

LKPD Eksperimen Pecahkan Masalah: Dunia Bakteri

Lembar Kerja Peserta Didik · Biologi Kelas X (Fase E) · Model Problem Based Learning (PBL) · Media Bahan Ajar Digital Interaktif “Dunia Bakteri”

Nama Kelompok	
Anggota Kelompok	1. 2. 3. 4.
Kelas / Hari, Tanggal	

Petunjuk Umum

1. Buka media “Dunia Bakteri” pada laptop atau gawai kelompokmu. Semua jawaban harus berdasar pada bukti dari media dan sumber belajar, bukan sekadar tebakan.
2. Kerjakan secara berkelompok mengikuti lima tahap PBL: Orientasi pada Masalah, Mengorganisasi Kelompok, Membimbing Penyelidikan, Mengembangkan dan Menyajikan Hasil, serta Menganalisis dan Mengevaluasi.
3. Setiap anggota harus ikut berdiskusi dan menuliskan alasan dari jawabannya. Tuliskan sumber bukti (nama menu atau halaman media) pada kolom “Bukti”.
4. Bila ada jawaban yang perlu diperbaiki setelah diskusi atau umpan balik guru, jangan dihapus. Coret satu garis lalu tulis perbaikannya, sebab proses revisi ikut dinilai.
5. Tanyakan kepada guru jika ada bagian yang belum jelas.

Indikator Berpikir Kritis yang Kamu Latih

Indikator	Artinya dalam LKPD ini
Interpretasi	Memahami dan menentukan masalah utama pada kasus
Analisis	Menghubungkan penyebab, proses, dan dampak
Evaluasi	Menilai kekuatan bukti dan solusi
Inferensi	Menarik kesimpulan berdasarkan bukti
Eksplanasi	Menjelaskan alasan secara runtut dan logis
Regulasi diri	Memeriksa dan memperbaiki jawabanmu sendiri

PERTEMUAN 1 Mengetahui Dunia Bakteri

Tujuan:

- (1) mendeskripsikan ciri-ciri bakteri
- (2) menjelaskan struktur dan bentuk bakteri
- (3) menganalisis klasifikasi, reproduksi, dan faktor pertumbuhan bakteri berdasarkan informasi pada media "Dunia Bakteri".

Peta konsep yang kamu telusuri: Bakteri terdiri dari Ciri, Struktur, Klasifikasi, Reproduksi, dan Peranan. Pada pertemuan ini kamu mendalami empat cabang pertama.

Tahap 1 Orientasi pada Masalah (15 menit)

Kasus: Mengapa Makanan Cepat Berubah?

Siang hari sepulang sekolah, Raka menemukan semangkuk nasi dan segelas susu segar yang sejak pagi dibiarkan terbuka di meja dapur. Nasi berbau asam dan mulai berlendir, sedangkan susu menggumpal. Padahal yoghurt buatan ibunya yang disimpan di kulkas tampak baik-baik saja, meskipun yoghurt juga dibuat dengan bantuan bakteri. Raka bertanya-tanya: apa yang sebenarnya terjadi pada makanan itu, dan mengapa yoghurt tidak ikut rusak?

Amati kasus pada media "Dunia Bakteri", lalu jawab pertanyaan berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban Kelompok
1	Apa masalah utama yang dialami Raka?	
2	Tuliskan minimal tiga fakta yang terdapat pada kasus.	
3	Apa dugaan awal kelompokmu tentang penyebab nasi dan susu berubah? Mengapa yoghurt berbeda?	

Tahap 2 Mengorganisasi Kelompok (10 menit)

Pembagian peran

Peran	Nama	Tugas
Ketua		Mengatur diskusi dan waktu
Operator media		Mengoperasikan media "Dunia Bakteri"
Pencatat		Menulis bukti dan jawaban kelompok

Peran	Nama	Tugas
Juru bicara		Menyajikan hasil kelompok

Rumusan masalah kelompok: Pertanyaan apa yang harus dijawab agar masalah Raka terpecahkan?

Informasi yang masih dibutuhkan:

Tahap 3 Membimbing Penyelidikan (35 menit)

Jelajahi menu pada media “Dunia Bakteri”, kemudian lengkapi tabel berikut dengan bukti yang kamu temukan.

