NAMA :

KELAS :

PENDAHULUAN

A. Identitas LKPD

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XII /1

Alokasi Waktu : 12 x 45 Menit

Materi : Metabolisme (Enzim)

B. Kompetensi Dasar

3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup.

4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

C. Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran pada Bab Metabolisme ini terbagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran terdiri dari:

1. Metabolisme dan Enzim
2. Katabolisme
3. Anabolisme

D. Petunjuk Penggunaan Lembar Kerja

Anak-anak, Supaya kalian berhasil mencapai kompetensi dalam mengerjakan LKPD ini, ikuti petunjuk – petunjuk berikut :

1. Pahami setiap materi yang diuraikan dalam LKPD ini, sehingga memudahkan kalian untuk mengerjakan tugas dan penilaian dengan hasil yang maksimal.
2. Jawablah latihan soal yang diberikan dengan baik,
3. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik .
4. Catatlah kesulitan kesulitan yang kalian temui dalam LKPD ini untuk dikonsultasikan ke guru mata pelajaran

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 METABOLISME DAN ENZIM

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian dapat:

1. Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup.
2. Menjelaskan prinsip dasar enzim, struktur, sifat, mekanisme kerja enzim dan faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim.
3. Menyusun laporan percobaan kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

B. Uraian Materi

METABOLISME

Metabolisme merupakan serangkaian peristiwa reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam sel makhluk hidup. Metabolisme juga merupakan aktivitas hidup yang selalu terjadi pada setiap sel hidup. Melalui proses metabolisme makanan yang dimakan dapat diubah menjadi energi untuk kelangsungan hidup. Di dalam tubuh makanan mengalami serangkaian perombakan melalui berbagai reaksi kimia sehingga membebaskan energi yang dikandungnya yaitu berupa molekul adenosine trifosfat (ATP). Energi tidak saja diperlukan untuk pertumbuhan sel, mengganti sel yang rusak, pembelahan sel, tetapi juga untuk aktivitas hidup lainnya misalnya belajar, berlari, bermain dan lain-lain. Dalam tubuh berlangsung ratusan bahkan ribuan reaksi kimia, termasuk reaksi kimia dalam proses perombakan zat makanan. Setiap reaksi kimia tidak bekerja secara sendiri-sendiri, melainkan berhubungan satu sama lainnya membentuk suatu rangkaian reaksi kimia. Metabolisme dapat digolongkan menjadi dua yaitu proses pembongkaran yang disebut katabolisme dan proses penyusunan yang disebut anabolisme. Reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam metabolisme tersebut akan dipengaruhi lajunya oleh protein khusus yang disebut enzim. Tanpa enzim laju metabolisme berlangsung lambat.

ENZIM

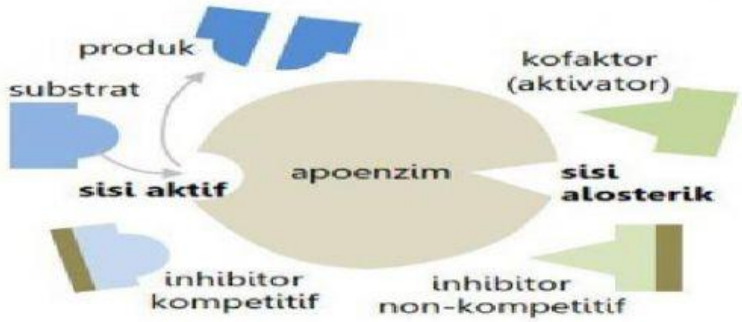
Enzim adalah suatu senyawa kimia/protein khusus yang berperan sebagai katalisator suatu reaksi kimia di dalam tubuh makhluk hidup. Enzim sebagai katalisator dapat mempercepat suatu reaksi kimia yaitu dengan cara menurunkan energi aktivasi. Energi aktivasi adalah energi awal yang digunakan untuk memulai suatu reaksi kimia. Enzim merupakan biokatalisator yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia.

