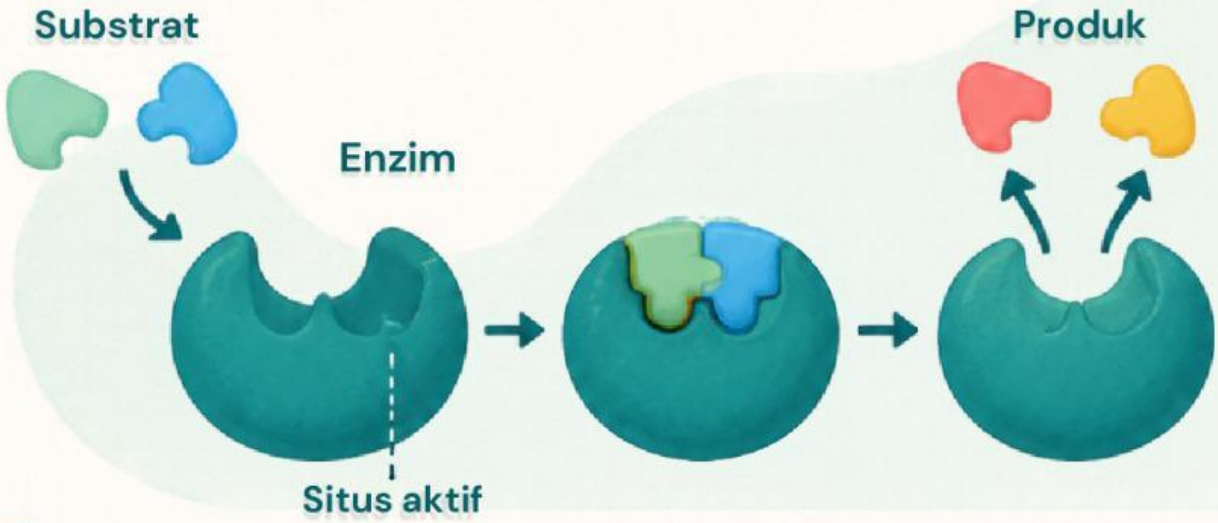
LKPD DIGITAL

E-LKPD ENZIM DAN METABOLISME

Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim

Fase F • Inkuiri Terbimbing



Penyusun
Lisa Maulida Shokhikhah

Institusi
SMAN 2 Jombang

Tahun
2026

Nama Amggota Kelompok

LIVEWORKSHEETS

TUJUAN & PETUNJUK E-LKPD

TUJUAN

Menjelaskan fungsi dan cara kerja enzim dalam metabolisme; menganalisis pengaruh suhu, pH, konsentrasi substrat, dan konsentrasi enzim terhadap kerja enzim; membedakan katabolisme dan anabolisme; menghubungkan peran enzim dengan proses metabolisme dalam tubuh.

INDIKATOR

1. Menganalisis pengaruh suhu dan pH
2. konsentrasi
3. substrat dan konsentrasi enzim

ALUR KEGIATAN



PETUNJUK

1. Amati stimulus
2. Identifikasi masalah
3. Rumuskan hipotesis
4. Analisis data/grafik
5. Diskusikan dan simpulkan
6. Evaluasi dan refleksi



TANGGAPAN AWAL SAYA:

LIVEWORKSHEETS

KONSEP INTI: ENZIM DAN METABOLISME



Enzim

Biokatalisator yang mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasi dan tidak habis dalam reaksi.



Cara kerja

Substrat berikatan pada sisi aktif membentuk kompleks enzim-substrat.



Metabolisme

Seluruh reaksi kimia dalam sel; enzim mengatur kecepatan reaksi katabolisme dan anabolisme.

Katabolisme	Anabolisme
	
pemecahan molekul kompleks, umumnya menghasilkan energi, contoh respirasi sel dan pencernaan makanan	penyusunan molekul kompleks, memerlukan energi, contoh sintesis protein dan pembentukan glikogen



PERTANYAAN PEMANTIK

Mengapa aktivitas enzim dapat berubah ketika suhu, pH, konsentrasi substrat, atau konsentrasi enzim mengalami perubahan?



LIVEWORKSHEETS

PENDAHULUAN DAN EKSPLORASI KONSEP

Menghubungkan fenomena sehari-hari dengan kerja enzim dalam metabolisme

A. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, makanan dicerna dan diubah menjadi zat yang lebih sederhana dengan bantuan enzim. Aktivitas enzim dapat berubah ketika suhu, pH, jumlah substrat, atau jumlah enzim berubah. Perubahan tersebut dapat menyebabkan aktivitas meningkat, menurun, atau mendekati titik jenuh.

