

5.1 Metabolisme

Metabolisme



- Metabolisme merujuk kepada kesemua tindak balas kimia yang berlaku dalam organisma hidup .
- Proses proses dalam metabolisme melibatkan penukaran makanan kepada tenaga dalam bentuk ATP dan pembentukan karbohidrat , protein, lipid dan asid nukleik

STUDYWITHADMIN - NS

Jenis jenis metabolisme dalam sel

- Metabolisme terbahagi kepada dua jenis iaitu katabolisme dan anabolisme.
- Katabolisme ialah proses penguraian bahan daripada bentuk yang kompleks kepada bentuk yang ringkas. Tindak balas ini membebaskan tenaga
- Sebagai contoh, penguraian glukosa semasa respirasi sel untuk penghasilan tenaga.

Katabolisme



Anabolisme



- Anabolisme merujuk kepada proses sintesis molekul kompleks daripada molekul ringkas .
- Tindak balas ini menggunakan atau menyerap tenaga .
- Sebagai contoh , penghasilan glukosa semasa fotosintesis



STUDYWITHADMIN - NS





- Di dalam sel, tindak balas biokimia berlaku dengan kadar yang tinggi supaya proses-proses hidup sentiasa terpelihara.
- Tindak balas biokimia dapat berlaku dengan lebih cepat dalam sel kerana terdapat enzim yang membantu mempercepatkan tindak balas.
- Enzim ialah mangkin organik yang kebanyakannya dibina daripada protein dan dihasilkan oleh sel organisma hidup.
- Namun, bukan semua enzim disintesis daripada protein.
- Bahan tindak balas yang diperlukan untuk tindak balas enzim dikenali sebagai substrat.
- Substrat bergabung dengan enzim pada tapak spesifik yang dikenali sebagai tapak aktif dan membentuk kompleks enzim-substrat.



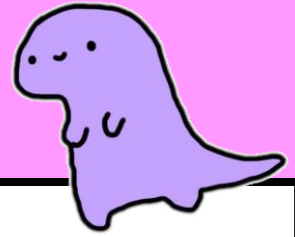
PENAMAAN ENZIM



- Pada tahun 1960an, The International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB) telah memperkenalkan sistem penamaan enzim berdasarkan substrat atau tindak balas yang dimungkinkan.
- Nama enzim diperoleh dengan penambahan 'ase' pada nama substrat yang dimungkinkan.
- Contoh penambahan 'ase' kepada substrat ialah enzim laktase yang membolehkan hidrolisis laktosa.
- Namun, terdapat juga nama beberapa enzim yang tidak menurut sistem penamaan ini, terutamanya enzim yang telah ditemui sebelum penamaan sistematik diperkenalkan.
- Contohnya: tripsin, pepsin dan renin.



SIFAT-SIFAT UMUM ENZIM



Enzim bertindak dengan pantas.

Enzim diperlukan dalam kuantiti yang kecil dan boleh digunakan semula.

Struktur enzim kekal tidak berubah atau tidak dimusnahkan selepas tindak balas.

Tindakan enzim adalah spesifik. Hanya substrat yang mempunyai bentuk yang saling berpelengkap dengan tapak aktif enzim boleh bergabung.

Kebanyakan tindak balas yang dimangkinkan oleh enzim adalah tindak balas berbalik.

Aktiviti enzim boleh diperlahankan atau dihentikan oleh perencat. Contoh perencat ialah logam berat seperti plumbum dan merkuri.

Sesetengah enzim memerlukan kofaktor untuk berfungsi dengan lebih berkesan. Contoh kofaktor ialah vitamin B dan ion magnesium.

Enzim ialah mangkin biologi yang mempercepatkan tindak balas biokimia.

Studywithadmin - vs



ENZIM INTRASEL DAN ENZIM EKSTRASEL

- Enzim yang disintesis di dalam sel untuk kegunaan sel itu sendiri dikenali sebagai enzim intrasel.
- Contohnya, enzim heksokinase yang digunakan dalam proses glikolisis semasa respirasi sel
- Manakala, enzim yang dirembes keluar sel dikenali sebagai enzim ekstrasel.
- Contohnya, enzim tripsin yang dihasilkan oleh sel pankreas dirembeskan ke dalam duodenum untuk mencernakan polipeptida.