LIVEWORKSHEETS

Struktur Enzim

Keseluruhan bagian enzim disebut holoenzim. Enzim disusun oleh dua komponen utama yaitu:

1. Gugus protein (Apoenzim) : yaitu bagian dari enzim yang tersusun dari molekul protein
2. Gugus non protein : yaitu bagian dari enzim yang tersusun dari senyawa non protein Enzim memiliki sisi aktif, yakni bagian atau tempat pada enzim yang berfungsi sebagai tempat menempelnya substrat. Kerja enzim sangat spesifik karena sisi aktif dari enzim sangat selektif terhadap bentuk kimia dari substrat yang akan dikatalisis. Ikatan yang terbentuk antara enzim dengan substrat bersifat lemah sehingga reaksi dapat berlangsung bolak-balik. Substrat menempel pada sisi aktif enzim dan akan menghasilkan produk baru. Komponen nonprotein/gugus prostetik memiliki sifat stabil pada suhu yang relative tinggi dan tidak berubah pada akhir reaksi. Gugus prostetik dibedakan menjadi kofaktor dan koenzim. Kofaktor tersusun dari zat anorganik yang umumnya logam misalnya Cu, Fe, Mn, Zn, Ca, K dan Co. Koenzim tersusun dari senyawa organic nonprotein yang idak melekat erat pada bagian protein enzim, misalnya vitamin, NAD, NADP dan Koenzim A.



Gambar 1. Struktur Enzim Sumber : materibelajar.co.id

Sifat-Sifat Enzim

a. Enzim hanya mengubah kecepatan reaksi, artinya enzim tidak mengubah produk akhir yang dibentuk atau mempengaruhi keseimbangan reaksi, hanya meningkatkan laju suatu reaksi.
b. Enzim bekerja secara spesifik, artinya enzim hanya mempengaruhi substrat tertentu saja.
c. Enzim merupakan protein. Oleh karena itu, enzim memiliki sifat seperti protein. Antara lain bekerja pada suhu optimum, umumnya pada suhu kamar. Enzim akan kehilangan aktivitasnya karena pH yang terlalu asam atau basa kuat, dan pelarut organik. Selain itu, panas yang terlalu tinggi akan membuat enzim terdenaturasi sehingga tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya.
d. Enzim diperlukan dalam jumlah sedikit. Sesuai dengan fungsinya sebagai katalisator
e. Enzim bekerja secara bolak-balik. Reaksi-reaksi yang dikendalikan enzim dapat berbalik, artinya enzim tidak menentukan arah reaksi tetapi hanya mempercepat laju reaksi sehingga

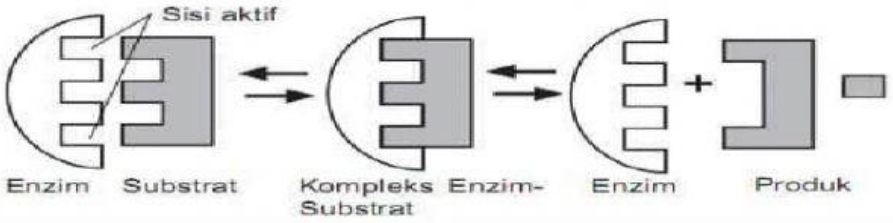
LIVEWORKSHEETS

tercapai keseimbangan. Enzim dapat menguraikan suatu senyawa menjadi senyawa-senyawa lain.

f. Enzim dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim adalah suhu, pH, activator (pengaktif), dan inhibitor (penghambat) serta konsentrasi substrat.

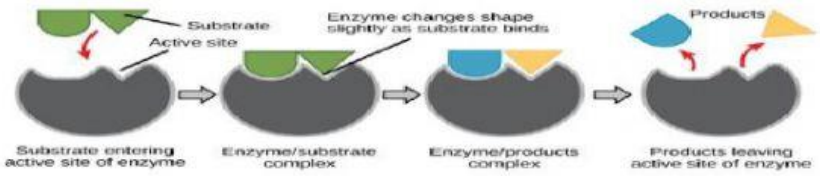
Cara Kerja Enzim

a. Teori lock and key: Teori lock and key menganalogikan mekanisme kerja enzim seperti kunci dengan anak kunci. Substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim. Jadi, sisi aktif enzim seolah olah kunci dan substrat adalah anak kunci.



