

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Oleh:

SUPRAPTO, M.Pd.

SMA NEGERI 1 KEDUNGPRING

supraptobiologi@gmail.com

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kedungpring
Kelas / Semester : XII IPA / Ganjil
Mata Pelajaran : Biologi
Topik : **Metabolisme**
Sub Topik : **Enzim**
Pembelajaran ke : 6
Alokasi Waktu : 10 Menit

Kompetensi Inti (KI) :

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar/KD :

- 3.2. Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup.
- 4.2. Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

Tujuan Pembelajaran :

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan siswa terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat mendeskripsikan faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

- 3.2.1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase.
- 4.2.1. Melakukan percobaan kerja enzim katalase.
- 4.2.2. Menyimpulkan hasil analisis data percobaan

Materi Pembelajaran : Enzim merupakan biokatalisator

Langkah-langkah Pembelajaran

No	Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu
1	Pendahuluan	a. Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai b. Guru memeriksa kehadiran peserta didik c. Guru memberi apersepsi dengan menanyakan beberapa sifat makhluk hidup yaitu pertumbuhan, perkembangan, dan metabolisme, yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya: 1) Apa yang dimaksud dengan metabolisme? 2) Apa peran enzim dalam proses metabolisme? d. Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai yaitu memahami faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase e. Guru memberi motivasi dengan mengajukan pertanyaan “mengapa enzim merupakan biokatalisator?” f. Guru membagikan LKPD pada peserta didik dan meminta peserta didik bekerja pada kelompok masing-masing.	1 menit
2	Kegiatan Inti		8 menit
	a. Stimulus	Guru memberi stimulus dengan membawa beberapa alat dan bahan yaitu rak tabung reaksi, penjepit tabung reaksi, termometer, H ₂ O ₂ , HCl, NaOH, hati ayam, air panas, dan air dingin, diharapkan dapat menimbulkan pertanyaan pada peserta didik (berpikir kritis, literasi)	1 menit
	b. Identifikasi masalah	Guru memotivasi peserta didik untuk mengidentifikasi masalah yang disajikan (berpikir kritis, komunikasi) diharapkan muncul pertanyaan-pertanyaan pada peserta didik tentang: 1) Apa yang terjadi jika ekstrak hati ditetesi H ₂ O ₂ ? 2) Apa yang terjadi jika ekstrak hati ditetesi HCl dan H ₂ O ₂ ? 3) Apa yang terjadi jika ekstrak hati ditetesi NaOH dan H ₂ O ₂ ?	1 menit
	c. Pengumpulan data	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan yaitu: Melakukan percobaan faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase (kolaborasi dan komunikasi)	2 menit
	d. Pengolahan data	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengisi LKPD dan mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, literasi, kreatif, HOTS)	2 menit
	e. Verifikasi data	Guru memberi kesempatan peserta didik untuk menyampaikan dan mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase (kolaborasi, komunikasi, literasi, kreatif, HOTS)	1 menit
	f. Menyimpulkan	Guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis dan menyimpulkan masukan, tanggapan dan koreksi terkait pembelajaran yang telah dilakukan tentang faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase (Critical thinking, kolaborasi, komunikasi)	1 menit
3	Penutup	a. Guru melakukan refleksi hasil proses belajar yang telah dilaksanakan.	1 menit

		b. Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok. c. Guru meminta peserta didik mengumpulkan LKPD d. Guru memberi tugas peserta didik untuk mengidentifikasi beberapa proses metabolisme dalam kehidupan sehari-hari. e. Guru mengakhiri kegiatan dengan mengajak peserta didik berdoa dan memberi salam	
--	--	---	--

Sumber dan Media Pembelajaran :

Sumber :

- Pratiwi, D.A. et al. 2018. Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Revisi Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Erlangga
- Bahan ajar dan lembar kerja peserta didik (LKPD)
- Sumber dari internet yang relevan

Media :

- Media : papan tulis
- Alat : tabung reaksi, rak dan penjepit tabung reaksi, termometer
- Bahan : Hati ayam, HCl, H₂O₂, NaOH

Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran

Teknik Penilaian :

- Sikap : Observasi
- Pengetahuan : Tertulis
- Keterampilan : Instrumen Penilaian Eksperimen

Bentuk Penilaian :

- Sikap : Lembar Observasi selama proses pembelajaran
- Pengetahuan : Soal Pilihan Ganda
- Keterampilan : Eksperimen

Kedungpring, 13 Januari 2022

Guru Mata Pelajaran Biologi,

Suprpto, M.Pd.