1 Ribosom merupakan tapak sintesis protein.

Protein yang telah disintesis di ribosom memasuki lumen jalinan endoplasma kasar dan diangkut menerusinya.

2

3 Apabila sampai di hujung jalinan endoplasma kasar, bahagian membran tersebut membentuk tunas yang menggantung untuk menghasilkan vesikel angkutan.

Vesikel angkutan yang mengandungi protein bergerak menuju ke arah jasad Golgi dan bercantum dengannya.

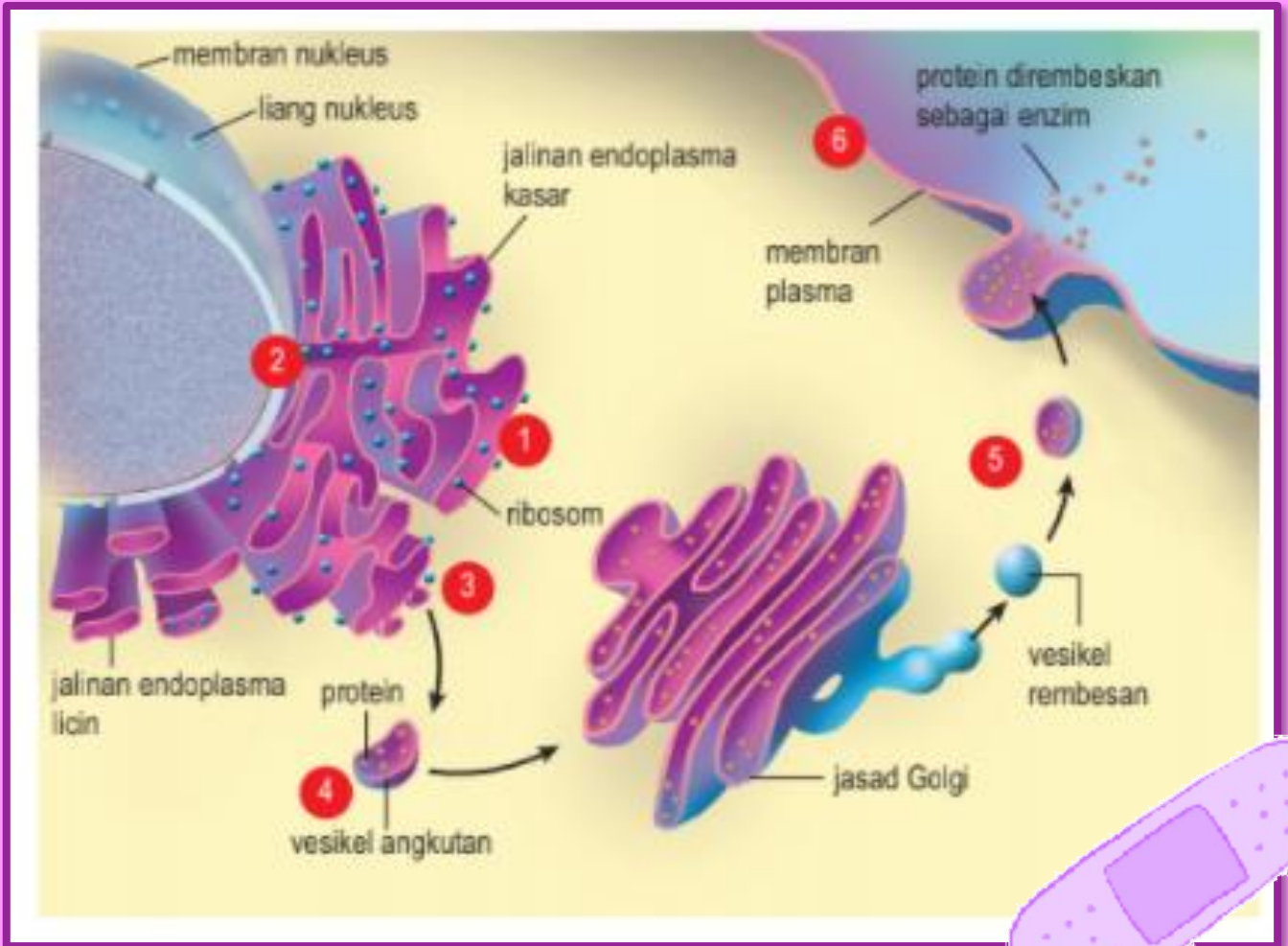
4

5 Di dalam jasad Golgi, protein diubah suai menjadi enzim dan dirembes dalam vesikel rembesan yang terbentuk daripada hujung jasad Golgi.