Gambar. 2 Teori Lock and Key Sumber:Dunia Pendidikan

b. Teori induced fit: Teori induced fit mengemukakan bahwa setiap molekul substrat memiliki permukaan yang hampir pas dengan permukaan sisi aktif enzim. Jika substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim, akan terbentuk kompleks enzim substrat yang pas.



Gambar. 3 Teori Induksi Pas (model induced fit) Sumber: akkangyacob.blogspot.com

Faktor-Faktor yang memengaruhi Kerja Enzim

1. Suhu

   Enzim tersusun dari protein sebab itu enzim sangat peka terhadap suhu. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, dan suhu yang terlalu rendah dapat menghambat laju reaksi. Setiap enzim mempunyai suhu optimum yang spesifik, jika enzim berada di bawah suhu optimum maka kerja enzim akan terhambat.

LIVEWORKSHEETS

2. pH

Setiap enzim mempunyai pH optimun yang spesifik. Perubahan pH mengakibatkan sisi aktif enzim berubah sehingga dapat menghalangi terikatnya substrat pada sisi aktif enzim, selain itu perubahan pH juga mengakibatkan proses denaturasi pada enzim.

3. Konsentrasi Enzim dan substrat

Agar reaksi berjalan optimum, perbandingan jumlah antara enzim dan substrat harus sesuai. Jika enzim terlalu sedikit dan substrat terlalu banyak reaksi akan berjalan lambat dan bahkan ada substrat yang tidak terkatalisasi. Semakin banyak enzim maka reaksi akan berjalan semakin cepat.

4. Zat - Zat Pengikat

Aktivator yaitu zat yang berfungsi memacu atau mempercepat reaksi enzim. Contohnya Aktivator antara lain garam-garam dan logam alkali dalam kondisi encer (2%-5%) dan ion logam Ca, Mg, Mn, Ni, dan C1)

5 . Zat - Zat Penghambat

Ada dua macam inhibitor enzim, yaitu inhibitor kompetitif dan inhibitor nonkompetitif. Inhibitor kompetitif adalah inhibitor yang berkaitan secara kuat pada sisi aktif enzim. inhibitor kompetitif dapat dihilangkan dengan cara menambah konsentrasi substrat. Sedangkan inhibitor nonkompetitif adalah inhibitor yang terikat pada sisi elosterik enzim (selain sisi aktif enzim), inhibitor ini mengakibatkan sisi aktif enzim berubah hingga substart tidak dapat berkaitan dengan sifat sisi aktif enzim. inhibitor ini tidak dapat dihilangkan walaupun dengan menambahkan konsentrasi substart.

D. Penugasan Mandiri

1. Pelajari video tentang enzim dari link di bawah ini!

LIVEWORKSHEETS

2. Metabolisme merupakan serangkaian peristiwa reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam sel makhluk hidup. Untuk lebih memahami materi tentang kerja enzim lakukanlah percobaan sederhana berikut.
    1. Ambillah sesendok nasi lalu kunyah dan rasakan perubahan rasa yang kalian rasakan.
    2. Bandingkan jika nasi diberi jeruk nipis lalu di kunyah.
    3. Buatlah laporan sederhana dengan membandingkan kedua perlakuan yang kalian lakukan

E. Latihan Soal

1. Jawablah dengan singkat soal-soal di bawah ini!

1) Makanan mengalami serangkaian perombakan melalui berbagai reaksi kimia sehingga membebaskan energi yang dikandungnya yaitu ……
2) Senyawa kimia/protein khusus yang berperan sebagai katalisator suatu reaksi kimia di dalam tubuh makhluk hidup disebut ……..
3) Sebagai katalisator enzim dapat mempercepat suatu reaksi kimia yaitu dengan cara……. energi aktivasi
4) Bagian dari enzim yang tersusun dari molekul protein disebut…….
5) Inhibitor yang berkaitan secara kuat pada sisi aktif enzim disebut inhibitor …….