NIP. 19760415 200701 1 017

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 Kedungpring

Drs. Anang Dwi Bagus Kridhawahana, M. Pd

NIP.19660202 199203 1 007

INSTRUMEN PENILAIAN

1. Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Aspek Perilaku yang Dinilai				Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
		Ka	Kt	BS	TJ			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Keterangan :

Ka : keaktifan

Kt : Ketelitian

BS : Bekerja Sama

TJ : Tanggung Jawab

Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai x jumlah maksimum kriteria = 4 x 4 = 16

Skor = $\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$

Skor maksimal

Kriteria nilai :

75,01 -100,00 = Sangat Baik (SB)

50,01 – 75,00 = Baik (B)

25,01 – 50,00 = Cukup (C)

0,0 - 25,00 = Kurang (K)

Rubrik Penilaian Sikap

No	Aspek yang dinilai	Kriteria skor	Skor
1	Keaktifan	Terlihat, dengan dorongan guru	1
		Terlihat, bila dengan teman – teman	2
		Terlihat, berani sendiri tapi kurang tepat	3
		Terlihat, berani sendiri dan tepat	4
2	Ketelitian	Tidak teliti dalam hal menghitung dan mencatat data	1
		Kurang teliti dalam menghitung dan mencatat data	2
		Cukup teliti dalam menghitung dan mencatat data	3
		Sangat teliti dalam menghitung dan mencatat data	4
3	Kerjasama	Mau menang sendiri	1
		Mau bekerja sama tapi pasif	2
		Mau bekerja sama tapi mengatur orang lain	3
		Mau bekerja sama dan menghargai pendapat temannya	4
4	Tanggung jawab	Tidak serius	1
		Serius tapi tidak memahami tugas	2
		Serius, memahami tugas tapi kadang-kadang	3
		Serius, memahami tugas dan konsekuen terhadap tugas yang diberikan	4

2. Penilaian Pengetahuan

Kisi-kisi Soal

No	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	3.2. Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup	Enzim	Disajikan tabel hasil percobaan enzim katalase, peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan kerja enzim katalase.	L2 (C3)	PG	1
			Peserta didik dapat menentukan sifat asam sitrat sebagai salah inhibitor non kompetitif.	L2 (C3)	PG	2

Butir Soal

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor																				
1	<p>Berikut ini hasil percobaan enzim katalase.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>Perlakuan</th> <th>Gelembung Gas</th> <th>Nyala Bara Api</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Ekstrak hati + H₂O₂</td> <td>+++</td> <td>Terang</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ekstrak hati + HCl + H₂O₂</td> <td>+</td> <td>redup</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Ekstrak hati + NaOH + H₂O₂</td> <td>+</td> <td>redup</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Ekstrak hati didinginkan + H₂O₂</td> <td>-</td> <td>redup</td> </tr> </tbody> </table> <p>Keterangan : +++ = banyak, ++ = sedang, + = sedikit, - = tidak ada Berdasarkan data pada tabel dapat disimpulkan bahwa ...</p> <p>A. Kerja enzim dipengaruhi oleh pH dan suhu B. HCl dan NaOH menghambat kerja enzim C. Kerja enzim katalase optimal pada suhu panas D. Enzim katalase akan rusak bila didinginkan E. Enzim katalase banyak terdapat pada hati</p>	NO.	Perlakuan	Gelembung Gas	Nyala Bara Api	1.	Ekstrak hati + H ₂ O ₂	+++	Terang	2.	Ekstrak hati + HCl + H ₂ O ₂	+	redup	3.	Ekstrak hati + NaOH + H ₂ O ₂	+	redup	4.	Ekstrak hati didinginkan + H ₂ O ₂	-	redup	A	1
NO.	Perlakuan	Gelembung Gas	Nyala Bara Api																				
1.	Ekstrak hati + H ₂ O ₂	+++	Terang																				
2.	Ekstrak hati + HCl + H ₂ O ₂	+	redup																				
3.	Ekstrak hati + NaOH + H ₂ O ₂	+	redup																				
4.	Ekstrak hati didinginkan + H ₂ O ₂	-	redup																				
2	<p>Asam sitrat merupakan inhibitor non kompetitif yang menyebabkan enzim fosfofruktokinase menjadi tidak aktif. Hal ini terjadi karena asam sitrat ...</p> <p>A. Menempati sisi aktif dari enzim B. Mengubah bentuk sisi aktif dari enzim C. Mengubah bentuk substrat sehingga tidak dikenali enzim D. Merusak protein penyusun enzim E. Dapat berfungsi seperti enzim</p>	E	1																				