Di dalam jasad Golgi, protein diubah suai menjadi enzim dan dirembes dalam vesikel rembesan yang terbentuk daripada hujung jasad Golgi.

6

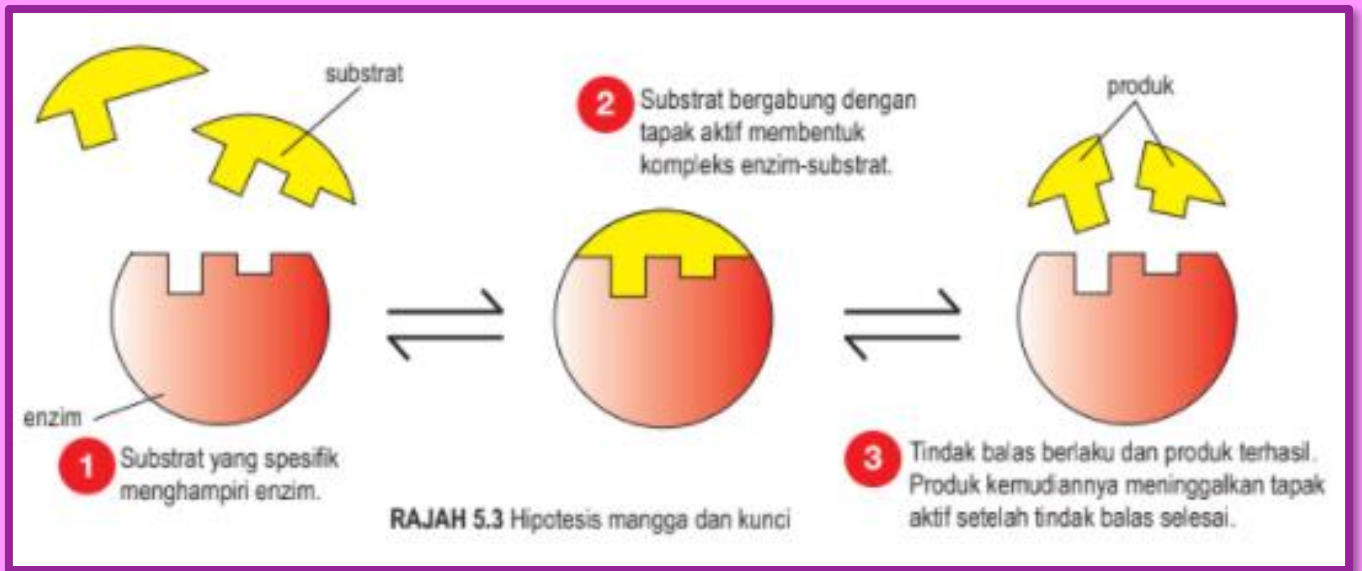


MEKANISME TINDAKAN ENZIM

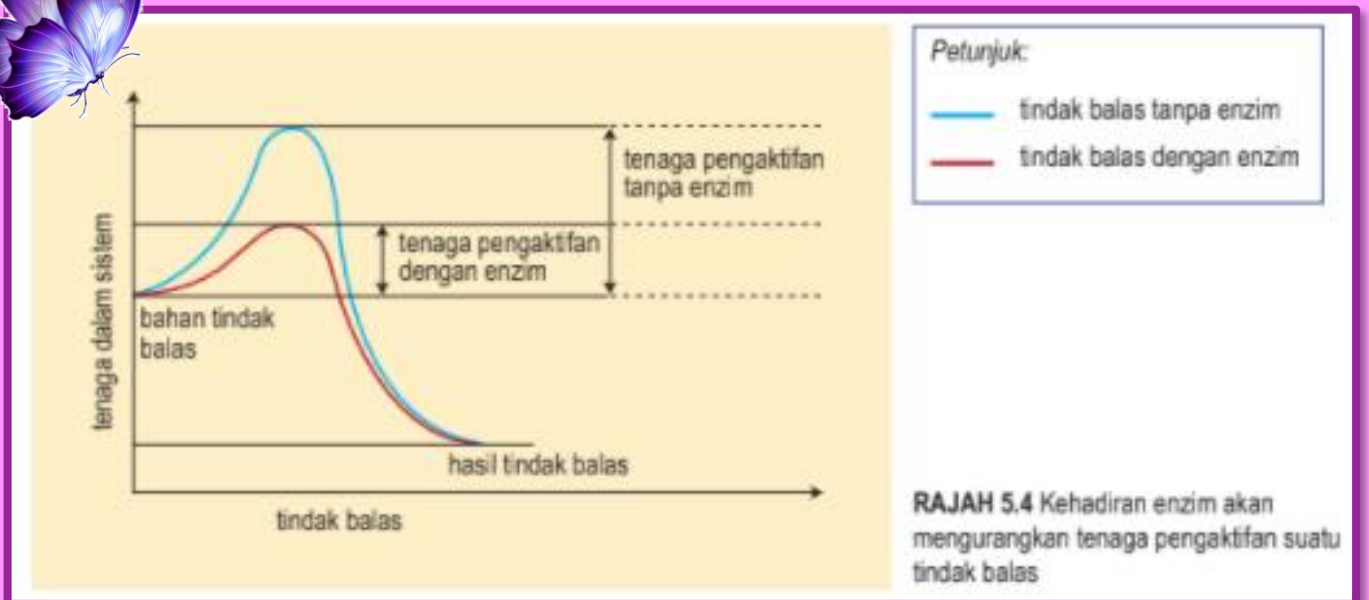
Hipotesis 'mangga dan kunci'

- Kebanyakan enzim ialah protein kompleks yang terdiri daripada rantai polipeptida yang berlipat lipatan menjadi bentuk tiga dimensi.
- Bentuk tiga dimensi enzim mempunyai tapak aktif yang mempunyai konfigurasi spesifik dan saling berpelengkap dengan molekul substrat yang spesifik
