



Kurikulum
Merdeka



E-LKPD Berbasis PBL

Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Murid

SISTEM PENCERNAAN



Fase F

Kelas
XI

Untuk SMA/MA

Disusun Oleh:
Nur Aviva Febrianti

Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd.

LIVEWORKSHEETS

Prakata

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* pada materi sistem pencernaan untuk melatih keterampilan berpikir kritis murid kelas XI SMA ini dapat terselesaikan dengan baik. E-LKPD ini disusun sebagai salah satu bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran Biologi khususnya pada materi sistem pencernaan.

E-LKPD ini disusun dengan kegiatan pemecahan masalah melalui praktikum dan menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis pada setiap aktivitas yang dilakukan oleh murid. Adapun indikator yang dilatihkan meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Penulisan mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Ibu Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. yang telah membimbing dan memberi arahan dalam menyelesaikan E-LKPD ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang membantu dalam penyusunan E-LKPD ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa E-LKPD ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar E-LKPD ini menjadi lebih baik. Penulis berharap E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Penulis



Daftar Isi

Prakata.....	i
Daftar Isi.....	ii
Fitur E-LKPD.....	1
Fitur Tambahan.....	1
Petunjuk Pengerjaan E-LKPD.....	2
LKPD 1.....	3
Materi Sistem Pencernaan.....	4
Capaian Pembelajaran.....	5
Tujuan Pembelajaran.....	5
• Bio-Quiz (<i>Pre-Test</i>).....	6
• Bio-Orientation (Sintaks 1).....	6
• Bio-Explore.....	7
• Bio-Organizer (Sintaks 2).....	7
• Bio-Experiment (Sintaks 3).....	7
• Bio-Activity (Sintaks 4).....	9
• Bio-Presentation	10
• Bio-Anaeva (Sintaks 5).....	11
• Refleksi Diri (Sintaks 5).....	11
LKPD 2.....	12
Materi Gangguan Sistem Pencernaan.....	13
Capaian Pembelajaran.....	14
Tujuan Pembelajaran.....	14
• Bio-Orientation (Sintaks 1).....	15
• Bio-Explore.....	16
• Bio-Organizer (Sintaks 2).....	16
• Bio-Experiment (Sintaks 3).....	16
• Bio-Activity (Sintaks 4).....	17
• Bio-Presentation.....	19
• Bio-Anaeva (Sintaks 5).....	19
• Refleksi Diri.....	19
• Bio-Quiz (<i>Post-Test</i>).....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
GLOSARIUM.....	22



Fitur E-LKPD

Fitur	Sintaks PBL	Keterangan
 Bio <i>Orientation</i>	Mengorientasikan murid pada masalah	Fitur ini menyajikan masalah kontekstual yang terjadi di kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan sistem pencernaan dan murid diminta untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan (Interpretasi)
 Bio <i>Organizer</i>	Mengorganisasikan murid untuk belajar	Fitur ini digunakan untuk mengorganisasi atau mengelompokkan murid ke dalam kelompok belajar agar dapat dilakukan diskusi bersama-sama untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Analisis)
 Bio <i>Experiment</i>	Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Fitur ini menyajikan kegiatan praktikum atau eksperimen bersama kelompok berdasarkan permasalahan yang disajikan (Eksplanasi)
 Bio <i>Activity</i>	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Fitur ini menyajikan kegiatan memecahkan masalah dan merumuskan solusi pada E-LKPD (Inferensi)
 Bio <i>Anaeva</i>	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Fitur ini menyajikan kegiatan mengevaluasi dan refleksi diri selama proses pembelajaran (Evaluasi dan Regulasi Diri)

Fitur Tambahan

 Bio <i>Quiz</i>	Fitur ini menyajikan soal <i>pre-test</i> dan soal <i>post-test</i> materi sistem pencernaan (Analisis)
 Bio <i>Explore</i>	Fitur ini menyajikan materi berupa artikel atau jurnal tentang sistem pencernaan untuk mendukung peserta didik dalam menganalisis permasalahan (Interpretasi)
 Bio <i>Presentation</i>	Fitur ini menyajikan kegiatan mempresentasikan hasil praktikum dan hasil diskusi bersama kelompok (Eksplanasi)

