

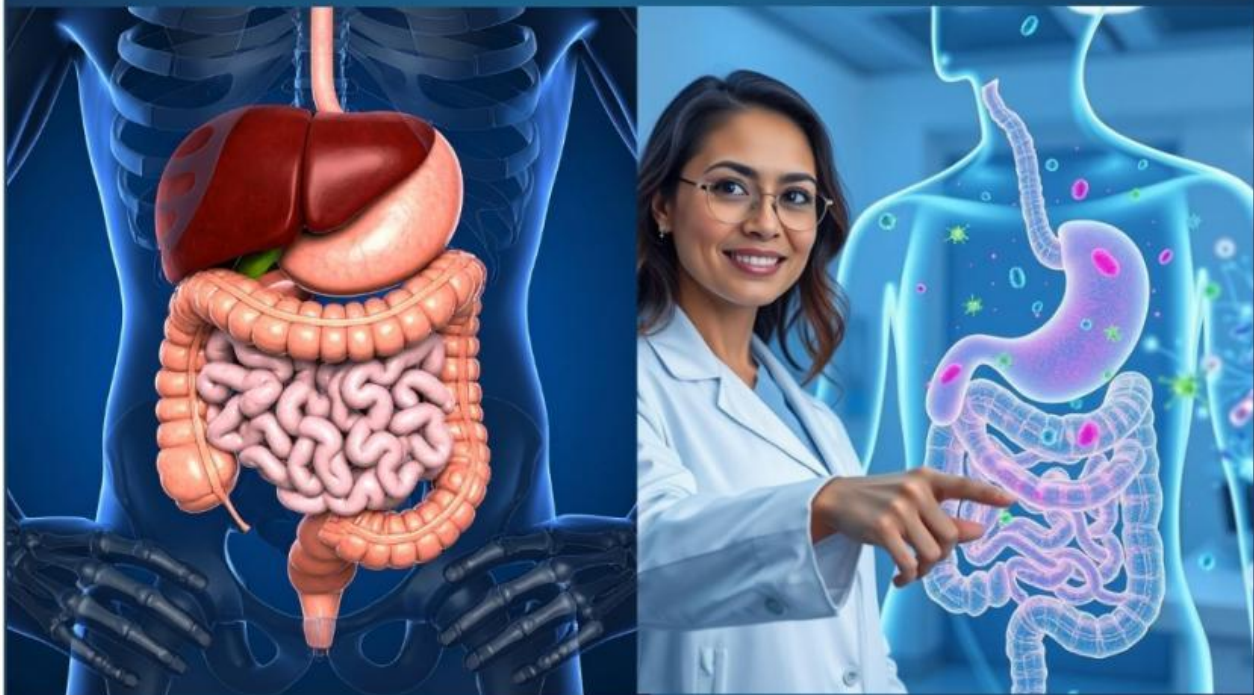


Kurikulum
Merdeka



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

SISTEM PENCERNAAN MANUSIA



Berbasis *Inquiry Based Learning*
Untuk Melatihkan Kemampuan
Berpikir Kritis Siswa

Clarisa Ramadhani
Prof. Dr. Nur Ducha, S.Si., M.Si.

LIVEWORKSHEETS

KELAS

XI

11/11/2024

FITUR-FITUR E-LKPD**1 Bio Start**

Interpretasi

Fitur ini memfasilitasi siswa untuk memahami fenomena nyata atau permasalahan yang terjadi di masyarakat berdasarkan artikel yang disajikan.

2 Bio Curious

Analisis

Inferensi

Fitur ini memfasilitasi siswa untuk menyusun pertanyaan berdasarkan fenomena yang diamati dan membuat dugaan sementara yang akan diuji dengan eksperimen.

3 Bio Lab

Interpretasi

Eksplanasi

Fitur ini memfasilitasi siswa dalam melakukan percobaan untuk menjawab pertanyaan berdasarkan fenomena yang sesuai dengan prosedur praktikum "Pengaruh Waktu Telan terhadap Efektivitas Pemecahan Pati" dan "Pengaruh pH terhadap Pencernaan Protein" serta mencatat dan mengklasifikasikan hasil percobaan.