3. Penilaian Keterampilan

Lembar Observasi

No	Nama Siswa	Skor Kinerja				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

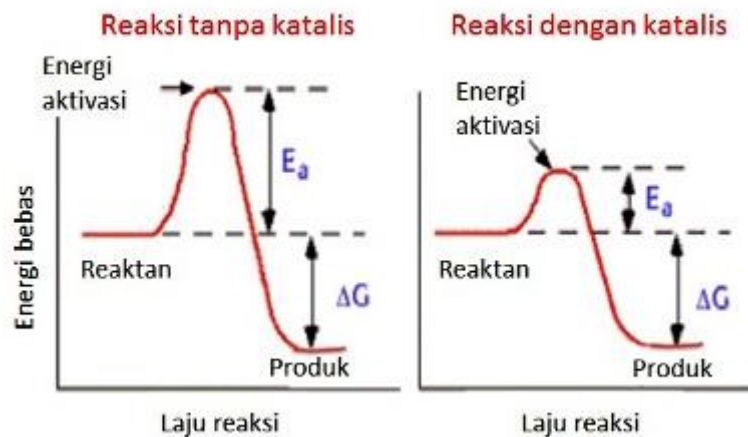
Rubrik Penilaian Keterampilan

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
1	Melakukan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditentukan	Melakukan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditentukan dengan sangat terampil	4
		Melakukan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditentukan dengan terampil	3
		Melakukan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditentukan cukup terampil	2
		Melakukan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditentukan kurang terampil	1
2	Mengamati keadaan gelembung pada tabung reaksi	Mengamati keadaan gelembung hasil reaksi dengan benar, tepat dan akurat	4
		Mengamati keadaan gelembung hasil reaksi dengan benar dan tepat	3
		Mengamati keadaan gelembung hasil reaksi dengan benar	2
		Mengamati keadaan gelembung hasil reaksi kurang tepat	1

BAHAN AJAR

ENZIM

Beberapa reaksi kimia dalam tubuh makhluk hidup terjadi sangat cepat. Hal ini terjadi karena adanya suatu zat yang membantu proses tersebut, yaitu enzim. Enzim dapat mempercepat reaksi kimia dengan cara menurunkan energi aktivasi. Energi aktivasi adalah energi awal yang diperlukan untuk memulai reaksi kimia. Perhatikan grafik berikut:



Enzim merupakan biokatalisator, yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia.