- Penggabungan molekul substrat pada tapak aktif enzim adalah spesifik, seolah-olah satu gabungan mangga dan kunci





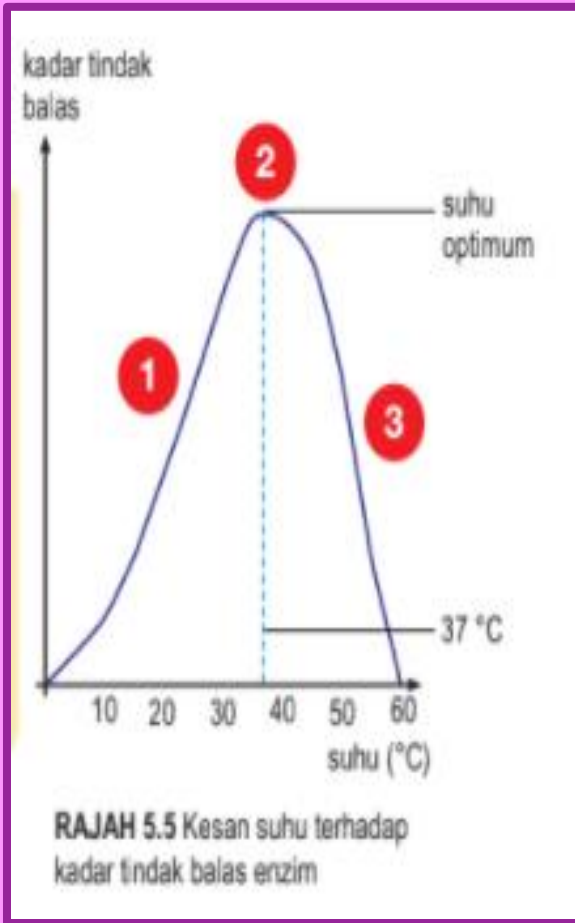
- Kebanyakan tindak balas di dalam sel memerlukan tenaga pengaktifan yang tinggi .
- Tenaga pengaktifan ialah tenaga yang diperlukan untuk memecah ikatan dalam molekul substrat sebelum tindak balas boleh berlaku
- Enzim berfungsi mengurangkan tenaga pengaktifan
- Dengan itu , kadar tindak balas biokimia dipercepatkan dalam sel



