskresi pada hewan beserta fungsinya
6. Menganalisis gangguan/kelainan fungsi pada organ ekskresi manusia beserta teknologi yang berperan dalam menanggulangi gangguan tersebut.



PETA KONSEP



ORIENTASI MASALAH

Perhatikan Vidio Berikut ini!

Sumber : <https://youtu.be/AXQsV-UEjJo> , <https://youtu.be/YRnJCMraftk>

Setelah menonton vidio diatas, jawablah beberapa pertanyaan dibawah ini dan diskusikan bersama teman sekelasmu!

1. Pernahkah kamu mengalami hal seperti pada vidio?
2. Pada saat suhu lingkungan rendah seperti sedang hujan atau berada diruangan yang dingin, mengapa kita akan sering buang air kecil ?
3. Pernahkah kamu melihat seseorang sedang berada di tempat yang panas? Pada saat seseorang sedang melakukan aktivitas seperti berolahraga atau pada saat berada di tempat yang panas, mengapa tubuh orang tersebut mengeluarkan keringat dalam jumlah banyak?

Klik Disini Untuk Mengumpulkan Jawaban



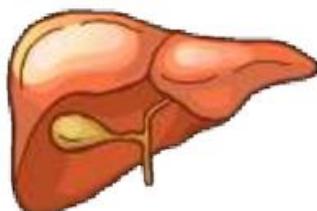
SISTEM ekskresi

PADA MANUSIA

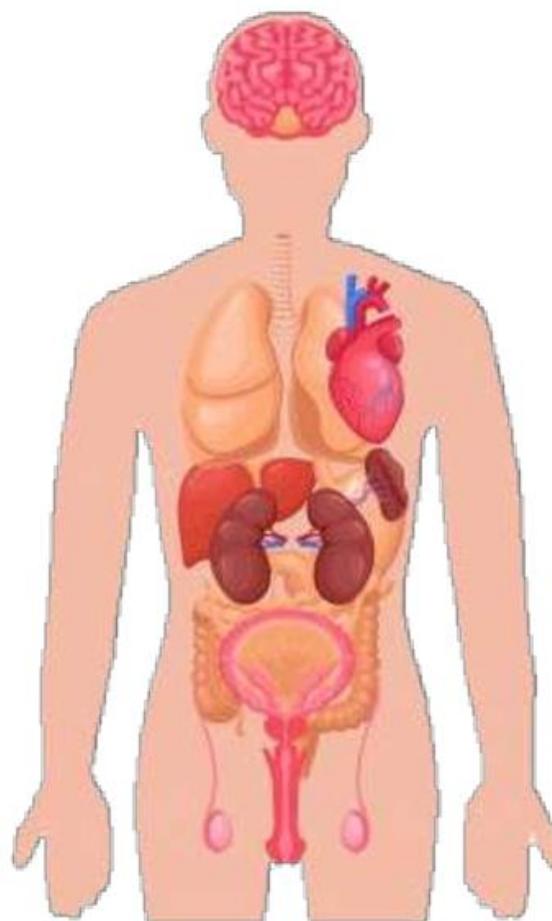
• pengertian •

Sistem ekskresi adalah proses pengeluaran zat – zat sisa metabolisme yang sudah tidak digunakan lagi oleh tubuh. Zat ini dapat berupa karbon dioksida, urin, urea, keringat dan senyawa-senyawa lain yang bersifat toksik (racun)(Delfita, 2014).

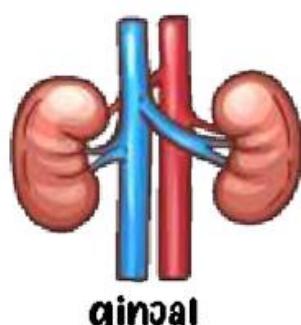
• organ ekskresi



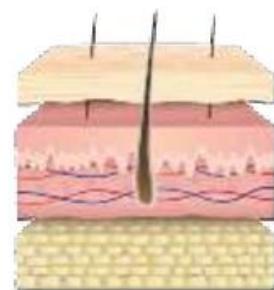
hati



Paru-paru



ginjal

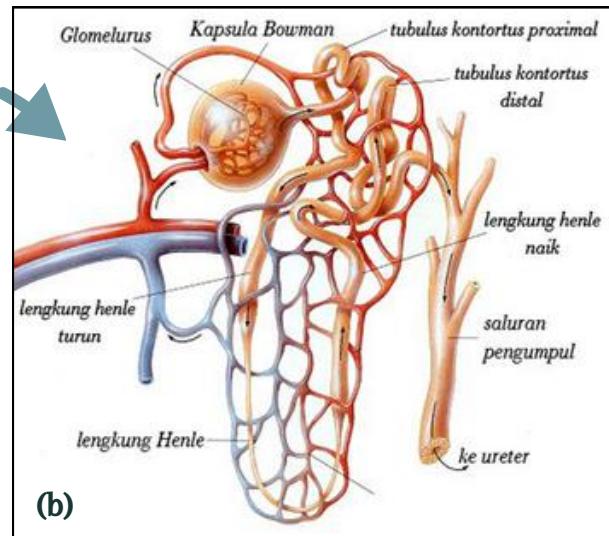
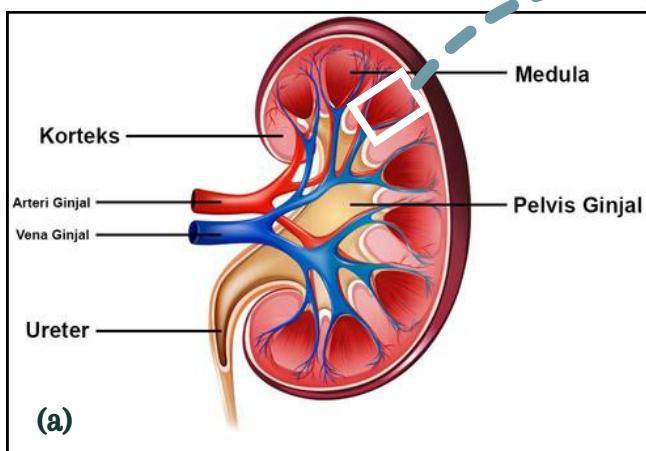


kulit

Sumber :<https://www.studypool.com/>

GINJAL (REN)

a. Struktur Ginjal



Gambar 1. Struktur Ginjal (a) Struktur Nefron (b)

Sumber: <https://i0.wp.com/maglearning.id>

- Ginjal terdiri dari 3 bagian utama, bagian sangat luar dari ginjal dinamakan korteks, bagian lebih dalam lagi dinamakan medulla (sum-sum ginjal) serta bagian sangat dalam dinamakan pelvis (rongga ginjal).
- Bagian korteks ginjal memiliki banyak sekali nefron (± 100 juta) sehingga permukaan kapiler ginjal luas dan dapat menyaring banyak zat sisa metabolisme

Sumber: (Purnamasari dkk, 2017)

- Sebuah nefron terdiri dari suatu komponen penyaring yaitu badan malpighi dan saluran-saluran (tubulus).
- Didalam badan malpighi terdapat Kapsula bowman yang berbentuk seperti mangkuk.
- Didalam kapsul bowman terdapat glomerulus dengan bentuk jalinan kapiler arterial. Tiap glomerulus mendapat aliran darah dari arteri

b. Fungsi Ginjal

Keberadaan ginjal menjadi sangat penting bagi tubuh karena ginjal memiliki beberapa fungsi penting diantaranya:

- Menyaring darah
- Menyaring dan membuang limbah
- Mengendalikan keseimbangan cairan tubuh
- Mengatur kadar garam dalam darah
- Mengatur kadar sel darah merah dalam tubuh
- mengatur keseimbangan pH tubuh
- Menjaga konsentrasi mineral dan elektrolit
- Menghasilkan Vitamin D

Sumber: (Purnamasari dkk,2017)

c. Proses Pembentukan Urine

Proses pembentukan urin terdiri dari tiga tahap, yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali) dan augmentasi (pengeluaran zat). Untuk memahami lebih jelas bagaimana urin terbentuk, perhatikan video berikut ini dengan seksama!