❖ Sifat-sifat Enzim:

- 1) Enzim adalah suatu protein
- 2) Biokatalisator, yaitu sebagai katalisator hidup yang bekerja mempercepat terjadinya reaksi kimia dalam tubuh, tetapi tidak berubah setelah proses reaksi selesai.
- 3) Mempercepat reaksi dengan jalan menurunkan energi aktivasi, yaitu energi awal untuk memulai reaksi.
- 4) Bekerja sangat spesifik, artinya bahwa enzim tidak dapat bekerja pada semua zat, tetapi hanya dapat bekerja pada zat (substrat) tertentu. Satu enzim hanya bekerja untuk satu substrat saja.
- 5) Dapat bekerja bolak-balik (reversibel). Maksudnya enzim tidak menentukan arah suatu reaksi, hanya sekedar mempercepat proses reaksi sehingga reaksi dapat mencapai keseimbangan.
- 6) Tidak tahan terhadap suhu tinggi. Umumnya enzim bekerja optimal pada suhu 30-37°C.

7) Substrat asing dapat menghambat kerja enzim, yang disebut inhibitor.

Ada dua jenis inhibitor, yaitu inhibitor kompetitif dan inhibitor nonkompetitif.

1. Inhibitor kompetitif

Zat-zat penghambat (inhibitor) mempunyai struktur yang mirip dengan substrat. Substrat dan inhibitor berkompetisi (bersaing) untuk bergabung dengan sisi aktif enzim. Jika inhibitor lebih dulu berikatan dengan sisi aktif enzim, substrat tidak dapat lagi berikatan dengan sisi aktif enzim.

2. Inhibitor nonkompetitif

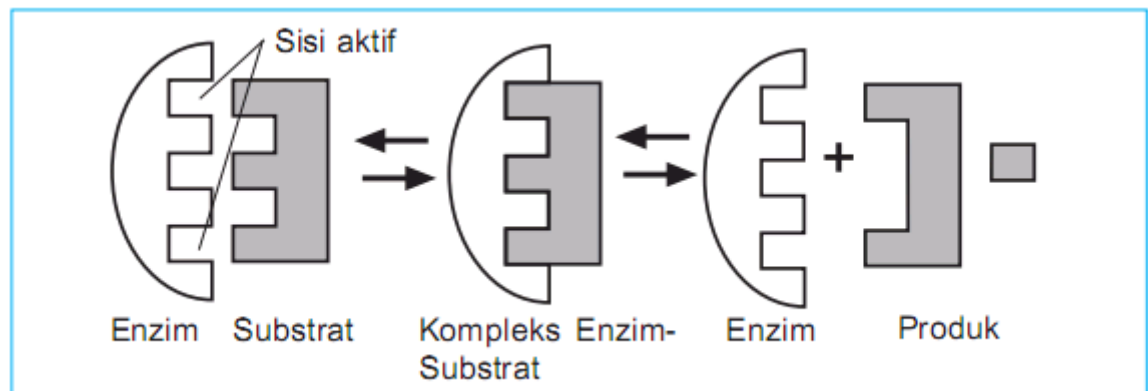
Substrat sudah tidak dapat berikatan dengan kompleks enzim-inhibitor karena sisi aktif enzim berubah.

❖ Cara Kerja Enzim

Ada dua cara kerja enzim, yaitu:

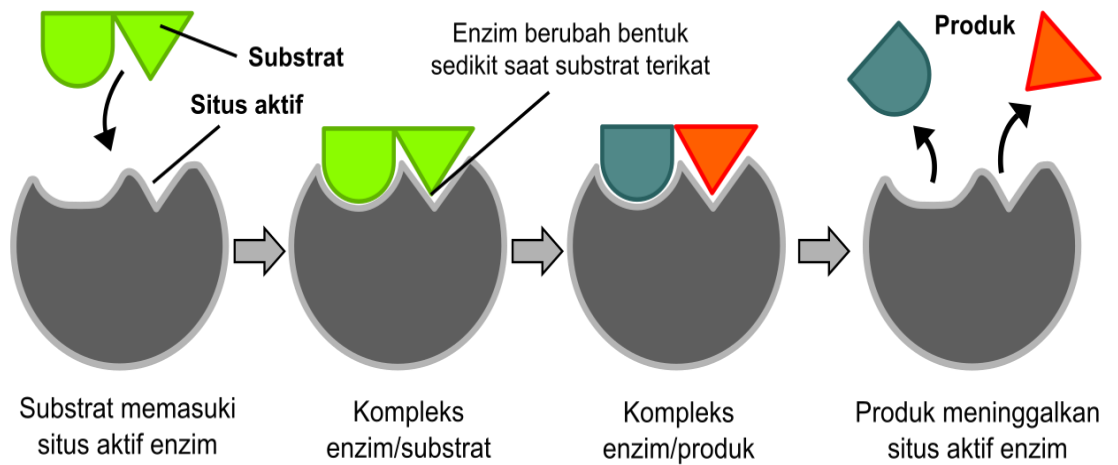
1) Lock and Key Theory (Kunci gembok)