2. Pilihlah jawaban yang paling benar!

1) Enzim mempercepat suatu reaksi kimia dengan cara….
    a. Memecah substrat
    b. Membebaskan energi
    c. Menurunkan energi aktivasi
    d. Meningkatkan energi aktivasi
    e. Mempercepat reaksi

2) Komponen enzim yang tersusun atas gugus nonprotein disebut…..
    a. Holoenzim
    b. Apoenzim
    c. Kofaktor
    d. Gugus prostetik
    e. Ion logam

LIVEWORKSHEETS

3) Enzim berperan sebagai katalisis reaksi kimia, karena…
   a. Enzim mengubah reaktan
   b. Enzim mempercapat reaksi tanpa ikut bereaksi
   c. Enzim memecah molekul besar menjadi kecil
   d. Enzim dibutuhkan dalam anabolisme
   e. Enzim menurunkan energi aktivasi

4) Berikut pernyataan yang **tidak benar** mengenai enzim adalah…
   a. Menurut teori gembok kunci, sisi aktif enzim mengikat bentuk substrat yang sesuai
   b. Gugus prostetik adalah komponen non protein yang menyusun enzim
   c. Kerja enzim berdasarkan teori induksi, sisi aktif akan berikatan dengan substrat.
   d. Enzim lipase bekerja pada pH basa
   e. Inhibitor kompetitif mengubah sisi aktif enzim

5) Senyawa X memiliki struktur mirip dengan senyawa B. Enzim Y mengikat B menjadi senyawa C. Menumpuknya konsentrasi X menghambat pembentukan senyawa C.
   Ilustrasi di atas menunjukkan peristiwa….
   a. Senyawa X adalah inhibitor kompetitif senyawa C
   b. Senyawa X mengubah sisi aktif enzim Y
   c. Senyawa X adalah inhibitor nonkompetitif senyawa B
   d. Senyawa X berikatan pada sisi alosterik enzim Y
   e. Senyawa X adalah inhibitor kompetitif senyawa B

3. Lengkapilah kalimat berikut dengan mengdrag lalu tempelkan kata tersebut dengan mendrop agar kalimatnya benar

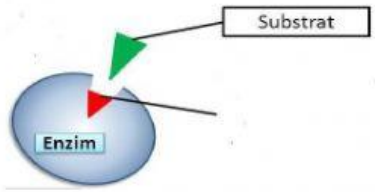
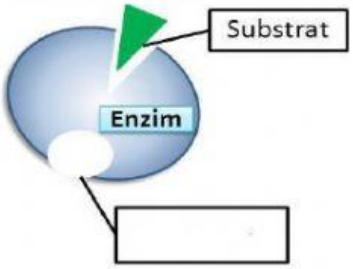
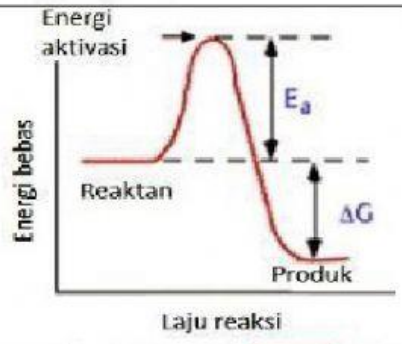
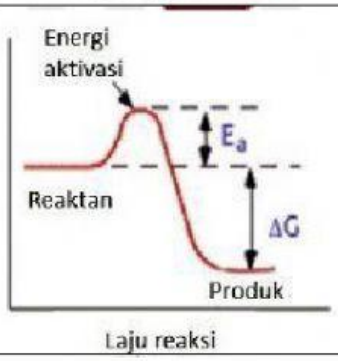
Metabolisme dibedakan menjadi dua yaitu proses penyusunan yang disebut (1)……dan proses pembongkaran yang disebut 2)…… Enzim sebagai (3)……. mempercepat reaksi kimia dengan cara (4)…… energi aktivasi. Setiap molekul substrat memiliki permukaan yang hampir pas dengan permukaan sisi aktif enzim. Teori tersebut dinamakan teori (5)……..…..

biokatalisator	katalisator	menurunkan	mensatabilkan
Lock and Key	Induced Fit	katabolisme	anabolisme

LIVEWORKSHEETS

4. Isilah table gambar berikut dengan opsi jawaban yang ada di bawahnya pada kolom jawaban anda sehingga menjadi jawaban yang benar

Jawaban anda :

1) 	
2) 	
3) 	
4) 	
5) 	

Opsi Jawaban :

Inhibitor nonkompetitif	Sisi alosterik	Reaksi denga katalisator
Inhibitor kompetitif	Reaksi tanpa katalisator	

LIVEWORKSHEETS