Sumber: <https://youtu.be/Znw6CfnsaMI>

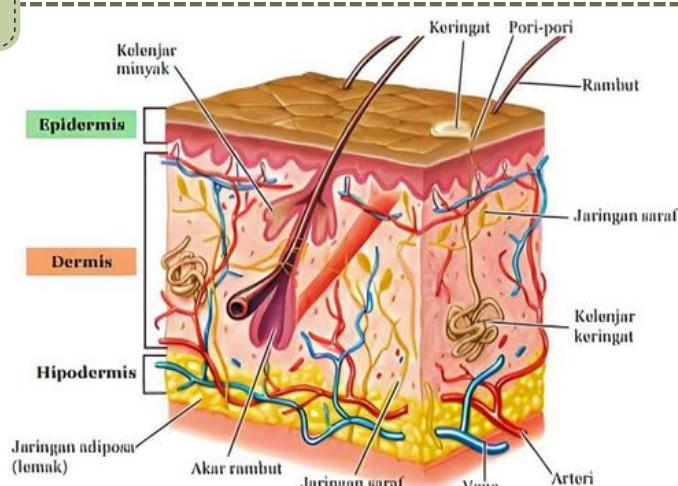
KULIT (DERMIS)

Kulit merupakan organ terluar tubuh dengan struktur yang cukup kompleks dan memiliki berbagai fungsi, yaitu untuk memelihara suhu tubuh, dan melindungi jaringan yang ada di bawahnya dari gangguan fisik berupa gesekan, penyinaran, panas, kuman, dan zat kimia.

Fungsi Kulit

Kulit berperan dalam pengeluaran keringat melalui kelenjar keringat dan pori-pori. Banyaknya keringat yang dikeluarkan oleh seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya aktivitas tubuh, suhu lingkungan, makanan, keadaan emosi, dan keadaan kesehatan

Struktur Kulit



Gambar 2. Struktur Kulit
Sumber: repositori.kemdikbud.go.id

Epidermis

Tersusun atas :

- Stratum korneum (Lapisan Terluar, mengandung keratin)
- Stratum lusidum
- Stratum granulosum
- Stratum spinosum
- Stratum basal (mengandung pigmen)

Dermis

Lapisan dermis terletak di bawah lapisan epidermis dan terdiri atas jaringan ikat yang mengandung serat-serat elastis dan kolagen. Pada lapisan ini Terdapat:

- Pembuluh darah
- akar rambut
- ujung saraf
- kelenjar keringat
- kelenjar minyak (terletak dekat akar rambut)

Hipodermis

Tersusun atas

- serat longgar dan elastis
- lapisan lemak (adiposa).

Sumber: (Rachmawati dkk,2009)



Proses Pembentukan Keringat

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=EIJCPb0xJo>

MARI BERDISKUSI



INSTRUKSI : Submit hasil diskusi mu pada link yang tertera di halaman 8 !

PERMASALAHAN I

Urin yang dikeluarkan dari tubuh manusia memiliki karakteristik yang berbeda-beda seperti bau, warna dan jumlahnya. Ketika suhu lingkungan dingin kita akan sering buang air kecil sedangkan ketika suhu lingkungan panas kita akan jarang buang air kecil dan justru banyak mengeluarkan keringat. Selain itu, ketika kita mengonsumsi banyak cairan jumlah urin yang dikeluarkan akan lebih banyak daripada ketika kita mengonsumsi lebih sedikit cairan. Dalam beberapa kondisi seperti sedang stress, gerogi dan gugup, seseorang juga sering kali merasakan ingin buang air kecil. Mengapa kondisi-kondisi ini dapat terjadi? Mari diskusikan beberapa hal berikut:

1. Analisislah berbagai faktor yang dapat mempengaruhi proses pembentukan urine pada manusia! Mengapa faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi pembentukan urine? Bagaimana mekanismenya?

Jawaban:

.....

2. Coba hubungkan beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan urine tersebut dengan fenomena-fenomena seperti yang dijelaskan pada Permasalahan I!

Jawaban:

.....



3. Analisislah beberapa karakteristik urine sehingga dapat dikategorikan sebagai urine yang normal dan tidak normal! Jelaskan apa yang menyebabkan urine tidak normal!
Jawaban:

.....

4. Kemukakan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan ginjal agar terhindar dari berbagai penyakit serta agar urine yang dikeluarkan dari dalam tubuh selalu bersifat normal!

Jawaban:

PERMASALAHAN II

Ketika seseorang sedang berolahraga, tubuh akan mengalami peningkatan suhu dan kemudian diikuti dengan keluarnya keringat dalam jumlah banyak. Banyaknya keringat yang keluar tersebut membuat ia merasakan kehausan. Namun, meskipun banyak meminum air tetapi tidak membuat orang tersebut ingin buang air kecil. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Mari diskusikan beberapa hal berikut:

1. Analisislah berbagai faktor yang dapat mempengaruhi proses pembentukan keringat pada manusia! Mengapa faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi pembentukan keringat? Bagaimana mekanismenya?

Jawaban:

.....

2. Analisislah bagaimana cara tubuh manusia menjaga keseimbangan suhu! apakah hal ini berkaitan dengan kasus yang diuraikan pada permasalahan II?

Jawaban:

.....

3. Kemukakan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan kulit agar terhindar dari berbagai penyakit!

Jawaban:

MENYAJIKAN HASIL DISKUSI

Presentasikan hasil dari diskusi yang telah dilakukan bersama kelompok. Simak dan catatlah hal-hal penting yang disampaikan oleh kelompok lain, ketika ada perbedaan ataupun hal yang membingungkan silahkan bertanya dan berdiskusi bersama!

MENYIMPULKAN

Buatlah kesimpulan dari diskusi yang telah dilakukan! Uraikan pemahaman yang kamu dapatkan dari pembelajaran hari ini pada link berikut ini:

<https://forms.gle/aEAXsQ4EPCuCDD7C8>

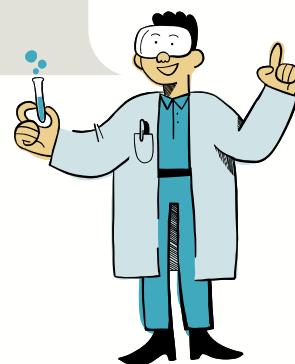
PERCOBAAN 1

"Pengaruh Mengkonsumsi Berbagai Jenis Larutan Terhadap Volume Dan Berat Jenis Urin"

Pernahkah kamu mencium bau khas pada urine setelah mengkonsumsi obat-obatan ataupun minuman yang memiliki bau seperti kopi?



Menurutmu mengapa hal tersebut bisa terjadi?



Mengapa senyawa tersebut dapat mempengaruhi sifat urine?

Apakah senyawa tersebut juga akan mempengaruhi volume urine yang dikeluarkan?



Untuk mengetahui jawabannya, rancanglah percobaan berikut ini!



INSTRUKSI!

- Sebelum memulai percobaan, terlebih dahulu lakukan langkah-langkah berikut :
1. Bagilah anggota kelas menjadi 5 kelompok, kemudian ajaklah teman sekelompokmu untuk turut aktif dalam percobaan ini!
 2. Pahamilah prosedur kerja dan instruksi guru sebelum melakukan percobaan dan tanyakan kembali apabila kurang jelas!
 3. Lakukan percobaan sesuai prosedur, amati dan catat hasil dari percobaan!
 4. Gunakan sumber acuan yang kalian miliki untuk menambah informasi dan menjawab pertanyaan pada LKPD
 5. Selesaikan pertanyaan yang ada dalam LKPD bersama teman satu kelompok.



PERCOBAAN 1

Coba Pahami



Tahukah kamu, bahwa sifat urine dipengaruhi oleh zat-zat yang kita konsumsi. zat tersebut dinamakan sebagai zat diuretik. Diuretik adalah senyawa atau obat yang dapat mempengaruhi warna, volume dan kandungan urine, meningkatkan laju pembentukan urine dan umumnya disertai dengan peningkatan laju ekskresi. Diuresis merupakan suatu kondisi dimana ginjal menyaring terlalu banyak cairan tubuh sehingga menyebabkan peningkatan produksi urin. Istilah diuresis mempunyai dua pengertian, pertama menunjukkan adanya penambahan volume urin yang diproduksi dan kedua menunjukkan jumlah pengeluaran (kehilangan) zat-zat terlarut dalam air (cairan tubuh) (Nafrialdi, 2012).