Enzim sebagai gembok karena memiliki sisi aktif (sebuah bagian kecil yang dapat berikatan dengan substrat), sedangkan substrat sebagai kunci karena dapat berikatan secara pas dengan sisi aktif enzim (gembok).



2) Induced Fit Theory (Kecocokan Induksi)

Penempelan substrat pada sisi aktif enzim akan menginduksi perubahan bentuk sisi aktif enzim menjadi sesuai dengan bentuk substrat.

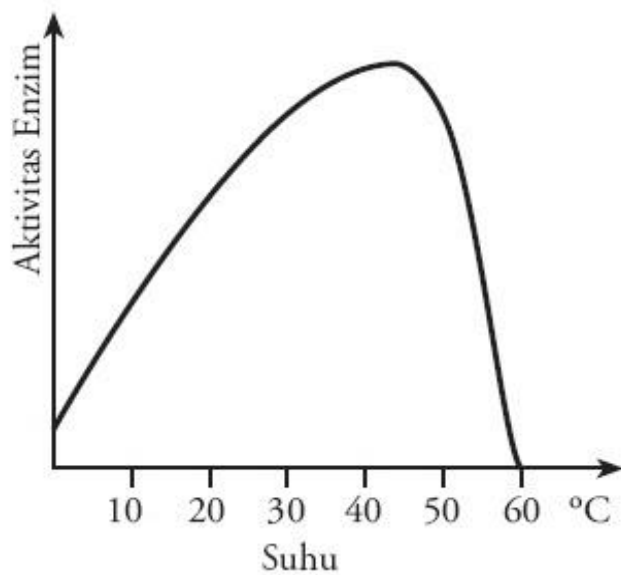


❖ **Faktor yang memengaruhi kerja enzim**

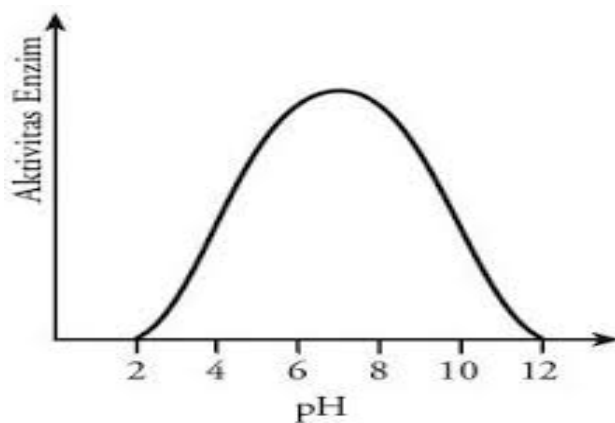
Ada empat faktor yang memengaruhi kerja enzim, yaitu:

a) **Suhu**

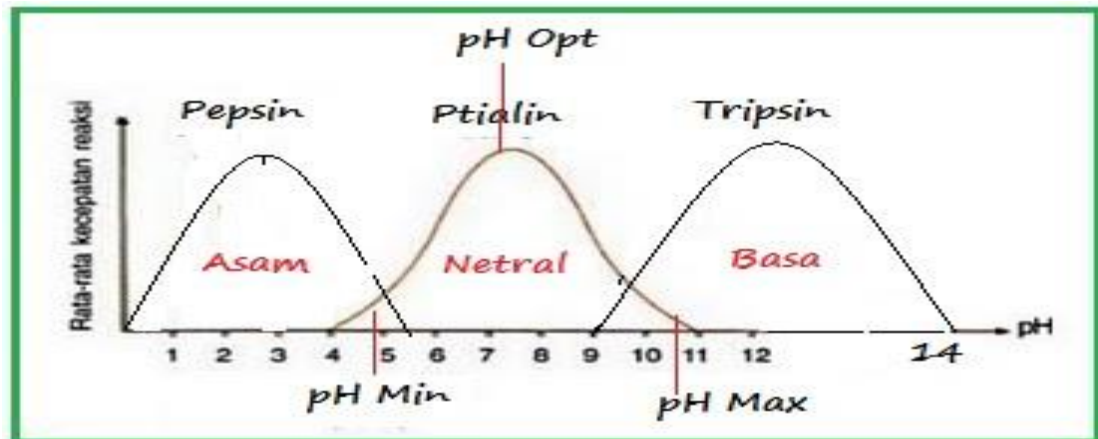
Suhu optimum setiap enzim berbeda-beda. Enzim-enzim yang terdapat dalam tubuh umumnya memiliki suhu optimum sekitar 30-40°C.



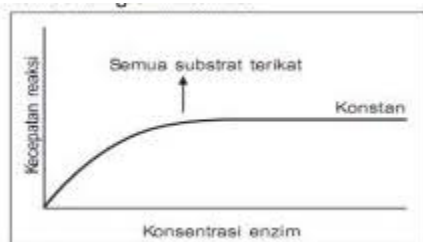
b) **Perubahan pH**



Perubahan pH dapat memengaruhi perubahan asam amino kunci pada sisi aktif enzim sehingga menghalangi sisi aktif bergabung dengan substratnya. pH optimum yang diperlukan berbeda-beda bergantung pada jenis enzimnya.

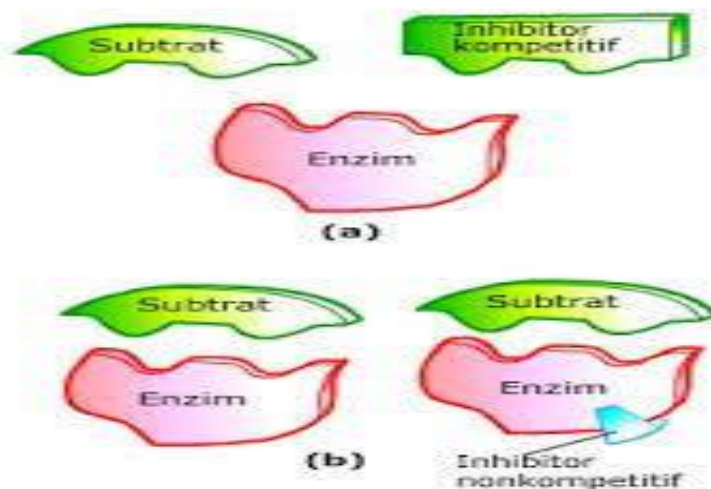


c) Konsentrasi Enzim dan Substrat



Perbandingan jumlah antara enzim dan substrat harus sesuai agar reaksi berjalan optimum. Semakin banyak enzim, reaksi akan semakin cepat.

d) Inhibitor Enzim



Suatu zat yang menghambat kerja enzim, disebut **inhibitor**. Cara kerja inhibitor adalah berikatan dengan enzim membentuk kompleks enzim- inhibitor yang masih mampu atau tidak mampu berikatan dengan substrat.

❖ Nomenclatur dan Klasifikasi Enzim

Berdasarkan peristiwa yang terjadi di dalam suatu reaksi, enzim dapat diklasifikasikan menjadi dua golongan, yaitu:

- 1) *Golongan hidrolase*, yaitu enzim yang dengan penambahan air atau dengan adanya air dapat mengubah suatu substrat menjadi hasil akhir. Misalnya karboksilase, protease, dan lipase.
- 2) *Golongan Desmolase*, yaitu enzim yang dapat memecah ikatan C-C atau C-N.
Contoh: Enzim-enzim peroksidase, dehidrogenase, katalase, karboksilase, dan transaminase.