4 Bio Think

Analisis

Eksplanasi

Evaluasi

Fitur ini memfasilitasi siswa untuk menganalisis data dari hasil percobaan dan mengevaluasi kebenaran hipotesis berdasarkan data, serta menarik kesimpulan.

FITUR PENDUKUNG E-LKPD

1 Magic Screen

Interpretasi

Analisis

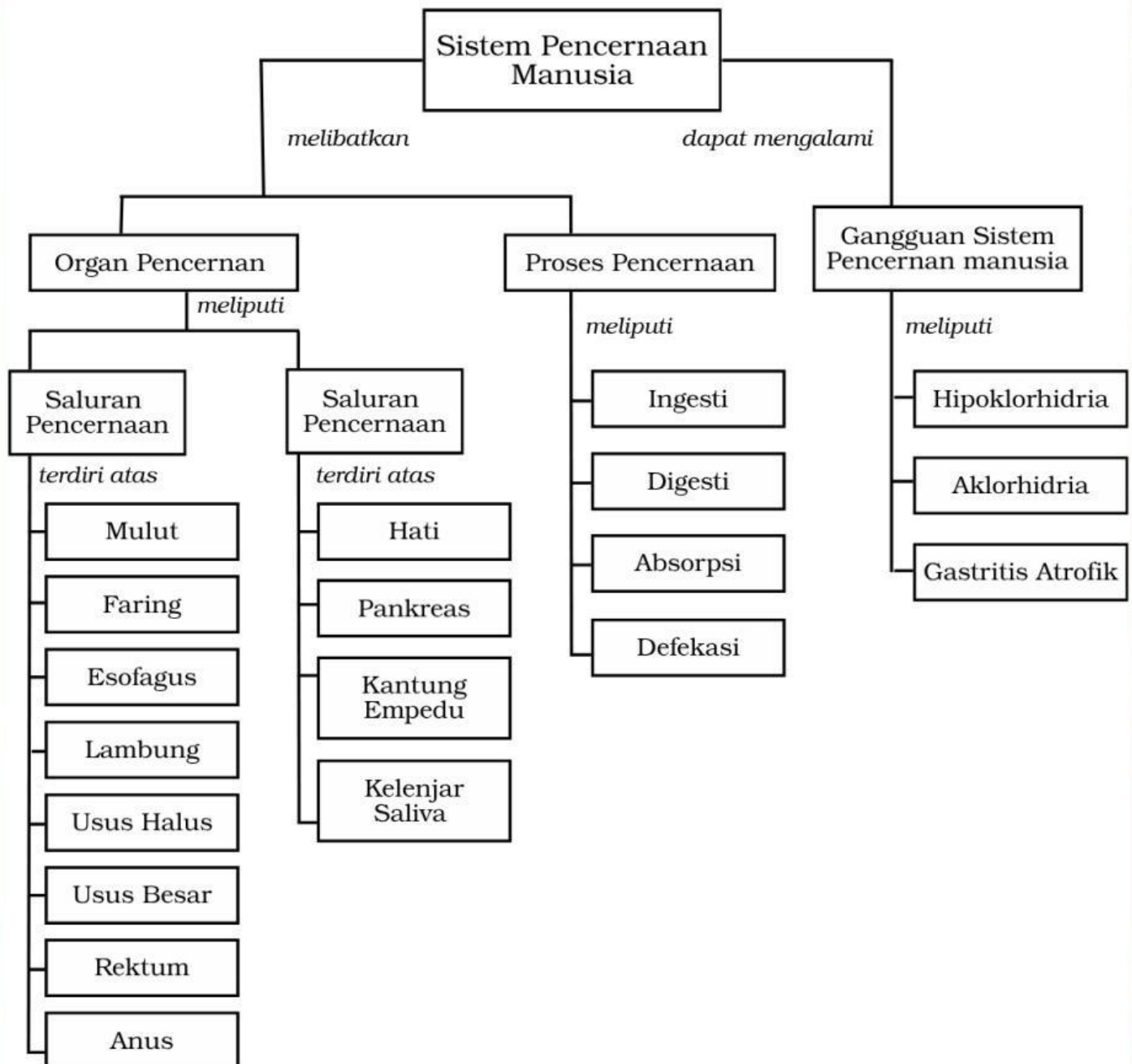
Fitur ini berisi QR code yang menghubungkan siswa ke video animasi edukatif mengenai proses pencernaan makanan di dalam tubuh yang dapat membantu siswa memahami konsep sebelum melakukan praktikum.