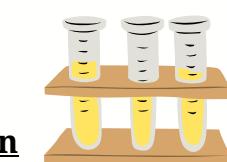
Merancang Percobaan

Alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan ini diantaranya adalah :



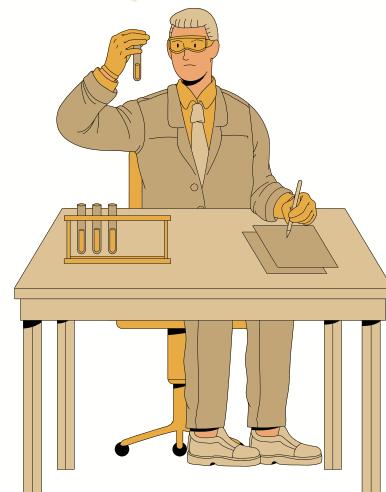
Alat

1. Gelas transparan
2. Spidol
3. Penggaris
4. Buku
5. Pulpen



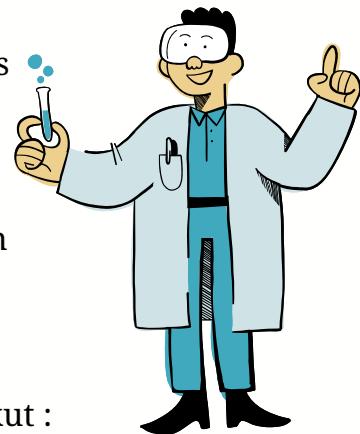
Bahan

1. 500 ml Air matang
2. 500 ml Larutan Cafein
3. 500 ml Larutan Glukosa
4. 500 ml Larutan Garam
5. 500 ml Larutan Teh



Prosedur Kerja

1. Peserta (Probandus) yang melakukan percobaan ini harus mempunyai jantung yang sehat dan makan terakhir sekurang-kurangnya 3 jam sebelum percobaan!
2. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Selanjutnya dibuat garis ukur pada gelas menggunakan penggaris dan spidol!
3. Sebelum percobaan dimulai, probandus harus mengeluarkan urin sampai kandung kemih kosong. Tiap-tiap kelompok meminum satu jenis larutan sebagai berikut :
 - kelompok 1 meminum 500 cc air matang
 - kelompok 2 meminum 500 cc air matang + dilarutkan ke dalam Natrium Clorida
 - kelompok 3 meminum 500 cc air matang + dilarutkan ke dalam Cytras Cafein.
 - kelompok 4 meminum 500 cc air matang + dilarutkan ke dalam 5 gr glukosa.
 - kelompok 5 meminum 500 cc air matang + dilarutkan ke dalam teh
4. Dikeluarkan urin setiap 30 menit sampai jangka waktu 3 jam (6x pengeluaran urin)!
5. Urine yang dikeluarkan ditampung didalam gelas transparan yang telah disiapkan!
6. Diamati setiap sampel dan ditentukan volume, kekentalan, pH dan berat jenis urin!
7. Dikumpulkan data setiap kelompok kedalam sebuah tabel dan Dibuat gambar grafik pengamatan dari seluruh kelompok!



Penyajian Hasil Pengamatan

A. HASIL PENGAMATAN

Kel	Probandus	Larutan yang diminum	Data diuresin 30 menit						Total
			ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5	ke-6	
1									
2									
3									
4									
5									

Keterangan:

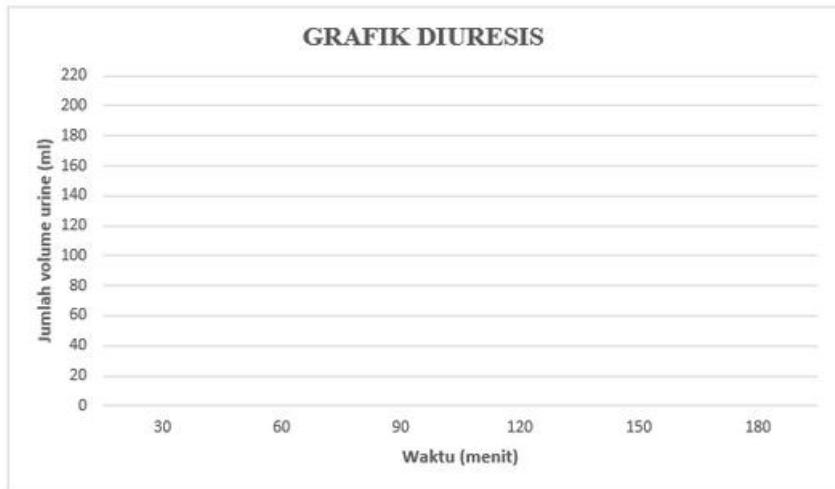
+++ = Pekat
++ = Cukup Pekat
+ = Kurang Pekat

B. DESKRIPSI DATA DIURESIS

Kel	Waktu	Deskripsi
I	30 menit pertama	
	30 menit ke-dua	
	30 menit ket-iga	
	30 menit ke-empat	
	30 menit ke-lima	
	30 menit ke-enam	
II		
dst		



C. GRAFIK DIURESIS



PERTANYAAN PASCA PRAKTIKUM

1. Jelaskan bagaimana jenis minuman yang dikonsumsi terhadap system ekskresi !
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan zat diuretic ?
3. Jelaskan hubungan zat diuretic terhadap kinerja system ekskresi pada manusia ?
4. Jelaskan mengapa dalam urin seseorang bisa terdapat gelembung udara / buih ?

Analisis dan Evaluasi Hasil Percobaan



Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, telah diperoleh data hasil percobaan. Dari data tersebut, susun dan buatlah sebuah laporan praktikum dan bahas hasil yang telah didapatkan serta kaitkan dengan konsep materi sistem ekskresi pada ginjal yang telah dipelajari! Gunakan jawaban dari pertanyaan diatas sebagai acuan pembahasan dan didukung dengan sumber-sumber yang relevan seperti buku, jurnal maupun artikel! Laporan dibuat oleh masing-masing individu dan dikumpulkan pada link yang telah disediakan!



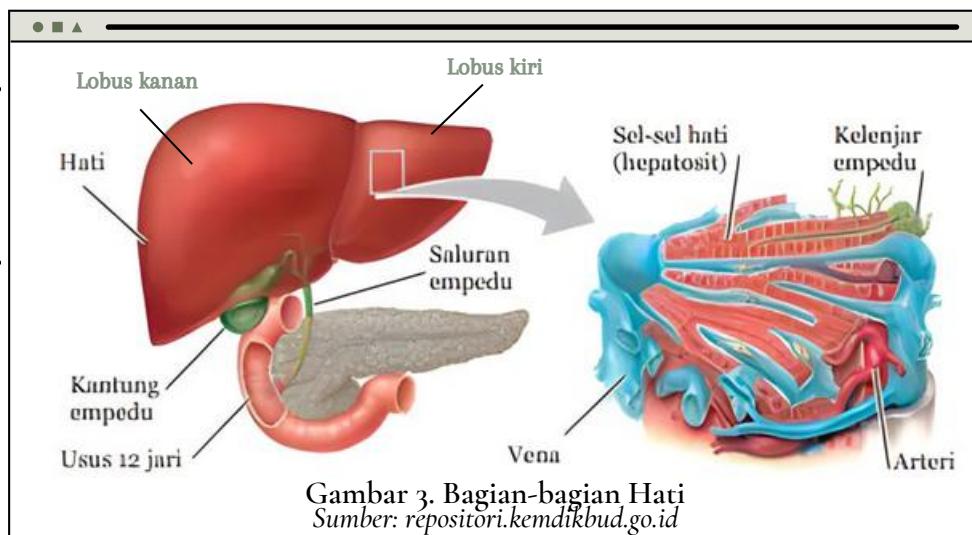
Kumpulkan laporan hasil dari percobaan pada link dibawah ini:

<https://forms.gle/Wv3hPS05qxbhkJTV6>



HATI (HEPAR)

Hati adalah organ ekskresi terbesar yang ada di dalam tubuh manusia. Organ yang memiliki berat sekitar 1,5 kg ini terletak tepat di bawah rusuk sebelah kanan di dalam rongga perut (Purnamasari dkk, 2017).



BIO INFO

Tahukah kamu mengapa urine bisa memiliki warna yang berbeda-beda?

Warna urine dipengaruhi oleh asupan yang dikonsumsi seseorang. Warna urine normal adalah putih jernih, kuning pucat atau kuning. urine berwarna kuning karena dipengaruhi oleh urochrome/uobilin, yaitu pigmen yang dihasilkan dari pemecahan sel darah oleh hati dan dibuang melalui urine. warna kuning pada urine juga bisa disebabkan oleh kadar vitamin B dalam tubuh tinggi.
sumber: <https://www.siloamhospitals.com>

FUNGSI HATI PADA SISTEM EKSKRESI:

- Mengeluarkan racun (mengubah asam amino yang berlebih menjadi urea yang memiliki sifat racun)
- Mengubah hemoglobin (sel darah merah) yang telah rusak menjadi empedu
- Menguraikan gas amonia sebagai produk sisa dari metabolisme protein.
- Pendukung sistem imun

MEKANISME EKSKRESI PADA HATI

Ayo, Perhatikan video dibawah ini untuk mengetahui bagaimana hati mengeluarkan zat sisa metabolisme tubuh!!