Panduan Pengerjaan E-LKPD

1. Bacalah setiap petunjuk pengerjaan E-LKPD dengan cermat dan teliti.
2. Buatlah kelompok beranggotakan 5-6 murid.
3. Siapkan laptop atau handphone yang terhubung dengan internet, alat tulis, dan buku Biologi kelas 11.
4. Setiap kelompok harus terdapat minimal 1 laptop atau handphone untuk pengerjaan E-LKPD.
5. Akses E-LKPD yang telah disediakan oleh guru melalui *Google*, *Chrome* atau browser lainnya.
6. Pastikan perangkat yang Anda gunakan terhubung dengan koneksi internet agar dapat mengakses E-LKPD di website *Liveworksheets*.
7. Baca dan pahami petunjuk dalam setiap soal yang akan Anda kerjakan.
8. Dalam E-LKPD terdapat *pre-test* dan *post-test* yang wajib dilaksanakan oleh murid melalui *Google form* dan dikerjakan secara individu.
9. Diskusi bersama anggota kelompok dalam menjawab soal-soal dalam E-LKPD yang tersedia.
10. Pada saat melakukan percobaan/praktikum, murid wajib menggunakan jas lab serta bersikap cermat dan hati-hati dalam melakukan percobaan.
11. Gunakan buku pendamping atau sumber informasi tambahan yang valid, seperti artikel atau jurnal untuk menjawab setiap pertanyaan.
12. Apabila mengalami kesulitan atau terdapat hal yang tidak dimengerti dalam soal-soal E-LKPD, peserta didik bisa langsung bertanya kepada Bapak/Ibu guru.
13. Setelah mengerjakan E-LKPD, jangan keluar website E-LKPD. Pastikan jawaban Anda benar-benar sudah tersimpan dengan baik.
14. Kumpulkan hasil pengerjaan E-LKPD dengan klik “Finish” pada bagian akhir, lalu kirim E-LKPD melalui email yang sudah disiapkan oleh guru.
15. Presentasikan hasil pengerjaan E-LKPD Anda di depan kelas bersama kelompok masing-masing.
16. Apabila terdapat teman kelompok yang tidak mengerjakan atau tidak masuk, dapat Anda catat dan beri keterangan.



E-LKPD Berbasis PBL 1

Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Murid

SISTEM PENCERNAAN



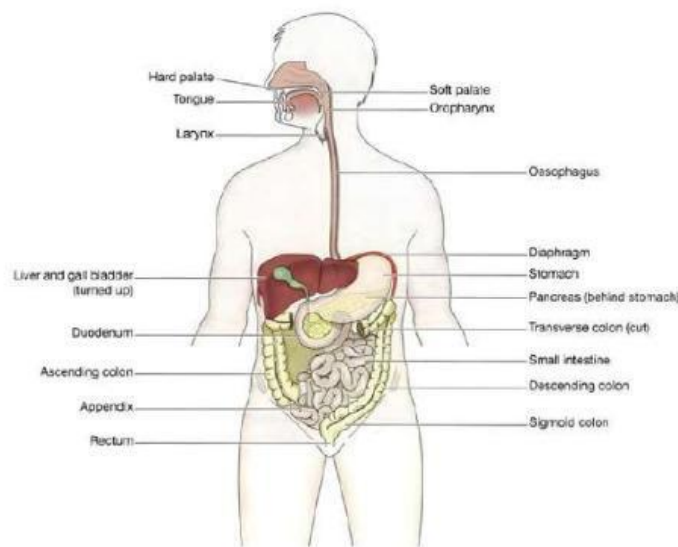
Kelompok/Kelas :

Nama Anggota Kelompok :

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

SISTEM PENCERNAAN

Sistem pencernaan pada manusia adalah rangkaian proses dalam tubuh yang bertugas menerima, memproses, menyerap nutrisi yang terkandung di dalam makanan, dan membuang sisa-sisa yang tidak dibutuhkan sebagai limbah. Sistem pencernaan manusia tersusun dari saluran pencernaan meliputi mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, serta rektum dan anus. Sedangkan, kelenjar pencernaan meliputi kelenjar ludah, hati, pankreas, dan kantong empedu. Organ sistem pencernaan dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah ini.



Gambar 1. Organ Sistem Pencernaan Manusia (Sumber: Waugh & Grant, 2001)

Organ-organ ini menghasilkan enzim dan cairan pencernaan yang membantu memecah makanan secara efisien. Secara umum, proses pencernaan pada manusia terbagi menjadi dua jenis:

1. Pencernaan Mekanis, merupakan proses penghancuran makanan secara fisik melalui pengunyahan dan peremasan oleh gigi dengan bantuan lidah di rongga mulut, serta lambung.
2. Pencernaan Kimiawi, merupakan proses pemecahan molekul kompleks menjadi bentuk sederhana dengan bantuan enzim.

Proses pencernaan makanan dimulai dari ingestsi di mulut, di mana makanan dihancurkan secara mekanis oleh gigi dan otot mulut. Selanjutnya, molekul makanan kompleks dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana melalui pencernaan kimiawi oleh enzim, asam lambung, empedu, dan air. Tahap akhir meliputi penyerapan nutrisi di usus halus serta pembuangan sisa makanan yang tidak tercerna melalui pembentukan dan pengeluaran feses.