Aktivitas A Ciri-ciri Bakteri

Ciri	Artinya	Bukti dari media	Non-contoh (organisme yang tidak memiliki ciri ini)
Prokariotik			
Mikroskopis			
Uniseluler			

Pertanyaan analisis

1. Mengapa bakteri disebut prokariotik? Bandingkan dengan sel hewan atau sel tumbuhan. (Analisis)

2. Mengapa bakteri tidak dapat kita lihat sebelum makanan menjadi basi, tetapi dampaknya terlihat nyata? Hubungkan dengan kemampuan bakteri berkembang biak. (Analisis)

Aktivitas B Struktur Bakteri

Bagian	Ciri-ciri	Fungsi	Dimiliki semua bakteri?
Kapsul			
Dinding sel			
Membran plasma			
Sitoplasma			
Ribosom			
Nukleoid			
Plasmid			
Pili			
Flagel			

Pertanyaan analisis

1. Bagian apa yang membuat sebagian bakteri lebih mudah menempel pada permukaan dan lebih tahan terhadap lingkungan sekitarnya? Jelaskan alasanmu.

2. Pada bakteri, materi genetik tidak terbungkus membran inti. Di mana materi genetik utama berada, dan apa bedanya dengan plasmid?

Aktivitas C Bentuk dan Klasifikasi Bakteri

1. Klasifikasi berdasarkan bentuk

Bentuk	Ciri bentuk sel	Susunan sel yang mungkin	Contoh bakteri
Kokus			
Basil			
Vibrio			
Spiril			

2. Klasifikasi berdasarkan pewarnaan Gram, kebutuhan oksigen, dan cara memperoleh makanan

Dasar pengelompokan	Kelompok	Ciri pembeda	Contoh bakteri
Pewarnaan Gram	Gram positif		
Pewarnaan Gram	Gram negatif		
Kebutuhan oksigen	Aerob obligat		
Kebutuhan oksigen	Anaerob obligat		
Cara memperoleh makanan	Autotrof		
Cara memperoleh makanan	Heterotrof		

Pertanyaan analisis

1. Bakteri pembusuk nasi pada kasus Raka kemungkinan besar termasuk heterotrof. Jelaskan alasannya.
2. Mengapa pengelompokan bakteri berdasarkan Gram penting dalam bidang kesehatan? Berikan satu alasan yang kamu temukan pada media. (Evaluasi)

Aktivitas D Reproduksi dan Pertumbuhan Bakteri

1. Pembelahan biner. Urutkan tahapan berikut dengan menulis nomor 1–4 pada kolom kiri.

Urutan	Tahapan
	Terbentuk dua sel anak yang identik
	Sel memanjang dan terbentuk sekat pemisah di tengah sel
	Materi genetik (DNA) menggandakan diri
	Dua salinan DNA bergerak ke sisi sel yang berlawanan

2. Rekombinasi genetik. Lengkapi tabel berikut.

Cara	Bagaimana terjadi	Perantara
Konjugasi		
Transformasi		
Transduksi		

3. Perhitungan sederhana. Pada kondisi ideal, satu sel bakteri membelah menjadi dua setiap 20 menit. Hitung jumlah sel setelah 2 jam, lalu jelaskan hubungan hasil ini dengan makanan yang dibiarkan di suhu ruang. (Analisis dan Inferensi)

.....

4. Faktor yang memengaruhi pertumbuhan. Hubungkan setiap faktor dengan kasus Raka.

Faktor	Pengaruhnya terhadap pertumbuhan bakteri	Kaitan dengan kasus Raka
Suhu		
pH		
Nutrisi		
Air		
Oksigen		

Tahap 4 – Mengembangkan dan Menyajikan Hasil (20 menit)

Susun jawaban akhir kelompok untuk rumusan masalah pada Tahap 2, lalu siapkan penyajian singkat (maksimal 3 menit) berupa poster sederhana, bagan alur, atau ringkasan tertulis.

Bagian laporan	Isi
Penyebab nasi dan susu berubah (didukung bukti)	
Alasan yoghurt di kulkas berbeda dengan nasi dan susu di meja	
Dua langkah pencegahan beserta alasannya	

Tahap 5 – Menganalisis dan Mengevaluasi (10 menit)

Dugaan awal (Tahap 1)	Bukti yang mendukung atau menolak	Perbaikan jawaban

Kesimpulan kelompok (Inferensi):

Evaluasi dari kelompok lain: Tuliskan satu masukan dari kelompok lain dan bagaimana kelompokmu menanggapi.

PERTEMUAN 2 Memecahkan Masalah tentang Peranan Bakteri

Tujuan:

1. menganalisis peranan bakteri yang menguntungkan dan merugikan dalam pangan, kesehatan, pertanian, lingkungan, dan industry
2. menganalisis permasalahan nyata terkait bakteri menggunakan bukti
- 3 mengevaluasi alternatif solusi dan menyimpulkan solusi berdasarkan bukti.