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=F11nnj5Nn7M>



STIMULASI

Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan memecah bahan kimia atau racun yang masuk ke dalam tubuh. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil amonia dalam bentuk beracun dan mengubahnya menjadi urea yang akhirnya disaring oleh ginjal untuk dibentuk urine. Fungsi hati dalam ekskresi adalah menghasilkan cairan empedu. Cairan empedu terdiri atas dua komponen yaitu garam empedu dan zat warna. Garam empedu berfungsi dalam proses pencernaan makanan yaitu untuk mencerna lemak. Zat warna empedu disebut juga sebagai bilirubin dan biliverdin, zat ini dikirim ke usus dua belas jari dan dioksidasi menjadi urobilin. Urobilin berwarna kuning kecoklatan yang berperan memberi warna pada feses dan urine.

MARI BERDISKUSI



INSTRUKSI : Submit hasil diskusi mu pada link yang tersedia dibagian bawah

1. Analisislah mengapa senyawa amonia harus melalui proses pengubahan didalam organ hati sebelum dikeluarkan dari tubuh?

Jawaban:

2. Analisislah apa yang akan terjadi ketika bilirubin tidak dapat dikeluarkan oleh tubuh sehingga kadar bilirubin di dalam darah meningkat !

Jawaban:

3. Analisislah berbagai faktor yang dapat meningkatkan resiko terjadinya penyakit pada organ hati!

Jawaban:

4. Ketika seseorang mengalami penurunan fungsi atau bahkan kelainan yang menyebabkan kegagalan fungsi hati, maka akan dilakukan transplantasi hati. apa itu transplantasi hati? Bagaimana Transplantasi hati dilakukan? analisislah keuntungan dan resiko dari transplantasi hati!

Jawaban:

MENYAJIKAN HASIL DISKUSI

Presentasikan hasil dari diskusi yang telah dilakukan bersama kelompok. Simak dan catatlah hal-hal penting yang disampaikan oleh kelompok lain, ketika ada perbedaan ataupun hal yang membingungkan silahkan bertanya dan berdiskusi bersama!

MENYIMPULKAN

Jawablah beberapa pertanyaan diatas. Selanjutnya setelah melakukan diskusi, buatlah kesimpulan dari diskusi yang telah dilakukan! Uraikan pemahaman yang kamu dapatkan dari pembelajaran hari ini pada link berikut:

<https://forms.gle/5VgyRJBujTFVhUnm6>

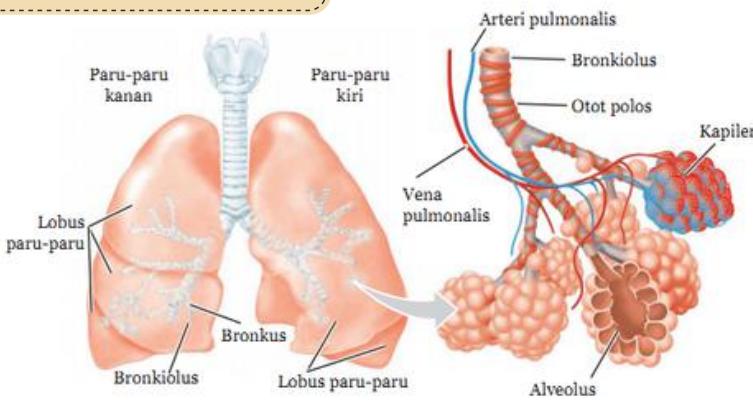


PARU-PARU (PULMO)

Ekskresi pada Paru-Paru

Paru-paru adalah bagian utama dari sistem pernapasan dan juga merupakan bagian dari sistem ekskresi yang penting. Paru-paru bertugas untuk mengekskresikan limbah gas dari dalam tubuh berupa karbon dioksida dan uap air yaitu produk limbah dari respirasi seluler yang terjadi didalam sel-sel tubuh Sumber: (Rachmawati dkk,2009)

Struktur Paru-Paru



Gambar 4. Struktur Paru-Paru

Sumber: <https://www.cahayapendidikan.com>

Mekanisme Pengeluaran Gas Oleh Paru-Paru

Paru-paru mengekskresikan sisa-sisa proses pembakaran zat-zat makanan yang berupa karbon dioksida dan air (dalam bentuk uap air) (Pujiyanto, 2014 : 167). Karbon dioksida dan uap air dari seluruh jaringan akan diangkut oleh darah melalui vena menuju serambi kanan dan bilik kanan jantung. Selanjutnya, dari bilik kanan jantung, darah yang mengandung karbon dioksida itu dipompa ke paru-paru. Di dalam paru-paru, tepatnya di bagian alveolus, karbon dioksidan dan uap air tersebut akan berdifusi ke dalam alveolus untuk dikeluarkan ke udara luar.

Untuk lebih jelasnya, Perhatikan Vidio mekanisme ekskresi paru-paru dibawah ini!

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=niU3I5MYLJ0>

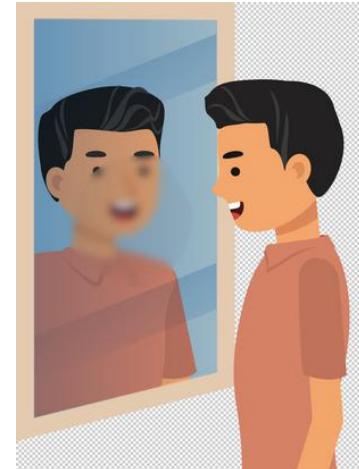


PERCOBAAN 2

"Sisa Metabolisme yang Diekskresikan Melalui Paru-Paru"



Pernahkah Kamu memperhatikan cermin mengembun ketika kita bernafas didepannya? Seperti yang sedang dilakukan Tono pada gambar disamping



Apakah Benar pada proses pernapasan menghasilkan zat sisa berupa CO₂ dan Uap air?

Untuk membuktikannya, ayo lakukan percobaan seperti berikut ini!



Lakukan percobaan sesuai dengan prosedur, amati dan catat hasil dari percobaan tersebut!

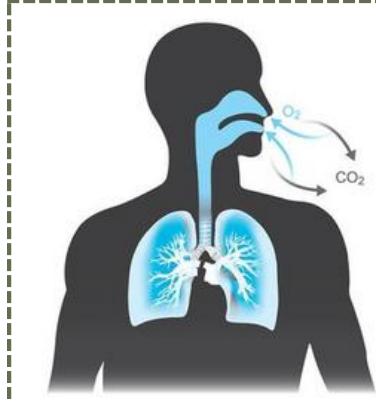
Sebelum memulai percobaan, lakukan langkah-langkah berikut ini :

1. Bagilah anggota kelas menjadi 5 kelompok, kemudian ajaklah teman sekelompokmu untuk turut aktif dalam percobaan ini!
2. Lakukan kerjasama dengan baik agar tugas selesai dengan cepat!
3. Lakukan percobaan sesuai prosedur, amati dan catat hasil dari percobaan!
4. Gunakan sumber acuan yang kalian miliki untuk menambah informasi dan menjawab pertanyaan pada LKPD
5. Selesaikan pertanyaan yang ada dalam LKPD bersama teman kelompok kalian.



PERCOBAAN 2

Coba Pahami

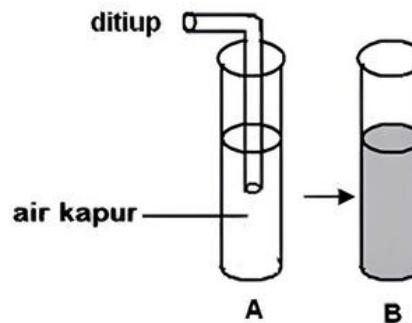


Paru-paru termasuk kedalam organ pernapasan dimana pada organ ini terjadi proses pertukaran O₂ dan CO₂ pada bagian alveolus. Selain itu Paru-Paru juga termasuk kedalam organ ekskresi karena mengeluarkan zat sisa metabolisme tubuh. Zat sisa ini terbentuk akibat adanya proses pembakaran zat-zat makanan yang berupa karbon dioksida dan uap air. Di dalam paru-paru, tepatnya di bagian alveolus, karbon dioksidan dan uap air tersebut akan berdifusi ke dalam alveolus untuk dikeluarkan ke udara luar.