Stimulus video/gambar: .....

Pertanyaan pemantik: Mengapa aktivitas enzim dapat berubah pada kondisi yang berbeda? Bagaimana perubahan tersebut memengaruhi proses metabolisme dalam tubuh?

Hal yang saya amati dari stimulus:

.....

.....

Masalah yang ingin saya selidiki:

.....

.....

Dugaan awal saya tentang kerja enzim:

.....

.....

B. Eksplorasi Konsep

Enzim merupakan biokatalisator yang membantu mempercepat reaksi kimia tanpa habis dalam reaksi. Substrat berikatan pada sisi aktif enzim dan membentuk kompleks enzim-substrat. Setelah reaksi berlangsung, produk dilepaskan dan enzim dapat digunakan kembali.

Perubahan suhu atau pH yang terlalu jauh dari kondisi sesuai dapat mengubah bentuk atau muatan sisi aktif sehingga aktivitas enzim menurun. Metabolisme adalah seluruh reaksi kimia di dalam sel. Katabolisme memecah molekul kompleks menjadi lebih sederhana dan umumnya menghasilkan energi, sedangkan anabolisme menyusun molekul sederhana menjadi lebih kompleks dan memerlukan energi.

Aspek	Katabolisme	Anabolisme
Perubahan molekul	Kompleks menjadi sederhana	Sederhana menjadi kompleks
Energi	Umumnya menghasilkan/melepaskan energi	Memerlukan/menggunakan energi
Contoh	Pencernaan dan respirasi sel	Sintesis protein dan pembentukan glikogen

LIVEWORKSHEETS

ANALISIS DATA: PENGARUH SUHU

A. Pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim

Datasimulasiberikut menunjukkan aktivitas relatif terhadap aktivitas maksimum. Amati angka, bandingkan pola, lalu gunakan data sebagai bukti jawaban.

Suhu (°C)	Aktivitas relatif (%)
10	18
20	42
30	78
37	100
45	62
60	5

Identifikasi variabel dan hipotesis

Variabel bebas:

.....

Variabel terikat:

.....

Hipotesis:

.....

.....

Pertanyaan pengamatan dan analisis

1. Apa hubungan umum antara suhu dan aktivitas enzim pada tabel?

.....

2. Pada suhu berapa aktivitas terlihat paling tinggi?

.....

3. Bandingkan aktivitas pada suhu 10 °C, 37 °C, dan 60 °C. Tuliskan ketiga angkanya.

.....

4. Bagaimana pola aktivitas dari 10 °C sampai 37 °C dan dari 37 °C sampai 60 °C?

.....

5. Mengapa aktivitas pada 60 °C jauh lebih rendah daripada pada 37 °C?

.....

Kesimpulan singkat suhu: Berdasarkan data, suhu memengaruhi kerja enzim dengan cara ...

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

ANALISIS DATA: PENGARUH pH

B. Pengaruh pH terhadap aktivitas enzim

Pada data ini,suhu,konsentrasi substrat,dan konsentrasi enzim dikendalikan tetap.

pH	Aktivitas relatif (%)
3	8
4	22
5	58
6	88
7	100
8	72
9	20

Identifikasi variabel dan hipotesis

Variabel bebas:

.....

Variabel terikat:

.....

Hipotesis:

.....

.....

Pertanyaan pengamatan dan analisis

1. Bagaimana perubahan aktivitas dari pH 3 sampai pH 7?

.....

2. Pada pH berapa aktivitas terlihat paling tinggi?

.....

3. Bandingkan aktivitas pada pH 3, pH 7, dan pH 9. Tuliskan bukti angkanya.

.....

4. Apa pola aktivitas setelah pH melewati kondisi optimum?

.....

5. Mengapa pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat menurunkan aktivitas enzim?

.....

Kesimpulan singkat pH: Berdasarkan data, pH optimum dan keterbatasan kerja enzim adalah ...

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

ANALISIS DATA: KONSENTRASI SUBSTRAT

C. Pengaruh konsentrasi substrat terhadap aktivitas enzim

Kondisi simulasi: suhu 37 °C, pH 7, dan konsentrasi enzim dijaga tetap.

Konsentrasi substrat (mM)	Aktivitas relatif (%)
0	0
2	18
4	36
8	62
12	80
20	82

Identifikasi variabel dan hipotesis

Variabel bebas:

.....

Variabel terikat:

.....

Hipotesis:

.....

.....