Tahap 1 Orientasi pada Masalah (15 menit)

Guru akan membagikan satu kasus untuk setiap kelompok. Baca kasusmu dengan teliti, lalu perhatikan juga kasus pada media “Dunia Bakteri”.

Kasus A – Keamanan Pangan di Kantin Sekolah

Sebuah catering memasak nasi kuning dan telur balado pada pukul 05.00. Makanan dikemas, ditumpuk dalam wadah tertutup, dan dibiarkan pada suhu ruang hingga dibagikan pukul 12.00. Beberapa jam setelah makan siang, sejumlah siswa mengalami mual, muntah, dan diare.

Kasus B – Antibiotik Dihentikan di Tengah Jalan

Dani demam dan nyeri tenggorokan. Ia membeli antibiotik tanpa resep dokter dan seharusnya meminum obat itu selama 5 hari. Pada hari kedua ia merasa membaik lalu berhenti minum obat. Beberapa minggu kemudian ia sakit lagi, dan dokter menyampaikan bahwa bakteri penyebabnya tidak lagi mempan terhadap antibiotik tersebut.

Kasus C – Limbah Pasar yang Mencemari Sungai

Sebuah pasar tradisional membuang limbah sayur dan buah ke sungai kecil di dekat permukiman. Air sungai berbau busuk dan keruh, dan ikan di sungai itu banyak yang mati. Warga sepakat harus ada solusi, tetapi belum tahu langkah apa yang paling tepat. Salah satu usulan adalah memanfaatkan bakteri pengurai.

Kasus kelompokmu	
------------------	-------

No	Pertanyaan	Jawaban Kelompok
1	Apa masalah utama pada kasus? (Interpretasi)	
2	Tuliskan fakta-fakta penting yang kamu temukan.	
3	Pertanyaan apa yang perlu dijawab untuk memecahkan masalah ini?	

Tahap 2 – Mengorganisasi Kelompok (10 menit)

Pertanyaan	Jawaban Kelompok
Informasi apa yang masih diperlukan untuk menyelesaikan masalah?	
Dari mana informasi itu akan dicari (menu media, buku, sumber ilmiah)?	
Siapa mencari apa? (pembagian tugas anggota)	

Tahap 3 – Membimbing Penyelidikan (35 menit)

Aktivitas A – Peta Peranan Bakteri

Lengkapi tabel berikut dari media “Dunia Bakteri”. Tambahkan baris bila perlu.

Bidang	Nama bakteri	Peran / produk	Menguntungkan atau merugikan?	Bukti
Pangan				
Pertanian				
Kesehatan / farmasi				
Lingkungan				
Industri				
Penyakit manusia, hewan, atau tumbuhan				

Aktivitas B – Analisis Penyebab, Proses, dan Dampak

Gambarkan hubungan sebab-akibat pada kasusmu dengan mengisi alur berikut.

Penyebab	Proses yang terjadi pada bakteri	Dampak

Pertanyaan analisis

1. Konsep dari Pertemuan 1 apa saja (struktur, reproduksi, klasifikasi, faktor pertumbuhan) yang membantumu menjelaskan kasus ini?

2. Apakah semua bakteri pada kasusmu merugikan? Jelaskan dengan bukti

Aktivitas C Menyusun Alternatif Solusi

Susun minimal dua alternatif solusi dan tuliskan alasan ilmiahnya.

Solusi	Cara kerjanya	Dasar ilmiah (bukti)
Solusi 1:		
Solusi 2:		
Solusi 3 (opsional):		

Tahap 4 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil (20 menit)

Evaluasi solusi. Nilai setiap solusi dengan skala 1 (kurang) sampai 4 (sangat baik) pada tiga kriteria.

Solusi	Kelebihan	Kekurangan	Didukung bukti (1–4)	Dapat dilakukan (1–4)	Aman bagi manusia dan lingkungan (1–4)	Jumlah skor
Solusi 1						
Solusi 2						
Solusi 3						

Solusi terbaik yang dipilih kelompok dan alasannya berdasarkan bukti (Inferensi dan Eksplanasi):

--

Persiapkan presentasi maksimal 4 menit yang memuat: masalah, bukti, alternatif solusi, solusi terpilih, dan alasannya.

Tahap 5 Menganalisis dan Mengevaluasi (10 menit)

Tanggapan kelompok lain terhadap solusimu	Kekuatan dan kelemahan solusimu menurut mereka	Revisi yang kamu lakukan

Kesimpulan akhir kelompok: Tuliskan jawaban atas pertanyaan “Apakah semua bakteri berbahaya? Bagaimana kita mengambil keputusan yang tepat terkait bakteri?”

--