Merancang Percobaan

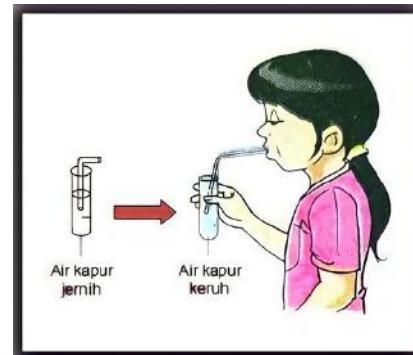
ALAT & BAHAN

1. 300 ml air kapur (dapat dibuat dengan gamping atau dari kapur papan tulis)
2. 2 buah sedotan
3. 1 buah cermin
4. 2 buah gelas (dapat menggunakan gelas kaca atau gelas air mineral)
5. Tisu



LANGKAH KERJA

1. Hembuskan napasmu pada cermin, lalu amatiilah apa yang terjadi!
2. Selanjutnya, Siapkan 250 mL air kapur lalu masukkan pada 2 buah gelas
3. Siapkan sedotan pada gelas pertama, lalu tiup air kapur secara perlahan. "Hati-hati dan jangan sampai air kapur tersedot atau terminum!" setelah itu tunggu beberapa saat hingga air kapur mengendap dan jernih
4. Pada gelas kedua, dibiarkan tanpa ditiup
5. Diamkan selama 3 menit, amati perubahan yang terjadi pada kedua gelas air kapur tersebut



Penyajian Hasil Pengamatan



Dari percobaan dan diskusi yang telah dilakukan, isilah tabel dibawah ini!

PERLAKUAN	TIDAK DITIUP	DITIUP
Cermin		
Air Kapur		

* Ayo Diskusikan *

Dari percobaan yang telah dilakukan, masing-masing kelompok telah mendapatkan hasil pengamatan. Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman satu kelompokmu untuk mendapatkan kesimpulan dari percobaan ini!

1. Ketika kamu mengembuskan napas pada cermin, apakah yang terjadi? Berdasarkan peristiwa tersebut, menurut mu zat apakah yang dikeluarkan pada saat kamu mengembuskan napas?
2. Ketika kamu mengembuskan napas pada air kapur, perubahan apakah yang terjadi pada air kapur? Menurutmu mengapa hal tersebut dapat terjadi?
3. Zat apakah yang diperlukan oleh tubuh pada saat bernapas dan zat apa yang dikeluarkan?
4. Tuliskan dan jelaskan reaksi yang terjadi ketika bernapas dan zat apa saja yang diekskresikan oleh paru-paru!

Analisis dan Evaluasi Hasil Percobaan

Presentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan bersama kelompok. Simak dan catatlah hal-hal penting yang disampaikan kelompok lain



Buatlah kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan! Uraikan mengapa hal tersebut dapat terjadi dan bagaimana hubungannya dengan proses ekskresi manusia!

Kemukakan hasil diskusi dan kesimpulan dari percobaan pada link dibawah ini:

<https://forms.gle/DDn7DMyhiR5vNyeo8>



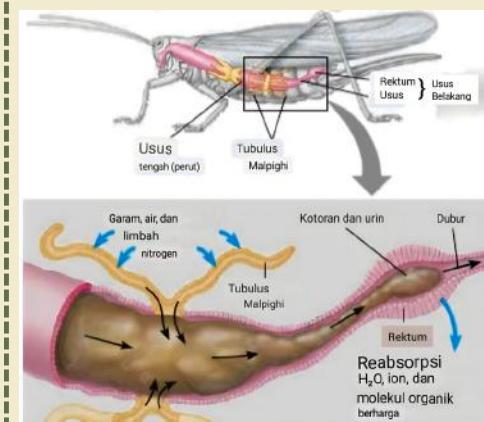
AYO, UJI PEMAHAMAN MU



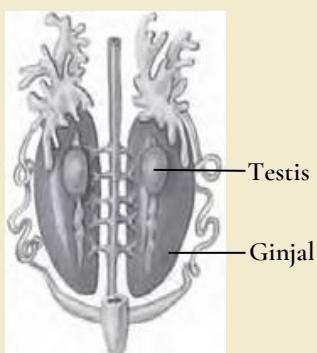
SISTEM EKSKRESI PADA HEWAN

Sistem Ekskresi pada Insekta

Insekta atau serangga tmisalnya belalang memiliki alat ekskresi berupa pembuluh malpighi yang berbentuk seperti buluh halus berwarna kekuningan dan pangkalnya melekat pada pangkal dinding usus. Cara kerja tubulus malpighi adalah dengan menyerap zat-zat yang terlarut dalam darah melalui dinding tubulus. Di dalam tubulus, cairan yang masuk diseleksi, zat yang bermanfaat diserap dan dikembalikan ke darah hingga tersisa limbah yang berbentuk padat, yaitu asam urat. Asam urat disalurkan ke usus belakang dan akan dibuang bersama feses karena tubulus malpighi tidak memiliki saluran pengeluaran tersendiri (Delfita, 2014:167).



Gambar 5 . Alat Ekskresi Belalang
Sumber: Campbell,NA, 2008



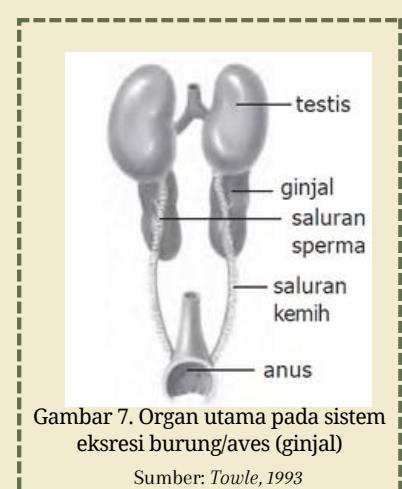
Gambar 6. Organ utama pada sistem ekskresi katak jantan (ginjal)

Sumber: Towle, 1993

Sistem ekskresi amfibi dilakukan oleh ginjal yang bertugas untuk menyaring dan mengeluarkan urin. Pada saat berudu, ginjal katak berjenis mesonefros dan selanjutnya ketika tumbuh menjadi katak dewasa tipe ginjal menjadi opistonefros. Sama halnya seperti ikan air tawar, ginjal katak juga berfungsi mengatur keseimbangan air di dalam tubuh dan harus menyesuaikan diri dengan cara hidup katak yaitu di air dan di darat. Pada saat di darat, aliran darah pada glomerulus terbatas. Oleh karena itu, zat-zat buangnya akan diserap oleh tubulus. Selain itu, katak memiliki kantong kemih. Pada saat kekurangan air, air dalam kantong kemih diserap kembali ke dalam darah (Rachmawati dkk, 2009).

Sistem Ekskresi pada Burung (Aves)

Oleh karena kebiasaan terbangnya maka menyebabkan burung efektif mengatur bobot tubuhnya. Agar tidak menjadi beban, burung tidak memiliki kantong kemih. Urea dibuang dalam bentuk asam urat. Hanya burung unta (ostrich) yang memiliki kantong kemih. Asam urat yang dikeluarkan bersama feses warnanya putih dan seperti pasta. Dalam ginjal burung tidak ada proses seperti pada ginjal vertebrata lainnya, seluruh absorpsi limbah dilakukan oleh glomerulus. Jadi, meskipun glomerulus kecil, namun aktivitasnya tinggi (Rachmawati dkk, 2009).

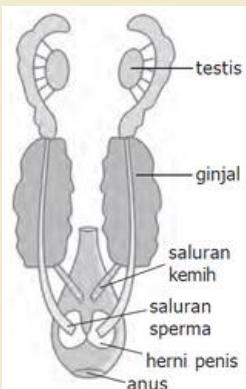


Gambar 7. Organ utama pada sistem ekskresi burung/aves (ginjal)

Sumber: Towle, 1993

SISTEM EKSKRESI PADA HEWAN

Sistem Ekskresi pada Reptil

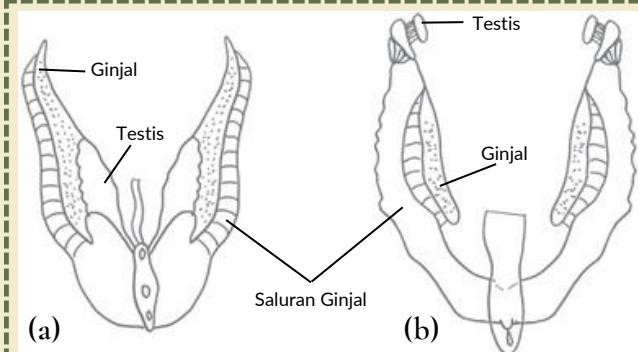


Gambar 8. Organ ekskresi reptilia (ginjal)
Sumber: Towle, 1993

Alat ekskresi pada reptil adalah ginjal dengan tipe metanefros. Pada beberapa jenis reptil ada yang tidak memiliki kantong kemih sehingga Untuk beradaptasi dengan lingkungan yang kering urin akan diubah menjadi asam urat dan dibuang dalam bentuk kering berwarna putih. Misalnya pada kotoran tokek atau cicak yang warnanya separuh hitam dan ujungnya putih. Bagian hitam merupakan feses (tinja) dan yang putih adalah asam urat. Jadi, sebagian besar anggota reptilia membuang limbah nitrogen tanpa kehilangan air. Hal ini penting karena sebagian besar reptil hidup pada lingkungan yang kering (Rachmawati dkk, 2009).