Dalam proses pencernaan juga dibantu oleh zat makanan. Zat makanan adalah unsur penting yang dibutuhkan oleh tubuh guna menunjang pertumbuhan, perkembangan, serta menjaga kestabilan fungsi fisiologis. Berdasarkan peran dan fungsinya, zat makanan diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok, yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral.

Lembar Kegiatan Peserta Didik 1

Topik : Organ sistem pencernaan beserta fungsinya

Kelas / Fase : XI / F

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Capaian Pembelajaran

Pada akhir Fase F, murid 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. Murid dapat mengidentifikasi struktur serta fungsi organ utama dan organ tambahan dalam sistem pencernaan manusia secara tepat, serta jenis-jenis zat makanan yang dibutuhkan oleh sistem pencernaan dan perannya dalam proses pencernaan.
2. Murid dapat menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan organ pencernaan manusia berdasarkan informasi tertulis atau visual yang diberikan.
3. Murid dapat menyusun rancangan eksperimen yang relevan terkait zat makanan yang dibutuhkan oleh organ pencernaan dan melaksanakan eksperimen tersebut dengan benar.
4. Murid dapat mempresentasikan hasil eksperimen secara jelas dan sistematis dengan menggunakan bahasa yang tepat.
5. Murid dapat melakukan evaluasi dan merefleksikan diri selama proses pembelajaran serta pelaksanaan eksperimen secara kritis.



Bio-Quiz

Indikator: Analisis

SCAN ME



Sebelum kalian melakukan kegiatan pembelajaran sistem pencernaan. Kalian akan melaksanakan *Pre-test* terlebih dahulu. **Ayo kita tes!!!**

Klik tautan disini

<https://forms.gle/uVBsW9MaKMmaQR7A9>



Bio-Orientation

Mengorientasikan murid pada masalah

Indikator: Interpretasi

Pola makan berbasis tumbuhan (vegan) semakin populer karena dianggap lebih sehat dan ramah lingkungan, namun tidak semua sumber protein nabati memiliki kualitas yang sama. Banyak masyarakat yang menganggap bahwa semua sumber protein nabati setara, padahal perbedaan komposisi dan cara pengolahan sangat memengaruhi kualitasnya. Dalam diet vegan sehari-hari, bila hanya mengonsumsi bahan dengan protein kualitas rendah (misalnya kacang-kacangan atau sereal tertentu), maka kebutuhan asam amino tubuh tidak terpenuhi secara optimal. Beberapa bahan seperti kacang almond, buncis, dan roti gandum memiliki kandungan asam amino esensial yang tidak lengkap sehingga kualitas proteinnya rendah. Oleh karena itu, diperlukan kombinasi bahan pangan nabati berkualitas tinggi, seperti tahu, susu kedelai, lentil, dan quinoa, agar menu vegan tetap mampu memenuhi kebutuhan asam amino esensial dan menghasilkan protein yang berkualitas baik (Conzuelo *et al.*, 2022).

Pertanyaan!

- Mengapa tubuh manusia tidak dapat memperoleh protein secara optimal jika hanya mengonsumsi satu jenis sumber protein nabati saja, seperti buncis atau roti gandum?

- Bagaimana cara menyusun menu vegan yang tetap bergizi seimbang dan memiliki kualitas protein tinggi berdasarkan hasil penelitian dalam artikel tersebut?



Bio-Explore

Indikator : Interpretasi



Klik tautan disini

<https://gqr.sh/4HsS>



Bio-Organizer

Mengorganisasi murid untuk belajar

Indikator : Analisis

- Berkelompoklah dengan temanmu sebanyak 5-6 orang berdasarkan bimbingan guru.
- Setelah itu, kumpul bersama kelompok masing-masing untuk berdiskusi pembagian tugas bersama anggota kelompok.



Bio-Experiment

Membimbing penyelidikan individu atau kelompok

Indikator : Eksplanasi

Judul Percobaan:

“Uji kandungan protein pada makanan lokal”

Tujuan Praktikum:

Menguji kandungan protein dalam bahan makanan lokal, seperti tempe, tahu, kacang hijau, telur, susu, nasi, gluten, dan daging imitasi dengan menggunakan larutan biuret.