2 Brain Bites

Eksplanasi

Fitur ini berisi pertanyaan pemantik yang mengajak siswa berpikir kritis sebelum memulai kegiatan.

PETA KONSEP





LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK 2

SISTEM PENCERNAAN MANUSIA



Gangguan Pencernaan Pengaruh pH terhadap Pencernaan Protein

Kelompok :
Nama Anggota/Nomor:

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



Mata Pelajaran: Biologi

Kelas: XI

Materi: Sistem Pencernaan Manusia

Sub Materi: Gangguan Pencernaan

Alokasi Waktu: 2 x 45 menit

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengaruh pH terhadap kerja enzim pemecah protein.
2. Peserta didik mampu merumuskan pertanyaan penelitian dan hipotesis mengenai pengaruh pH terhadap pemecahan protein.
3. Peserta didik mampu menganalisis perbedaan tingkat pemecahan protein pada setiap kondisi pH (asam, netral, dan basa) berdasarkan data hasil percobaan.
4. Peserta didik mampu mengevaluasi hasil percobaan untuk menentukan kondisi pH yang paling optimal bagi kerja enzim pemecah protein berdasarkan data yang diperoleh.
5. Peserta didik mampu menarik kesimpulan hubungan antara pH dan kerja enzim pemecah protein.
6. Peserta didik dapat menghubungkan hasil percobaan dengan gangguan pencernaan.



Bacalah artikel “Makan Terlalu Cepat Bisa Menimbulkan Masalah Pencernaan” dengan saksama sebagai orientasi awal untuk memahami proses pencernaan sebelum melakukan praktikum.

Mengenal Fungsi Enzim Pepsin dan Penyakit yang Memengaruhinya

Enzim pepsin adalah salah satu jenis enzim pencernaan yang disebut protease. Enzim pepsin bertugas dalam membantu mencerna protein untuk nutrisi tubuh.

Dalam mencerna protein, enzim pepsin tidak bekerja sendiri. Namun, enzim pepsin merupakan pemecah protein pertama sebelum enzim-enzim lainnya. Cara kerja enzim pepsin diawali dengan makanan yang masuk ke dalam lambung. Kemudian, lambung akan memproses makanan dengan cara mengeluarkan cairan lambung. Cairan ini terdiri dari air, lendir, asam hidroklorik (asam lambung), enzim pepsin, dan faktor intrinsik.

Dari kelima komponen pada cairan tersebut, enzim pepsin bertugas dalam pencernaan protein. Enzim pepsin dihasilkan oleh sel khusus yang berada di lapisan lambung. Sel tersebut mengeluarkan pepsin yang tidak aktif, bernama pepsinogen.

Disampaikan oleh dr. Arina Heidyana, “Asam lambung memainkan peranan penting dalam aktivasi pepsinogen menjadi pepsin. Enzim ini akan aktif dengan baik pada pH tertentu, yaitu 1,5 sampai 2.” Enzim pepsin yang sudah aktif kemudian menjalankan tugasnya. Pepsin akan memecah protein menjadi peptida dan asam amino yang lebih kecil sehingga mudah untuk diserap usus kecil. Selanjutnya, proses pencernaan protein akan dilanjutkan oleh enzim lain yang berada di usus kecil. Pepsin merupakan enzim pencernaan yang penting untuk sistem pencernaan. Kelebihan atau kekurangan jumlahnya dalam tubuh akan menyebabkan beberapa masalah kesehatan, seperti:

1. Hipoklorhidria

Hipoklorhidria adalah kondisi ketika asam lambung tidak memiliki jumlah yang cukup sehingga tubuh sulit untuk mencerna makanan. Akibat dari kondisi ini, gas akan muncul di dalam lambung dan menyebabkan terjadinya laryngopharyngeal reflux. Penderita hipoklorhidria akan mengalami beberapa masalah kesehatan, seperti mengalami kekurangan nutrisi, rentan terhadap infeksi, dan anemia. Gejala yang biasa dialami oleh penderita hipoklorhidria, yaitu sakit perut, diare, *heartburn* dan sembelit.