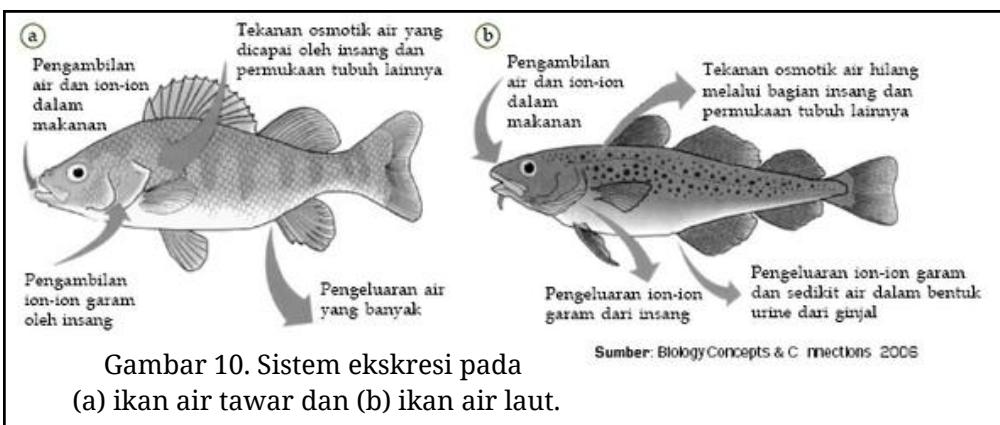
Sistem Ekskresi pada Ikan

Organ yang menyusun sistem ekskresi pada ikan meliputi insang dan ginjal. Ginjal mengekskresikan urin dan insang mengekskresikan karbon dioksida. Dalam sistem ekskresi ini, antara ikan air tawar dan ikan air laut agak berbeda. Pada ikan air tawar, air yang masuk lebih banyak sehingga urin yang dikeluarkan mengandung amonia dan urin encer. Glomerulus pada ginjal lebih banyak sehingga penyaringan sisa metabolisme terjadi dengan cepat. Sedangkan pada ikan air laut, urin yang akan dikeluarkan lebih sedikit serta mengandung urea karena hidup di lingkungan dengan kadar garam tinggi dan terus meminum air dalam jumlah banyak. Glomerulus yang ada sedikit sehingga proses penyaringan berjalan lambat (Rachmawati dkk, 2009).



Gambar 9. Organ utama pada sistem ekskresi
(a) ikan air tawar (b) ikan air laut.

Sumber: Towle, 1993



Gambar 10. Sistem ekskresi pada
(a) ikan air tawar dan (b) ikan air laut.

Sumber: Biology Concepts & Connections 2006

KELAINAN PADA SISTEM EKSKRESI MANUSIA

A. Gangguan pada Organ Ginjal

1. **Batu ginjal**, yaitu gangguan yang disebabkan terdapatnya garam kalsium pada rongga ginjal, saluran ginjal, atau kantung kemih.
2. **Diabete Melitus**, disebabkan karena pankreas tidak memproduksi atau hanya memproduksi sedikit insulin sehingga kadar glukosa darah tidak terkontrol dan urine yang dihasilkan akan mengandung glukosa.
3. **Gagal ginjal**, adalah suatu kondisi penurunan fungsi ginjal dalam menyaring limbah sisa metabolisme tubuh dari dalam darah dan membuangnya melalui urin.

B. Gangguan pada Organ Hati

Penyakit kuning atau jaundice, disebabkan tersumbatnya saluran empedu dan mencegahnya mengalir ke duodenum. Cairan empedu mengubah darah menjadi kuning dan menyebabkan kulit, kuku dan mata penderitanya menjadi kekuningan.

C. Gangguan pada Organ Paru-Paru

Asma, yaitu terjadinya penyempitan saluran udara di paru-paru akibat kualitas udara yang buruk sehingga menyebabkan penderitanya sering mengalami sesak napas

D. Gangguan pada Organ Kulit

1. **Biang keringat**, terjadi karena kelenjar keringat tersumbat sehingga menyebabkan kulit tampak merah dan disertai rasa gatal.
2. **Jerawat**, penyumbatan pori-pori tepatnya di tempat produksi minyak. Jerawat timbul jika produksi minyak berlebih, penumpukan sel kulit mati, atau infeksi bakteri

Sumber: (Rachmawati dkk, 2009)

Untuk informasi lengkap tentang gangguan sistem ekskresi perhatikan video berikut ini!

Sumber: <https://youtu.be/bU7Vv1LwtMc?si=-ZUdHeAmDCn6GC-d>



STUDI KASUS

* INSTRUKSI *

- Perhatikan beberapa kasus yang disajikan! Dari berbagai kasus tersebut, diskusikan beberapa hal berikut bersama teman satu kelompok mu! setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok pada forum diskusi kelas!
- Submit hasil diskusi dan kesimpulan dari setiap kasus pada link yang tersedia dibagian akhir studi kasus!

KASUS I

Vidi Aldiano, salah satu penyanyi yang terkenal di Indonesia divonis mengidap kanker ginjal setelah ia mengalami hipertensi mendadak. Setelah Vidi melakukan serangkaian medical check-up dan USG di Singapura ia didiagnosis kanker ginjal stadium 3 pada ginjal sebelah kiri dimana kanker tersebut sudah sebesar 5 cm. Vidi lalu melakukan operasi pengangkatan ginjal. Akibat pengangkatan ginjal kini Vidi harus hidup dengan satu ginjal dan menjalani kemoterapi rutin untuk membunuh sel-sel kanker pada tubuhnya. Kasus selengkapnya dapat dibaca pada artikel!



Idap Kanker Ginjal, Vidi Aldiano Masih Kemoterapi hingga Saat Ini

Vidi Aldiano masih menjalani pengobatan kanker ginjal hingga ~~sekarang~~ kini Vidi harus hidup dengan satu ginjal dan menjalani kemoterapi rutin untuk membunuh sel-sel kanker pada tubuhnya. Kasus selengkapnya dapat dibaca pada artikel!

ANALISIS KASUS

Dari kasus Vidi Aldiano yang telah dibahas, analisislah beberapa hal berikut ini:

1. Analisislah faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kanker ginjal!
2. Jelaskan bagaimana sebenarnya proses terjadinya kanker ginjal!
3. Setelah divonis mengidap kanker ginjal seperti Vidi Aldiano, alternatif apa saja yang dapat dilakukan agar penderita dapat bertahan hidup?
4. Analisislah mengapa manusia dapat bertahan hidup meskipun hanya dengan satu ginjal saja didalam tubuhnya!



KASUS II

Fungsi Ginjal Tinggal 5%, Tanpa Gejala Pria Ini Divonis Gagal Ginjal Stadium V dan Harus Cuci Darah 2x dalam Seminggu

Agi seorang pegawai swasta berusia 29 tahun divonis gagal ginjal stadium V, padahal tidak ada gejala apapun. Ia mengalami pengecilan ukuran ginjal sekitar 7 cm dan fungsi ginjalnya tinggal 5%. Ia kemudian harus melakukan pemasangan CDL (Cateter Double Lumen) dan melakukan cuci darah 2x seminggu dan selanjutnya menggunakan teknologi CAPD (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis).

Kasus lebih lengkap dapat dilihat pada video berikut ini!



ANALISIS KASUS

Dari kasus Pak Agi yang telah dibahas, analisislah beberapa hal berikut ini:

1. Analisislah penyebab terjadinya gagal ginjal kronis seperti yang diderita Agi!

Jawaban:.....

.....

2. Bagaimana gejala yang ditimbulkan apabila seseorang terkena gagal ginjal?

Jawaban:.....

.....

3. Analisislah bagaimana mekanisme terjadinya gagal ginjal!

Jawaban:.....

.....



4. Apakah penderita gagal ginjal bisa sembuh? Analisislah teknologi apa saja yang saat ini digunakan untuk membantu penderita gagal ginjal! Jelaskan bagaimana cara kerja alat tersebut sehingga mampu meringankan penderita dan membuatnya bertahan hidup!

Jawaban:.....

5. Setelah divonis menderita gagal ginjal, gaya hidup seperti apa yang harus dilakukan ?

Jawaban:.....

KASUS III

“Margo Stefy, TikToker Viral Ketergantungan Insulin karena Diabetes”

Margo Stefy, penjual risol mayo viral di TikTok yang menjadi perbincangan netizen karena mengidap penyakit diabetes tipe 1. Penyababnya adalah Penyakit autoimun yang sudah diderita sebelumnya dan diperparah oleh gaya hidup yang tidak sehat. Kasus selengkapnya dapat dilihat pada vidio berikut ini!



