

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

ENZIM DAN METABOLISME

Mengenal Mesin Biologis Pemicu Kehidupan

Mata Pelajaran	Biologi	Kelas / Fase	XII / F
Topik	Enzim	Alokasi Waktu	2 × 45 menit
Nama Kelompok		Tanggal	
Anggota			

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengerjakan LKPD ini, peserta didik mampu:

- Menjelaskan pengertian, struktur, dan sifat-sifat khas enzim.
- Membedakan koenzim–gugus prostetik, serta inhibitor kompetitif–non-kompetitif.
- Menganalisis pengaruh suhu, pH, dan konsentrasi terhadap kerja enzim.
- Mengelompokkan enzim berdasarkan tata nama dan 6 kelas standar IUB.

Petunjuk Pengerjaan

1. Bacalah setiap kegiatan dengan cermat dan kerjakan secara berkelompok.
2. Gunakan materi tayangan “Enzim & Metabolisme” serta buku Biologi sebagai sumber.
3. Tulis jawaban pada kolom atau garis yang tersedia.
4. Diskusikan hasil kerja kelompok dan presentasikan jika diminta guru.

KEGIATAN 1 | Apa Itu Enzim? Sang Biokatalisator

A. Lengkapi kalimat berikut dengan kata dari kotak!

Kotak kata: biokatalisator • menurunkan • meningkatkan • minimum • maksimum • makhluk hidup

1. Enzim disebut _____ karena mempercepat laju reaksi kimia dalam tubuh.
2. Enzim bekerja dengan cara _____ energi aktivasi, yaitu batas energi _____ untuk bereaksi.
3. Enzim hanya dapat dihasilkan oleh _____.
4. Pada kurva energi reaksi, jalur “dengan enzim” digambarkan lebih rendah daripada jalur “tanpa enzim”. Apa artinya bagi kecepatan reaksi?

B. Struktur Enzim: Merakit Sang Mesin

Lengkapi persamaan dan tabel berikut!

Apoenzim + _____ = _____

Komponen	Jenis penyusun (protein / non-protein)	Peran
Apoenzim		
Kofaktor		
Holoenzim		

C. Sisi Pengikatan Enzim

Sisi	Apa yang menempel di sisi ini?	Fungsinya
Sisi aktif		
Sisi alosterik		

KEGIATAN 2 | Kofaktor dan Inhibitor

A. Bandingkan dua jenis kofaktor berikut!

Aspek	Koenzim	Gugus Prostetik
Jenis senyawa		
Ikatan dengan enzim		
Contoh		

B. Bandingkan dua jenis inhibitor (penyabotase) enzim!

Aspek	Inhibitor Kompetitif	Inhibitor Non-Kompetitif
Tempat menempel		
Cara menghambat enzim		
Sketsa sederhana		

1. Mengapa inhibitor kompetitif disebut “berkompetisi” dengan substrat?

KEGIATAN 3 | Sifat dan Mekanisme Kerja Enzim

A. Benar atau Salah? Lingkari B/S, lalu perbaiki pernyataan yang salah!

No.	Pernyataan	B / S	Perbaiki (jika salah)
1	Enzim ikut berubah dan habis setelah reaksi selesai.	B / S	
2	Satu jenis enzim hanya bekerja pada satu jenis substrat atau reaksi.	B / S	
3	Enzim dibutuhkan dalam jumlah yang banyak agar reaksi berlangsung.	B / S	
4	Enzim dapat bekerja pada reaksi bolak-balik (reversibel).	B / S	
5	Enzim mengubah komposisi produk reaksi.	B / S	

B. Bandingkan dua teori mekanisme kerja enzim!

Aspek	Lock & Key (Gembok & Kunci)	Induced Fit (Kecocokan Terinduksi)
Sifat bentuk sisi aktif		
Cara substrat berikatan		
Analogi		

C. Urutkan siklus kerja enzim (Induced Fit)!

- A. Produk dilepas. Enzim siap digunakan kembali.
- B. Proses katalisis: substrat diubah menjadi produk.
- C. Kofaktor mengaktifkan enzim dan mengubah bentuk sisi aktif.
- D. Sisi aktif menyesuaikan bentuk, substrat masuk.

Urutan yang benar: _____ → _____ → _____ → _____

KEGIATAN 4 | Faktor yang Memengaruhi Kerja Enzim

A. Suhu: Zona Nyaman Enzim

Suhu	Nama kondisi	Keadaan enzim	Dapat pulih?
< 30 °C			
± 40 °C			
> 40 °C			

1. Mengapa demam tinggi yang berlangsung lama berbahaya bagi tubuh? Kaitkan dengan kerja enzim!

B. pH: Spektrum Keasaman Spesifik

Enzim	Organ tempat bekerja	Kondisi pH
Pepsin		
Amilase		
Maltase		

1. Apa yang terjadi jika amilase dari mulut terbawa ke lambung? Jelaskan alasannya!

C. Konsentrasi: Skala Keseimbangan

Kondisi	Pengaruh terhadap laju reaksi
Enzim berlebih	
Substrat berlebih	
Inhibitor tinggi	

1. Pada grafik, laju reaksi mendatar (jenuh) walaupun substrat terus ditambah. Mengapa demikian?

D. Studi Kasus: Enzim Katalase pada Hati Ayam

Potongan hati ayam segar mengandung enzim katalase yang menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air dan gelembung gas oksigen. Tiga potongan hati ayam diberi perlakuan berbeda, lalu ditetesi H_2O_2 .

Perlakuan	Prediksi gelembung (banyak / sedikit / tidak ada)	Alasan
Dibekukan (0°C)		
Suhu tubuh ($\pm 37^\circ\text{C}$)		
Direbus (80°C)		

KEGIATAN 5 | Tata Nama dan Klasifikasi Enzim

A. Evolusi Penamaan Enzim

Tentukan nama enzim yang bekerja pada substrat berikut (substrat + akhiran “-ase”)!

Substrat	Nama enzim	Substrat	Nama enzim
Lipid		Amilum	
Sukrosa		Laktosa	

1. Tripsin dan pepsin tidak berakhiran “-ase”. Mengapa? Jelaskan dengan perkembangan penamaan enzim (sebelum dan sesudah tahun 1961)!

B. Jodohkan 6 Keluarga Besar Enzim (Standar IUB)!

Tuliskan huruf fungsi (a–f) dan huruf contoh (p–u) yang sesuai untuk setiap kelas enzim.

Kelas Enzim	Huruf Fungsi	Huruf Contoh
1. Oksidoreduktase		
2. Transferase		
3. Hidrolase		
4. Liase		
5. Isomerase		
6. Ligase / Sintetase		

Pilihan Fungsi	Pilihan Contoh
a. Menggabungkan dua molekul secara kovalen	p. Piruvat karboksilase
b. Memutuskan ikatan rangkap kimia	q. Alanin transaminase
c. Mengkatalisis reaksi redoks biologis	r. Karbonik anhidrolase
d. Memindahkan gugus fungsi ke substrat lain	s. Alkohol dehidrogenase
e. Reaksi pemecahan / hidrolisis biologis	t. Protein disulfida isomerase
f. Pembentukan isomer senyawa tunggal	u. Amilase, sukrase, renin