2. Tukak Lambung

Tukak lambung adalah kondisi ketika terdapat iritasi atau perlukaan di lapisan lambung akibat kadar asam lambung dan enzim pepsin yang berlebih. Asam lambung dapat menyebabkan sakit pada luka tersebut hingga memicu perdarahan. Gejala umum yang sering terjadi, seperti muntah darah, BAB berdarah, kesulitan bernafas, dan perubahan nafsu makan. Bila dibiarkan, kondisi ini dapat menyebabkan masalah kesehatan yang lebih serius, seperti peritonitis, anemia, hingga kanker lambung.

3. Laryngopharyngeal Reflux

Lambung memiliki otot *lower esophageal sphincter* (LES) yang dapat mengontrol keluar dan masuknya makanan dari kerongkongan. Otot ini akan selalu terkunci dan hanya terbuka saat kamu menelan makanan. Namun, otot ini dapat melemah sehingga tidak bisa menutup. Berdasarkan penjelasan dari buku berjudul *physiology*, Pepsin, pelemahan otot tersebut memungkinkan cairan lambung naik ke kerongkongan. Kemudian, apabila otot *upper esophageal sphincter* (UES) di kerongkongan juga gagal menutup, asam lambung bisa naik hingga ke laring di tenggorokan. Kondisi ini disebut *laryngopharyngeal reflux* (LPR). Kondisi LPR memungkinkan asam lambung dan pepsin merusak struktur penting, seperti pita suara di laring dan paru-paru. Beberapa gejala LPR, seperti sakit tenggorokan, suara serak, batuk kronis, serta sulit menelan. Bila gejala yang dirasakan tak kunjung membaik, segera periksakan ke dokter. Dokter akan memberikan perawatan yang tepat sesuai dengan kondisi kesehatan kamu.

Sebagian besar gangguan enzim pepsin dapat diatasi dengan perubahan gaya hidup yang sehat, seperti menghindari konsumsi alkohol, berhenti merokok, mengurangi minuman yang mengandung kafein dan soda. Selain itu, penting juga untuk menghindari makanan pedas dan berlemak. Menjalani pola hidup yang sehat bukan hanya meminimalkan risiko gangguan enzim pepsin, tetapi juga menjaga kesehatan secara keseluruhan. Yuk, #JagaSehatmu dengan menerapkan tips hidup sehat yang tersedia di aplikasi KlikDokter. Kamu juga bisa langsung Tanya Dokter terkait masalah kesehatan yang sedang kamu alami.

Sumber: KlikDokter (2022)

Interpretasi

Analisis

Magic Screen 

Untuk menambah pengetahuan kalian terkait proses pemecahan protein, simak video berikut ini!

**Brain Bites** 

Eksplanasi



Bagaimana enzim berperan dalam proses pemecahan protein di dalam tubuh? Faktor apa saja yang dapat memengaruhi kerja enzim dalam memecah protein?

Bio Curious 

Analisis

Inferensi

Berdasarkan fenomena yang telah kalian pelajari tentang proses pemecahan protein, buatlah rumusan masalah yang ingin kalian selidiki melalui kegiatan praktikum!

Rumusan Masalah

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, susunlah hipotesis tentang bagaimana perubahan pH dapat memengaruhi proses pencernaan protein oleh enzim!

Hipotesis

.....

.....

.....

.....

Tuliskan variabel-variabel yang terlibat dalam praktikum sebelum melakukan percobaan, meliputi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol!

Variabel Penelitian

Variabel bebas:

.....

Variabel terikat:

.....

Variabel kontrol:

.....



Lakukanlah praktikum sesuai langkah kerja yang telah ditentukan dengan teliti dan cermat!

Pengaruh pH terhadap Pencernaan Protein

A. Tujuan Praktikum

Melihat pengaruh pH terhadap kerja enzim pemecah protein, menemukan pH terbaik agar enzim bekerja maksimal, dan menghubungkan hasil percobaan dengan gangguan pencernaan.