ANALISIS KASUS

Dari kasus Margo Stefy yang telah dibahas, analisislah beberapa hal berikut ini:

1. Analisislah apa saja perbedaan antara diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2!
2. Analisislah penyebab terjadinya diabetes! Mengapa diabetes dikategorikan sebagai salah satu kelainan pada sistem ekskresi?
3. Bagaimana proses terjadinya diabetes pada tubuh manusia? Organ apa saja yang mengalami kegagalan fungsi sehingga penyakit diabetes dapat terjadi?
4. Mengapa penderita diabetes tipe 1 seperti Margo harus menyuntikkan insulin secara rutin kedalam tubuh? Bagaimana cara insulin yang diinjeksi/disuntikkan dari luar tubuh itu bekerja dan membantu penderitanya bertahan hidup?
5. Seperti yang dikatakan Margo bahwa seiring berkembangnya teknologi peralatan medis akan semakin canggih. Teknologi apa saja yang kini telah digunakan oleh penderita diabetes? Bagaimana cara kerja teknologi tersebut?

Analisis dan Evaluasi Hasil Diskusi



Setelah selesai berdiskusi, lakukanlah beberapa hal berikut ini:

- Presentasikan hasil dari diskusi yang telah dilakukan bersama kelompok!
- Simak dan catatlah hal-hal penting yang disampaikan oleh kelompok lain!
- Selanjutnya, buatlah kesimpulan dari diskusi yang telah dilakukan!

Selanjutnya, buatlah kesimpulan dari diskusi yang telah dilakukan! Uraikan pemahaman yang kamu dapatkan dari pembelajaran hari ini pada link berikut:

<https://forms.gle/4cZxosKJy6ukFeqd8>



AYO BERMAIN TEKA-TEKI



PERCOBAAN 3

"Uji Kandungan Urine dengan Olabs.edu.in"

Pernahkah kamu mendengar adanya kasus kelainan pada ginjal yang menyebabkan adanya kandungan glukosa dan albumin pada urine?



Kira-kira mengapa kelainan tersebut bisa terjadi? Organ ekskresi apa yang berpotensi mengalami kerusakan sehingga masalah tersebut dapat terjadi ya?



* Coba Pahami *



Urin merupakan hasil cairan sisa hasil ekskresi ginjal yang dikeluarkan dari tubuh melalui proses urinasi. Komposisi urine dapat mencerminkan kemampuan ginjal dalam menyaring darah. Komposisi zat didalam urine bervariasi tergantung jenis makanan serta air yang diminum (Notoatmodjo,2010).

Uji kandungan urine dilakukan untuk mengetahui kandungan atau zat-zat terlarut dalam urine misalnya untuk mengidentifikasi kandungan glukosa dan albumin. Dengan mengetahui kandungan didalam urine, kemudian dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengidentifikasi beberapa penyakit atau kelainan yang terjadi pada ginjal.

Lalu, bagaimana cara mengetahui adanya kandungan zat-zat terlarut dalam urine?

Untuk mengetahuinya, lakukan percobaan uji kandungan urine berikut ini ya!



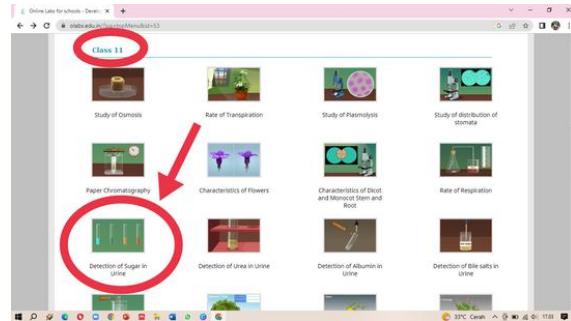
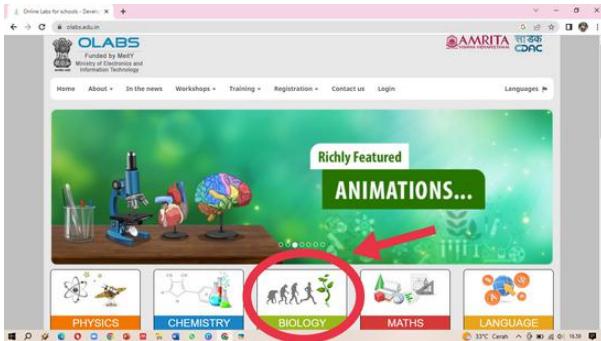
Alat & Bahan

1. Komputer/Laptop/smartphone
2. Jaringan Internet
3. Laboratorium Virtual Olabs (<https://www.olabs.edu.in/>)

Prosedur Kerja

I. Uji Kandungan glukosa pada urine

- a. Buka browser, kemudian masuk kedalam website Olabs (<https://www.olabs.edu.in/>)
- b. Klik pada menu “Biology”
- c. Pada bagian Kelas XI, Pilih sub menu “Detection of Sugar in Urine”



- d. Klik pada menu simulator untuk memulai praktikum virtual



- e. Pilih jenis tes yang akan dilakukan (Uji Fehling atau Uji Benedict)



- f. Pilih tes “Uji Benedict”, selanjutnya lakukan langkah-langkah berikut:

1. Tarik pipet yang berisi reagen bennedict ke arah tabung reaksi berisi sampel urine kemudian tuangkan reagen kedalamnya
2. Klik tombol “Burner” untuk menyalaikan pemanas bunsen
3. Tarik tabung reaksi kearah pembakar/pemanas untuk memanaskan larutan
4. Amati perubahan yang terjadi

- g. Selanjutnya, Pilih tes “Uji Fehling” dan lakukan langkah-langkah berikut:

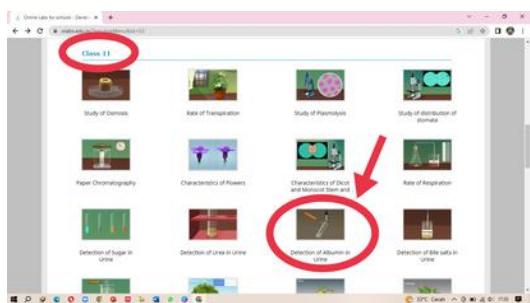
1. Tarik pipet yang berisi reagen Fehling A dan Fehling B ke arah tabung reaksi yang berisi urine kemudian tuangkan reagen kedalamnya
2. Klik tombol “Burner” untuk menyalaikan pembakar/pemanas bunsen
3. Tarik tabung reaksi kearah pembakar/pemanas untuk memanaskan larutan
4. Amati perubahan yang terjadi

Untuk melihat percobaan yang dilakukan secara nyata, kunjungi link berikut ini:

<https://youtu.be/P3D9mV63dy4>

II. Uji Kandungan Albumin pada Urine

- a.Kembali pada menu “Biology” pada halaman awal
- b.Pada bagian Kelas XI, Pilih sub menu “Detection of Albumin in Urine”



- c. Klik pada menu simulator untuk memulai praktikum virtual



d.Pilih jenis tes yang akan dilakukan (Uji asam sulfosilat atau Uji Heller)

e.Pilih tes “Uji Asam sulfosalisilat”, selanjutnya lakukan langkah-langkah berikut:

- 1.Tarik pipet tetes yang berisi sulfosalisilat ke arah tabung reaksi yang berisi urine kemudian tuangkan reagen kedalamnya
 - 2.Klik tombol “Burner” untuk menyalaakan pembakar/pemanas bunsen
 - 3.Tarik tabung reaksi kearah pembakar/pemanas untuk memanaskan larutan
 - 4.Amati perubahan yang terjadi
- f. Pilih tes “Uji Heller”, selanjutnya lakukan langkah-langkah berikut:
- 1.Tarik pipet tetes yang berisi sampel urine ke arah tabung reaksi untuk menuangkan sampel kedalamnya
 - 2.Amati perubahan yang terjadi

Penyajian Hasil Pengamatan

1. Uji Kandungan glukosa pada urine

Jenis Uji	Warna Urine Sebelum Diuji	Perubahan yang Terjadi Setelah Dilakukan Uji

2. Uji Kandungan albumin pada urine

Jenis Uji	Warna Urine Sebelum Diuji	Perubahan yang Terjadi Setelah Dilakukan Uji



DISKUSI



Dari pengamatan yang telah dilakukan, maka masing-masing kelompok telah mendapatkan hasil pengamatan. Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman satu kelompokmu untuk mendapatkan kesimpulan dari percobaan ini!

1. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan menggunakan Olabs, bagaimanakah hubungan antara perubahan yang terjadi pada urine saat percobaan dengan ada tidaknya kandungan glukosa pada urine?
2. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan menggunakan Olabs, bagaimanakah hubungan antara perubahan yang terjadi pada urine saat percobaan dengan ada tidaknya kandungan albumin pada urine?
3. Adanya kandungan gula pada urine megindikasikan adanya gangguan pada salah satu organ sistem ekskresi. Identifikasi Kelainan apa yang mungkin terjadi? Bagaimana mekanisme terjadinya kelainan tersebut? Apa penyebabnya?
4. Terbentuknya cincin putih diantara 2 lapisan yang terjadi setelah uji Heller menunjukkan...
5. Ketika urine teridentifikasi mengandung albumin, kelainan apakah yang mungkin terjadi? apa penyebab adanya albumin pada urine tersebut?

Analisis dan Evaluasi Hasil Percobaan



Berdasarkan percobaan yang dilakukan, telah diperoleh data hasil pengamatan. Dari data tersebut, susun dan buatlah sebuah laporan praktikum dan bahas hasil yang telah didapatkan serta kaitkan dengan konsep materi sistem ekskresi pada ginjal yang telah dipelajari! Gunakan jawaban dari pertanyaan diatas sebagai acuan pembahasan dan didukung dengan sumber-sumber yang relevan seperti buku, jurnal maupun artikel! Laporan dibuat oleh masing-masing individu dan dikumpulkan pada link dibawah ini!

Kumpulkan laporan hasil percobaan pada link dibawah ini:

<https://forms.gle/n6rMFLAqc9iARUh68>





TIPS MENJAGA KESEHATAN ORGAN EKSKRESI

Manusia perlu menjaga kesehatan organ yang berperan dalam sistem ekskresi agar terhindar dari berbagai penyakit. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan beberapa macam pola hidup sehat seperti berikut ini:

1. Minum air putih yang cukup setidaknya 8-12 gelas atau 2 Liter per hari
2. Mengkonsumsi makanan sehat
3. Membatasi konsumsi garam
4. Membatasi konsumsi alkohol dan kafein serta Tidak merokok
5. Menghindari penggunaan obat-obatan tertentu secara berlebihan
6. Menjaga kebersihan kulit
7. Jangan menahan buang air kecil atau kencing
8. Basuh dengan cara yang tepat setelah buang air kecil untuk mencegah infeksi saluran kemih akibat bakteri dari anus yang masuk ke uretra

Sumber: (siloamhospital.com)

**APAKAH KAMU TAU,
BAGAIMANA SIH CARA BUANG
AIR KECIL YANG BENAR?**

**YUK, SIMAK VIDO
DISAMPINGI**



Sumber: ([Tiktok - @qonitcah](#))



UJI KOMPETENSI





DAFTAR RUJUKAN :

- Campbell,N.A. 2008. *Biologi Edisi kedelapan Jilid I*. Jakarta : Erlangga.
- Delfita,R. 2014. *Fisiologi Hewan Jilid I*. Batu Sangkar:STAIN Batu Sangkar Press
<https://i0.wp.com/maglearning.id>
<https://www.cahayapendidikan.com>
https://www.gramedia.com/literasi/sistem-ekskresi-pada-manusia/#Gangguan_Sistem_Ekskresi
<https://www.repositori.kemdikbud.go.id>
https://www.tiktok.com/@qonitcah/video/7175845429936983323?is_from_webapp=1&sender_device=pc&web_id=7254502225786029570
<https://youtu.be/OTIZKQKsW8E>
<https://youtu.be/aKAg1BanURE>
<https://youtu.be/EIJCPLb0xJo>
<https://youtu.be/F11nnJ5Nn7M>
<https://youtu.be/jcSZyMDFgiQ>
<https://youtu.be/niU3l5MYLj0>
<https://youtu.be/Znw6CfnsaMI>
- Nafrialdi, Gunawan,, Gan, Sulistia. (2012). *Farmakologi dan Terapi*. Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI. Jakarta: Balai penerbit FKUI.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Pujiyanto, S. (2014). *Menjelajah Dunia Biologi 2*. Solo:Penerbit: Platinum.
- Purnamasari, Risa., Santi, Dwi. 2017. *Fisiologi Hewan*. Surabaya : UIN Sunan Ampel.
- Rachmawati, Faidah., Urifah, Nurul., Wijayati, Faidah. 2009. *Biologi Untuk SMA / MA Kelas XI Program IPA*. Jakarta:Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Towle,A. 1993. *Modern Biology*. Florida: Holt, Rinehart, and Winston,Inc.



GLOSARIUM

AYO...

CATAT SETIAP KATA YANG KAMU
DAPATKAN DARI GAME DI BAWAH LALU
DEFINISIKANLAH DENGAN BAHASA MU
SENDIRI !
DENGAN DEMIKIAN, KAMU AKAN LEBIH
MEMAHAMI APA YANG SUDAH KAMU
PELAJARI SEBELUMNYA.



BUATLAH DEFINISI TERSEBUT
DIDALAM BUKU CATATAN
UNTUK MENAMBAH REFERENSI
DAN PEMAHAMAN MU!

SEMANGAT !!!



susun kata



PENILAIAN PENGGUNA



Terimakasih telah menggunakan e-LKPD Sistem ekskresi ini. Ayo, berikan penilaian terhadap e-LKPD ini setelah kamu menggunakannya. Dengan memberikan penilaian, ulasan, kritik maupun saran kamu dapat membantu kami untuk memperbaiki sistem dan meningkatkan kualitas pada e-LKPD. Terimakasih dan Semangat Belajar !

Klik tombol dibawah ini sesuai dengan penilaian yang ingin kamu berikan!



Suka



Tidak Suka



Kritik dan Saran



PROFIL

PENGEMBANG E-LKPD

Nama : Putri Setia Asnia Ningrum
NIM : A1C419058

Mahasiswa Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jambi Angkatan 2019. Berasal dari Desa Sidomukti, Kec. dendang Kab. Tanjab Timur. Saat ini penulis tengah menempuh tugas akhir dengan melakukan penelitian Pengembangan (R&D). Penelitian ini menghasilkan output berupa E-LKPD materi Sistem Ekskresi.



PEMBIMBING I

Nama : Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.
NIP : 197304211999032001

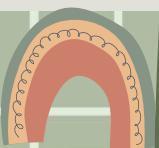
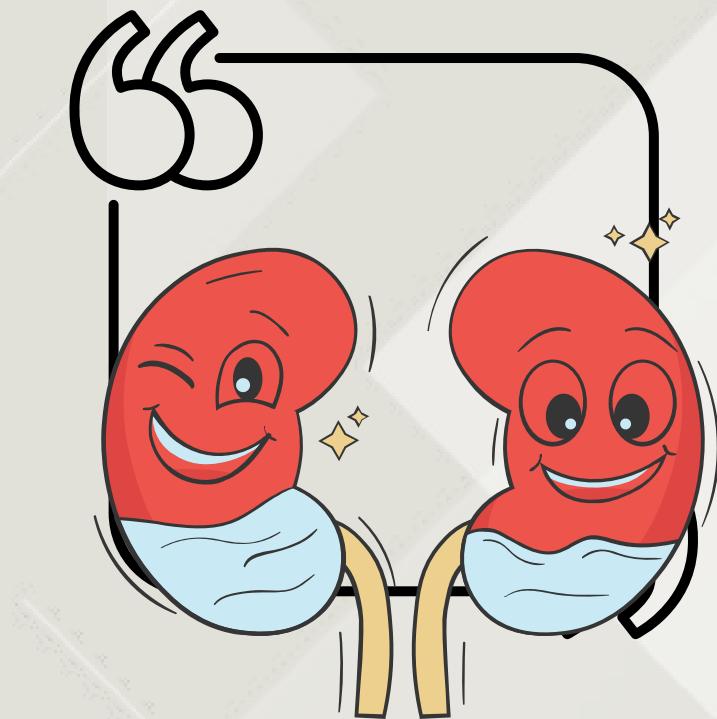
Salah satu dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jambi dengan bidang keilmuan fisiologi hewan dan taksonomi hewan. Telah menempuh pendidikan Sarjana Peternakan di Universitas Jambi, Magister bidang keahlian Zoologi di Institut Pertanian Bogor (IPB) dan Doktor bidang Biologi Ilmu Peternakan di Universitas Diponogoro (UNDIP). Berperan sebagai pembimbing I sekaligus Validator ahli materi pada penelitian ini.

PEMBIMBING II

Nama : Raissa Mataniari, S.Pd, M.Ed
NIP : 201807052001

Salah satu dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jambi. Telah menempuh pendidikan Sarjana Pendidikan Biologi di Universitas Jambi. Master of Education in The University of Adelaide, Australia. Berperan sebagai pembimbing II sekaligus Validator ahli media pada penelitian ini.





~ “

***Cintai Organ-Organ Tubuhmu Seperti
Kamu mencintai Dirimu Sendiri.
Jangan lupa jaga kesehatan Ginjal dengan
minum air putih yang cukup setiap hari:)***

” ~