MEKANISME TINDAKAN ENZIM DAN PERUBAHAN FAKTOR

- Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi mekanisme tindakan enzim. Ikatan kimia dalam enzim boleh diubah dengan mudah melalui perubahan kimia dan fizikal persekitaran.
- Antara faktor tersebut ialah suhu, pH, kepekatan enzim dan kepekatan substrat.

kesan suhu



- Pada suhu yang rendah, kadar tindak balas yang dimungkinkan oleh enzim adalah rendah.
- Apabila suhu meningkat, tenaga kinetik molekul substrat dan enzim turut meningkat. Hal ini meningkatkan frekuensi perlanggaran berkesan antara molekul substrat dengan molekul enzim.
- Kadar tindak balas antara enzim dan substrat meningkat.
- Bagi setiap kenaikan suhu sebanyak 10 °C, kadar tindak balas yang dikawal oleh enzim akan meningkat sebanyak dua kali ganda sehingga mencapai suhu optimum.

2

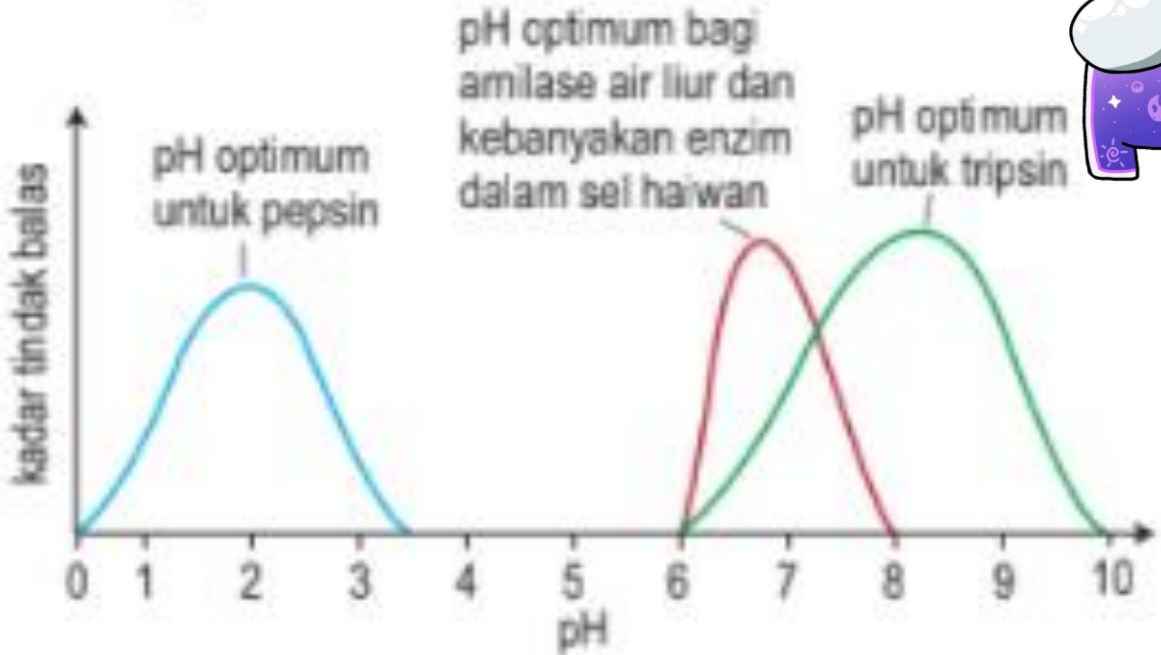
Pada suhu optimum, tindak balas enzim adalah pada tahap maksimum. Suhu optimum untuk tindakan enzim dalam badan manusia ialah 37 °C.