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Kertas lakmus
- Wadah plastik 50 ml
- Spuit 5 ml
- Pipet tetes
- Timer/stopwatch

Bahan:

- Gelatin bubuk
- Air panas
- Telur rebus parut
- Nanas segar
- Perasan lemon
- Larutan baking soda

C. Langkah-langkah

1. Siapkan 6 wadah dan beri label: K1 (asam), K2 (basa), K3 (netral), V1 (asam), V2 (basa), V3 (netral).
2. Masukkan 10 mL larutan gelatin ke wadah K1, K2, dan K3.
3. Tambahkan 5 mL ekstrak nanas, aduk hingga tercampur rata.
4. Parut bagian putih telur rebus hingga hancur/halus.
5. Masukkan parutan putih telur sebanyak 3 gram ke dalam wadah V1, V2, dan V3.
6. Tambahkan 5 mL ekstrak nanas, aduk hingga tercampur dengan sampel telur.
7. Atur pH: Beri 3 tetes perasan lemon untuk asam (wadah K1 & V1), beri 3 tetes larutan baking soda untuk basa (wadah K2 & V2), dan biarkan netral untuk kontrol (wadah K3 & V3).
8. Cek pH menggunakan kertas lakmus.
9. Amati perubahan pada menit ke-0, 10, 20, dan 30.
10. Catat apa yang terjadi pada gelatin dan parutan telur (tetap, mulai hancur, atau larut).
11. Bandingkan hasil antara kelompok kontrol dan variabel pada pH yang sama.

Analisis



Bio Think

Setelah kalian melakukan percobaan mengenai Pengaruh pH terhadap Pencernaan Protein, tuliskan hasil pengamatan kalian pada tabel di bawah ini!

Hasil Percobaan

Wadah	Sampel	pH	0 Menit	10 Menit	20 Menit	30 Menit
K1	Gelatin + enzim nanas	Asam				
K2	Gelatin + enzim nanas	Basa				
K3	Gelatin + enzim nanas	Netral				
V1	Telur rebus + enzim nanas	Asam				
V2	Telur rebus + enzim nanas	Basa				
V3	Telur rebus + enzim nanas	Netral				

Analisis

Eksplanasi

Setelah melakukan percobaan, jawablah pertanyaan di bawah ini!

Berdasarkan tabel hasil percobaan, pada pH berapakah gelatin dan telur rebus mengalami perubahan paling cepat? Jelaskan jawabanmu berdasarkan waktu terjadinya perubahan pada masing-masing pH.

Jawab:

Bagaimana pengaruh waktu pengamatan (0, 10, 20, dan 30 menit) terhadap tingkat pelarutan gelatin dan perubahan tekstur telur rebus pada setiap kondisi pH asam, basa, dan netral? Jelaskan berdasarkan hasil pengamatan.

Jawab:

Bandingkan efektivitas enzim nanas dalam mencerna protein gelatin dan protein telur rebus pada pH yang sama. Sampel manakah yang lebih cepat mengalami perubahan? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Jawab:

Bagaimana hubungan antara kondisi pH asam, basa, dan netral terhadap aktivitas enzim pemecah protein berdasarkan hasil percobaan? Jelaskan kaitannya dengan pH optimum kerja enzim.

Jawab:

Sintaks 6: Menarik Kesimpulan

Setelah kalian menyelesaikan percobaan mengenai Pengaruh pH terhadap Pencernaan Protein, tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan dan analisis kalian!

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DAFTAR PUSTAKA

Fatin NurJauhara. (2022, November 12). Mengenal fungsi enzim pepsin dan penyakit yang memengaruhinya. KlikDokter. https://www.klikdokter.com/info-sehat/pencernaan/fungsi-enzim-pepsin-cara-kerja?srsId=AfmBOoquuVABXsZfKhy4ZXZuQw7FGhctC57DW_W2JNUIDBwtZMsWyn26

Makan terlalu cepat bisa menimbulkan masalah pencernaan. (2025, Maret 23). ANTARA News. <https://www.antaranews.com/berita/4731021/makan-terlalu-cepat-bisa-menimbulkan-masalah-pencernaan>

Martini, F. H., Nath, J. L., & Bartholomew, E. F. (2020). *Fundamentals of Anatomy & Physiology (11th ed.)*. Pearson Education.