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
UJI ENZIM KATALASE**

Nama Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Tujuan Pembelajaran:

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan siswa terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat mendeskripsikan faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase.

Enzim Katalase

INFORMASI

Enzim adalah biokatalisator. Enzim tidak ikut bereaksi sehingga pada awal dan akhir reaksi bentuknya tetap. Hidrogen peroksida adalah produk samping aktivitas respirasi yang selalu terbentuk. Agar tidak menghambat aktivitas sel, hidrogen peroksida harus segera diuraikan oleh enzim katalase dengan persamaan reaksi $H_2O_2 \xrightarrow{\text{Enzim katalase}} H_2O + O_2$

Enzim katalase

Alat dan Bahan

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Rak tabung reaksi 5 buah | 7. Termometer |
| 2. Lumpang porselin + penumbuknya | 8. HCl dan NaOH |
| 3. Pipet tetes | 9. Es / air dingin |
| 4. Lidi dan korek api | 10. Air suling (akuades) |
| 5. Penjepit tabung reaksi | 11. H_2O_2 |
| 6. Pemanas | 12. Hati ayam atau jantung |

Stimulus:

Perhatikan bahan-bahan yang ada diatas meja / didepan kalian. Catatlah alat dan bahan apa saja yang ada! Bagaimana jika bahan-bahan tersebut direaksikan?

Identifikasi Masalah

Identifikasikan pertanyaan yang muncul jika bahan-bahan tersebut direaksikan. Perkirakan pengamatan anda !

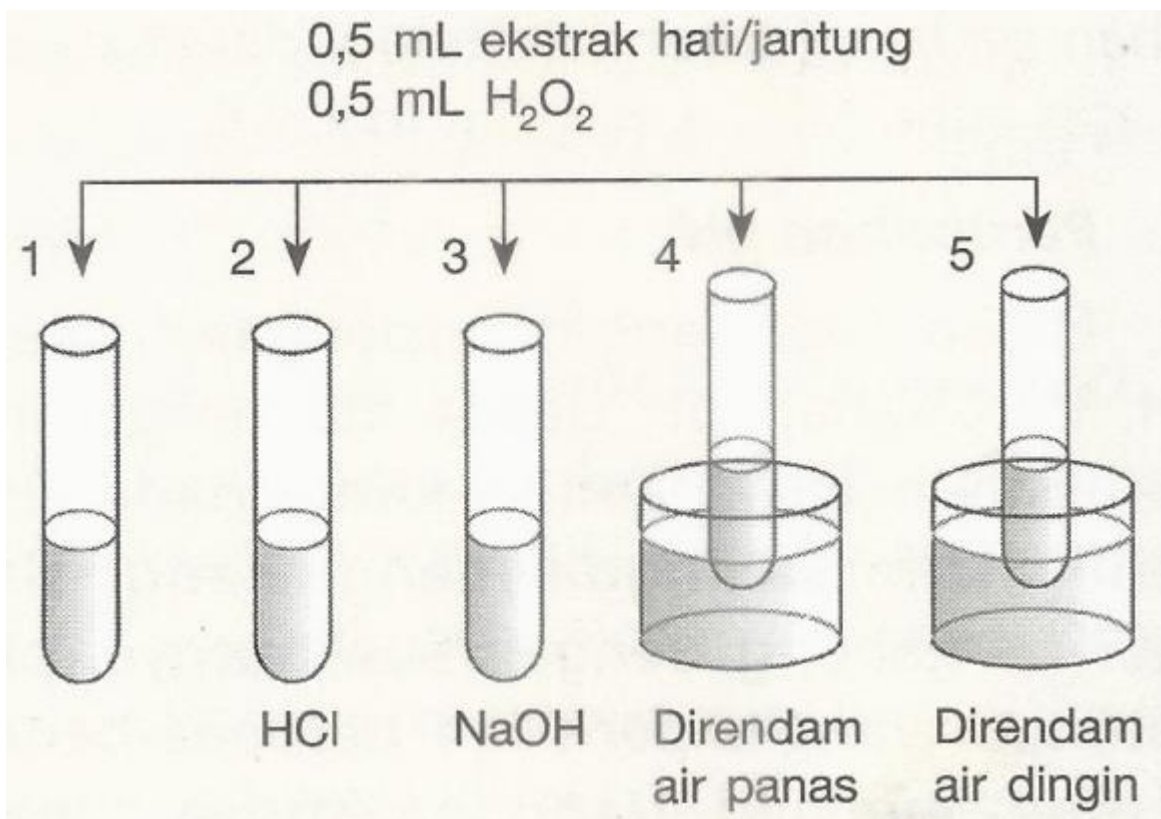
- 1.
- 2.
- 3.