Studywithadmin - ms

- Selepas mencapai suhu optimum, peningkatan suhu yang seterusnya akan mengurangkan aktiviti enzim dengan cepat sehingga aktiviti enzim berhenti pada suhu 60 °C.
- Pada suhu ini, enzim ternyahasli kerana ikatan kimia dalam molekul enzim terputus pada suhu yang tinggi.
- Enzim tidak dapat mengekalkan bentuk tiga dimensi. Tapak aktif enzim berubah. Substrat tidak dapat saling berpelengkap dengan tapak aktif enzim.

3

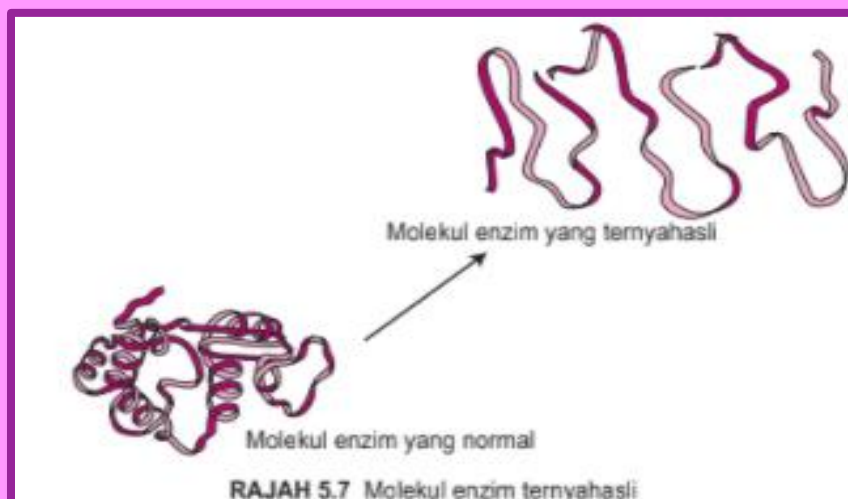
Kesan PH



RAJAH 5.6 Kesan pH terhadap aktiviti enzim pepsin, amilase air liur dan tripsin

Studywithadmin - vs

- Aktiviti enzim dipengaruhi oleh pH larutan persekitaran. Pada lazimnya, semua enzim bertindak dengan paling berkesan pada pH optimum.
- Kebanyakan enzim berfungsi paling cekap dalam julat pH 6 hingga 8. Misalnya, enzim amilase air liur berfungsi pada pH 6.8.
- Namun, terdapat beberapa pengecualian. Misalnya, enzim pepsin di dalam perut bertindak pada pH optimum dalam julat 1.5 hingga 2.5. Enzim tripsin dalam duodenum pula hanya dapat bertindak dengan baik dalam medium berkalkali, iaitu pada pH sekitar 8.5
- Perubahan nilai pH mengubah cas (ion H⁺) tapak aktif enzim dan permukaan substrat. Ini menyebabkan kompleks enzim-substrat tidak dapat dibentuk.
- Apabila pH persekitaran kembali ke tahap optimum, cas pada tapak aktif dipulihkan. Enzim kembali berfungsi seperti normal.
- Perubahan nilai pH yang ekstrem akan memutuskan ikatan kimia struktur dan mengubah tapak aktif enzim. Enzim ternyahasli



RAJAH 5.7 Molekul enzim ternyahasli

Kesan Kepekatan Substrat



Sekiranya kepekatan enzim ditetapkan manakala kepekatan substrat ditambah, kadar tindak balas yang dikawal oleh enzim akan meningkat dan seterusnya, produk yang terbentuk juga bertambah



RAJAH 5.8 Kesan kepekatan substrat terhadap kadar tindak balas enzim

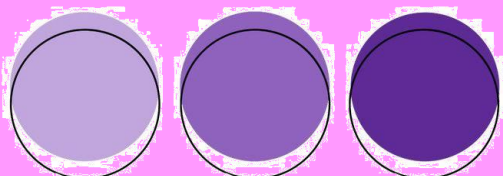
1

- Apabila kepekatan substrat ditambah, peluang untuk perlanggaran berkesan antara molekul substrat dan molekul enzim juga meningkat.
- Kadar tindak balas terus meningkat sehingga mencapai tahap maksimum. Kadar tindak balas menjadi malar.