Alat dan Bahan:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Plat tetes (<i>Spot plate</i>) | (1 buah) |
| 2. Pipet tetes atau spuit | (9 buah) |
| 3. Mortar dan alu | (1 buah) |
| 4. Kertas Saring | (Secukupnya) |
| 5. Label nama | (Secukupnya) |
| 6. Sendok plastik kecil | (Secukupnya) |
| 7. Larutan biuret | (30 ml) |
| 8. Air | (80 ml/Secukupnya) |
| 9. Tahu | (1 buah/Secukupnya) |
| 10. Tempe | (1 buah/Secukupnya) |
| 11. Kacang hijau | (Secukupnya) |
| 12. Putih telur ayam | (1 buah) |
| 13. Susu | (125 ml) |
| 14. Nasi | (Secukupnya) |
| 15. Gluten | (Secukupnya) |
| 16. Daging imitasi | (Secukupnya) |



Bio-Experiment

Membimbing penyelidikan individu atau kelompok

Indikator : Eksplanasi

Langkah-Langkah Percobaan:

1. Persiapkan alat dan bahan praktikum yang dibutuhkan.
2. Ambillah masing-masing bahan makanan (tempe, tahu, kacang hijau, telur, susu, nasi, gluten, dan daging imitasi) secukupnya.
3. Haluskan bahan makanan menggunakan mortar dan alu hingga halus. Bahan makanan dari telur ayam, hanya diambil putih telurnya saja.
4. Tambahkan air secukupnya (sekitar 10–15 ml) ke masing-masing bahan yang sudah dihaluskan.
5. Saring campuran menggunakan kertas saring untuk mendapatkan cairan ekstrak.
6. Tuangkan secukupnya ekstrak bahan makanan ke dalam plat tetes yang sudah diberi label nama bahan masing-masing.
7. Teteskan 3-5 tetes larutan biuret ke setiap lubang pada plat tetes yang berisi ekstrak makanan.
8. Aduk menggunakan sendok kecil agar larutan bercampur merata.
9. Amati perubahan warna yang terjadi pada setiap tabung reaksi.
10. Catat warna akhir yang muncul:
 - Ungu (Violet) → menandakan adanya protein
 - Tidak berubah warna → tidak ada protein
11. Bandingkan intensitas warna ungu untuk melihat perbandingan kadar protein antar sampel.

Tabel Pengamatan

No	Bahan Makanan	Perubahan Warna Setelah Ditambahkan Larutan Biuret	Kandungan Zat Makanan Protein (Ya/Tidak)	Keterangan



Bio-Activity

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Indikator : Inferensi

Soal Diskusi!

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, analisis hasil data yang diperoleh sesuai dengan kelompok masing-masing!

2. Apakah warna ungu yang muncul dalam uji Biuret selalu menunjukkan kadar protein yang tinggi? Jelaskan!

3. Apa dampak yang mungkin terjadi jika hanya mengandalkan salah satu jenis sumber protein!



Bio-Activity

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Indikator : Inferensi

4. Mengapa tubuh manusia membutuhkan protein, khususnya dalam sistem pencernaan? Jelaskan!

5. Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil kegiatan yang telah kalian lakukan untuk mengatasi masalah yang dialami oleh siswa tersebut!



Bio-Presentation

Indikator : Eksplanasi

- Setelah kalian melakukan praktikum dan mengerjakan soal diskusi di dalam E-LKPD. Presentasikan hasil diskusi kelompok masing-masing di depan kelas!
- Kumpulkan dokumentasi praktikum melalui link *Google drive* yang sudah disediakan. Klik tautan dibawah untuk mengumpulkan!
<https://gqr.sh/cHtY>

SCAN ME



Tuliskan evaluasi kelompok yang memuat ringkasan hasil pembelajaran, kendala yang dihadapi selama proses pemecahan masalah, serta rencana atau strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis di masa mendatang!

Refleksi Diri

Indikator : Regulasi Diri

Berilah tanda centang emoji dibawah ini sesuai dengan perasaan kalian selama kegiatan pemebelajaran Biologi hari ini.

Perasaanku Hari Ini:


☐


☐


☐


☐


☐

Silahkan kalian isi tabel refleksi dibawah ini menggunakan tanda centang. Isilah dengan jujur sesuai dengan kemampuan kalian masing-masing!

No.	Pertanyaan	Ketercapaian			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya senang terlibat aktif dalam diskusi tentang materi sistem pencernaan dan zat makanan				
2.	Saya senang berperan langsung dalam melaksanakan kegiatan percobaan uji protein pada makanan				
3.	Saya senang karena dapat merumuskan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sistem pencernaan				
4.	Saya senang dan ingin mencoba praktikum lain seperti uji karbohidrat atau uji lemak				

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

TST : Sangat Tidak Setuju

Isi refleksi diri secara mandiri pada link di bawah ini!

<https://forms.gle/4baN7SnSqAUXr8kP8>