Pengumpulan data

Lakukan percobaan sesuai petunjuk berikut!

Prosedur Kerja

- 1) Tumbuklah hati ayam, kemudian tambahkan sedikit akuades
- 2) Ambil ekstraknya dengan cara disaring.
- 3) Isilah kelima tabung reaksi (tabung 1, 2, 3, 4, dan 5) masing-masing dengan $\pm 0,5$ cm ekstrak hati.



Gambar Perangkat Uji Enzim Katalase

- 4) Tambahkan 5 tetes HCl pada tabung 2 dan 5 tetes NaOH pada tabung 3.
- 5) Panaskan tabung 4 dengan pemanas dan dinginkan tabung 5 dalam wadah berisi es/air dingin.

- 6) Tambahkan 10 tetes H_2O_2 ke dalam masing-masing tabung 1, 2, 3, 4, dan 5.
- 7) Amati apa yang terjadi.
- 8) Uji kelima tabung menggunakan lidi yang membara.
- 9) Masukkan data pada tabel hasil pengamatan.

Tabel Pengamatan Uji Enzim Katalase

Tabung	Isi dan Perlakuan	Keadaan Gelembung	Ada Tidaknya Nyala Api
1	Ekstrak hati + H_2O_2 + bara api		
2	Ekstrak hati + HCl + H_2O_2 + bara api		
3	Ekstrak hati + NaOH + H_2O_2 + bara api		
4	Ekstrak hati dipanaskan + H_2O_2 + bara api		
5	Ekstrak hati dalam es + H_2O_2 + bara api		

Keterangan:

- = tidak ada gelembung
- + = sedikit gelembung
- ++ = sedang
- +++ = banyak gelembung

Pengolahan Data:

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan pengamatan dan literatur:

- 1) Apa perbedaan data yang Anda peroleh pada tabung 1, 2, dan 3?
- 2) Dari percobaan 1, 2, dan 3, apakah yang merupakan variable bebasnya?
- 3) Apakah tujuan pemberian HCl pada tabung 2 dan NaOH pada tabung 3?
- 4) Apakah variable bebas dari percobaan tabung 1, 4, dan 5?
- 5) Hilangkan gelembung pada tabung 1 dengan memecahkannya menggunakan lidi. Selanjutnya, tambah 5 tetes lagi H_2O_2 . Apakah yang terjadi? Ulangi berkali-kali hingga tidak muncul gelembung. Mengapa dengan penambahan H_2O_2 tidak muncul gelembung?
- 6) Gas apa yang muncul dalam percobaan tadi? Bagaimana cara mengujinya? Jelaskan!
- 7) Dari percobaan yang Anda lakukan, apa sajakah yang memengaruhi kerja enzim katalase?
- 8) Apakah semua enzim bekerja seperti enzim katalase? Berikan alasan dan contohnya.

KESIMPULAN:

1. Enzim adalah
2. Faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim, antara lain

Memverifikasi Data:

Lakukanlah presentasi hasil diskusi kelompok dan catatlah masukan dan pertanyaan dari teman kalian!

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Menyimpulkan

Buatlah kesimpulan hasil pembelajaran pada pertemuan ini!