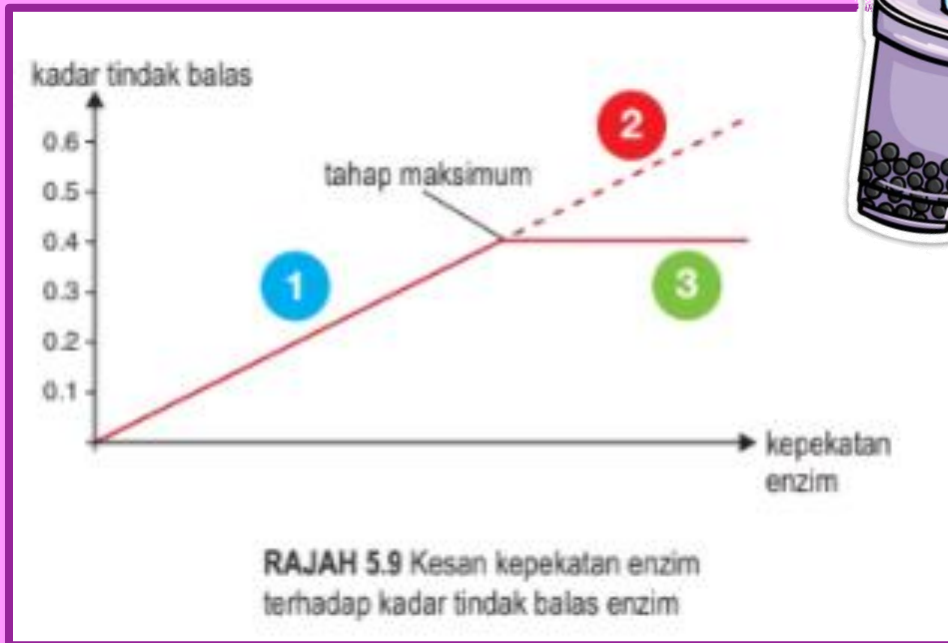
- Pada tahap maksimum, kepekatan enzim menjadi faktor pengehad. Kadar tindak balas hanya dapat ditingkatkan dengan penambahan kepekatan enzim.
- Selepas mencapai tahap maksimum, semua tapak aktif enzim tepu dengan substrat dan terlibat dalam tindak balas pemangkinan.

2

Studywithadmin - us



kesan kepekatan enzim



Apabila kepekatan enzim ditambah, kadar tindak balas enzim akan meningkat kerana kehadiran lebih banyak tapak aktif yang tersedia untuk tindakan pemangkinan.

1

2

Sekiranya kepekatan enzim dalam satu tindak balas digandakan, jumlah substrat yang ditukar kepada produk per unit masa juga digandakan dengan syarat bekalan substrat adalah berlebihan.

Pada tahap maksimum, kepekatan substrat menjadi faktor pengehad. Kadar tindak balas hanya dapat ditingkatkan dengan penambahan substrat.

3

Studywithadmin - vs

5.3 APLIKASI ENZIM DALAM KEHIDUPAN HARIAN



APLIKASI ENZIM DALAM KEHIDUPAN HARIAN

- Enzim telah lama digunakan secara meluas dalam bidang komersial dan keperluan harian.
- Enzim yang digunakan diekstrak daripada sumber semula jadi seperti bakteria ataupun dihasilkan secara sintetik.
- Enzim tersekat gerak ialah enzim yang bergabung dengan bahan yang lengai dan tak larut untuk meningkatkan rintangan enzim terhadap perubahan faktor seperti pH dan suhu.
- Melalui cara ini, molekul enzim akan kekal di kedudukan sama sepanjang tindak balas pemangkinan dan kemudiannya mudah diasingkan daripada hasil.
- Teknologi ini dikenali sebagai teknologi imobilisasi enzim.
- Teknologi ini digunakan dalam pelbagai aplikasi industri

- Enzim pencernaan digunakan dalam bidang perubatan
- Enzim laktase dalam susu bebas laktosa
- Enzim pektinase dan selulase Dalam penghasilan jus
- Enzim amilase, lipase, protease dan selulase dalam bio detergen
- Enzim tripsin mengeluarkan bulu daripada kulit haiwan untuk produk kulit
- Enzim protease mengasingkan kulit ikan