Pertanyaan pengamatan dan analisis

1. Bagaimana perubahan aktivitas ketika konsentrasi substrat meningkat dari 0 mM sampai 12 mM?

.....

2. Apa yang terlihat ketika konsentrasi substrat meningkat dari 12 mM menjadi 20 mM?

.....

3. Tuliskan pola kenaikan aktivitas dari 0 mM sampai 12 mM dengan sedikitnya dua angka.

.....

4. Pada kisaran konsentrasi berapa data menunjukkan kecenderungan titik jenuh?

.....

5. Mengapa penambahan substrat setelah mendekati jenuh hanya menghasilkan kenaikan kecil?

.....

Kesimpulan singkat konsentrasi substrat: Berdasarkan data, peningkatan konsentrasi substrat ...

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

ANALISIS DATA: KONSENTRASI ENZIM

D. Pengaruh konsentrasi enzim terhadap aktivitas enzim

Kondisi simulasi: substrat tersedia cukup pada 20 mM, suhu 37 °C, dan pH 7.

Konsentrasi enzim (%)	Aktivitas relatif (%)
25	25
50	50
75	75
100	100
125	124

Identifikasi variabel dan hipotesis

Variabel bebas:

.....

Variabel terikat:

.....

Hipotesis:

.....

.....

Pertanyaan pengamatan dan analisis

1. Bagaimana hubungan konsentrasi enzim dengan aktivitas pada tabel?

.....

2. Pada konsentrasi enzim berapa aktivitas mencapai 100%?

.....

3. Bandingkan aktivitas pada konsentrasi enzim 25%, 75%, dan 125%.

.....

4. Mengapa penambahan enzim dapat meningkatkan aktivitas ketika substrat tersedia cukup?

.....

5. Apa yang mungkin terjadi jika enzim terus ditambah ketika substrat tidak tersedia cukup?

.....

Kesimpulan singkat konsentrasi enzim: Berdasarkan data, peningkatan konsentrasi enzim ...

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN DISKUSI DAN EVALUASI

Gunakanangkapadatabelsebagaibuktidansertakan alasan ilmiah

A. Kegiatan diskusi

1. Mencocokkan faktor dengan dampaknya

Faktor	Nomor dampak
a. Suhu tinggi	.....
b. Substrat meningkat	.....
c. Konsentrasi enzim meningkat	.....
d. pHekstrem	.....

Dampak: 1) Aktivitas dapat meningkat selama substrat cukup; 2) aktivitas turun karena struktur enzim berubah; 3) aktivitas meningkat sampai mendekati jenuh; 4) aktivitas turun karena sisi aktif terganggu.

2. Membandingkan pola data

Faktor yang menunjukkan kondisi optimum adalah ... karena ...

.....

Faktor yang menunjukkan titik jenuh adalah ... karena ...

.....

Tuliskan satu pola kenaikan dan satu pola penurunan dari seluruh data.

.....

3. Menghubungkan enzim dengan metabolisme

Pencernaan dan respirasi sel merupakan contoh proses ... karena ...

.....

Sintesis protein dan pembentukan molekul kompleks merupakan contoh proses ... karena ...

.....

Enzim diperlukan dalam kedua proses tersebut karena ...

.....

B. Evaluasi peserta didik

1. Berdasarkan data suhu, aktivitas tertinggi terjadi pada: A. 10 °C B. 30 °C C. 37 °C D. 60 °C

Jawaban: .....

2. Berdasarkan data pH, kondisi optimum ditunjukkan oleh: A. pH 3 B. pH 5 C. pH 7 D. pH 9

Jawaban: .....

3. Aktivitas pada konsentrasi substrat 12 mM adalah: A. 18% B. 36% C. 62% D. 80%

Jawaban: .....

4. Bagian enzim yang menjadi tempat berikatan dengan substrat disebut: A. produk B. sisi aktif C. energi D. membran

Jawaban: .....

LIVEWORKSHEETS

SIMPULAN DAN REFLEKSI

Ringkas hasilpengamatanmu tentang pengaruhempatfaktorterhadap aktivitas enzimberdasarkan datayang telahkamukumpulkan.

Faktor	Pola aktivitas	Kondisi optimum/ keterbatasan	Penjelasan Ilmiah
Suhu			
pH			
Konsentrasi substrat			
Konsentrasi enzim			

Kesimpulan saya

Tuliskan kesimpulan 4–6 kalimat berdasarkan bukti data.

Refleksi

1. Konsep apa yang paling saya pahami?
2. Bukti data mana yang paling membantu?
3. Apa yang masih perlu saya pelajari?

Evaluasi guru / skor

LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS