

FISIOLOGI SISTEM PENCERNAAN
LAPORAN PRAKTIKUM FISIOLOGI HEWAN



Disusun Oleh:

DWI YANTI
3415091329

PUTRI HANDAYANI
3415092306

RAHMAN FADLI
3415092301

WIWIT YULIYANTI LESTARI
3415092312

(KELOMPOK 2)

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2011

A. PENDAHULUAN

Pencernaan merupakan proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih kecil. Proses pemecahan senyawa tersebut menghasilkan energi yang penting bagi kebutuhan sel, jaringan, organ dan makhluk hidup. Pencernaan merupakan proses kimia. Proses kimia membutuhkan adanya enzim untuk perubahan kimia bahan dasarnya. Enzim berperan dalam meningkatkan kecepatan reaksi tanpa mempengaruhi hasil reaksi dan tidak ikut bereaksi. Dalam proses pencernaan, enzim dihasilkan oleh berbagai organ, seperti usus halus, kelenjar ludah, dan lambung. Enzim bersifat spesifik dalam proses pemecahan bahan kompleks(karbohidrat, protein, vitamin dan mineral)(Guyton,1992).

Praktikum sistem pencernaan dilakukan dengan mengadakan uji terhadap keberadaan enzim di saluran pencernaan manusia dan katak. Pengujian dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan mendeteksi hasil dari kerja enzim. Pengujian dilakukan terhadap saliva manusia, enzim *amilase*, enzim *lipase*, dan pengaruh empedu terhadap lemak. Enzim diekstrak dari pankreas, lambung, duodenum dan empedu katak segar (*Rana* sp.).

B. TINJAUAN PUSTAKA

Pada organ-organ pencernaan, terdapat berbagai enzim yang mempengaruhi proses pencernaan. Enzim adalah satu atau beberapa gugus polipeptida (protein) yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia. Enzim bekerja dengan cara menempel pada permukaan molekul zat-zat yang bereaksi dan dengan demikian mempercepat proses reaksi. Percepatan terjadi karena enzim menurunkan energi pengaktifan yang dengan sendirinya akan mempermudah terjadinya reaksi. Sebagian besar enzim bekerja secara khas, yang artinya setiap jenis enzim hanya dapat bekerja pada satu macam senyawa atau reaksi kimia. Hal ini disebabkan perbedaan struktur kimia tiap enzim yang bersifat tetap. Sebagai contoh, enzim α -amilase hanya dapat digunakan pada proses perombakan pati menjadi glukosa. Enzim dipelajari dalam enzimologi (Campbell,1995).

Enzim membantu proses metabolisme di dalam tubuh. Enzim banyak terdapat pada makanan segar karena enzim sangat sensitive terhadap panas dan akan rusak dalam proses pemasakan dan pasteurisasi. Enzim berperan penting bagi kehidupan dengan cara menjalankan seluruh metabolisme tubuh. Kita tidak dapat mencerna atau menyerap makanan dan kita pun bisa mati jika tidak ada enzim dalam tubuh. Enzim adalah biokatalisator spesifik yang bergabung dengan koenzim (vitamin dan mineral) yang menjalankan roda kehidupan melalui metabolisme agar tubuh dapat berfungsi dengan baik. Pada umumnya kita sudah

mengetahui kegunaan vitamin dan mineral bagi tubuh, akan tetapi kemungkinan besar Anda tidak menyadari bahwa vitamin tidak akan diaktifkan dalam tubuh sampai bergabung dengan enzim (Campbell,1995).

Enzim pencernaan dapat bekerja dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu seperti suhu. Reaksi enzim dipercepat dengan naiknya suhu pada batas tertentu atau batas optimum, dalam hal ini sesuai hukum Van't Hoff, yang bermakna bahwa kecepatan reaksi akan meningkat dua kali pada setiap peningkatan suhu sebesar 10°C. faktor lainnya yang mempengaruhi kinerja enzim adalah keadaan pH. Enzim tertentu memiliki optimalisasi masing-masing terhadap keadaan pH tertentu.

Air liur (saliva) disekresi oleh tiga pasang kelenjar besar yaitu parotis, submaksilaris dan sublingualis. Air liur parotis merupakan cairan hipotonis yang sangat encer dengan konsentrasi zat padat yang rendah; air liur submaksilaris dapat kental maupun encer tergantung pada rangsang simpatis atau parasimpatis; air liur sublingualis mengandung banyak mukus. Selain itu air liur juga disekresi oleh beberapa kelenjar kecil dalam mukosa mulut seperti labialis, lingualis, bukal dan palatal. Sekresi air liur dari kelenjar ke dalam mulut dapat disebabkan oleh rangsangan lokal dalam mulut atau oleh perangsangan pusat akibat rangsang psikis atau somatik (Poedjaji 1994). Setiap hari sekitar 1-1.5 liter saliva dikeluarkan oleh kelenjar saliva. Saliva terdiri atas 99.24% air dan 0.58% terdiri atas ion-ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , PO_4^{3-} , Cl^{-} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , dan zat-zat organik seperti mukus dan enzim amilase (ptialin). Mukus suatu glikoprotein dikeluarkan oleh kelenjar sublingual dan kelenjar submaksilar, sedangkan ptialin dikeluarkan oleh kelenjar parotid. Mukus dalam saliva adalah suatu zat yang kental dan licin yang berfungsi membasahi makanan dan sebagai pelumas yang memudahkan atau memperlancar proses menelan makanan.

Enzim lipase ialah enzim yang berfungsi memecah makromolekul lemak (trigliserol) menjadi mikromolekulnya (asam lemak dan gliserol). Namun enzim lipase ada yang masih belum aktif, seperti yang terdapat pada saliva (lipase lingua) dan lipase gastrik pada lambung. Sesuai dengan sifat enzim yang dipengaruhi oleh keadaan tertentu, kinerja enzim lipase juga dapat dipengaruhi suhu dan pH tertentu. Lipase bekerja efektif pada suhu 37-40°C dan suasana basa.


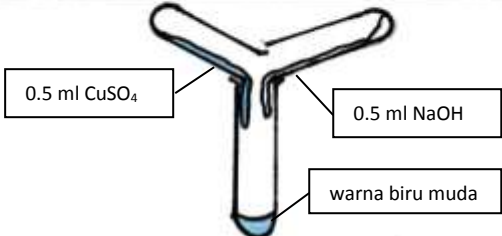
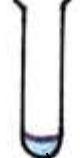
Hidrolisis amilum merupakan proses pemecahan molekul amilum menjadi bagian-bagian penyusun yang lebih sederhana seperti dekstrin, maltosa, isomaltosa, dan glukosa (Rindit,et.al,1998). Hidrolisis amilum ini dibantu oleh enzim alpha amilase. Mekanisme kerja dari enzim alpha amilase adalah dengan cara memecah ikatan alpha 1-4 glikosida rantai amilum dari sebelah dalam (Zulbadar,2004). Enzim ini dapat bekerja optimal pada suhu

antara 30-40° C dan suasana pH basa. Untuk mengetahui terdapatnya gula sederhana dalam suatu larutan, dapat menggunakan larutan Fehling A dan Fehling B atau Benedict. Reagen Benedict (larutan biru yang mengandung ion tembaga) digunakan sebagai indikator adanya gula yang tereduksi / gula sederhana. Ketika campuran larutan yang mengandung gula dan reagen Benedict dipanaskan, ion tembaga (II) yang berasal dari reagen Benedict akan tereduksi menjadi ion tembaga (I) dan warna larutan berubah. Amilum apabila terhidrolisis yang berfungsi membantu proses pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan.

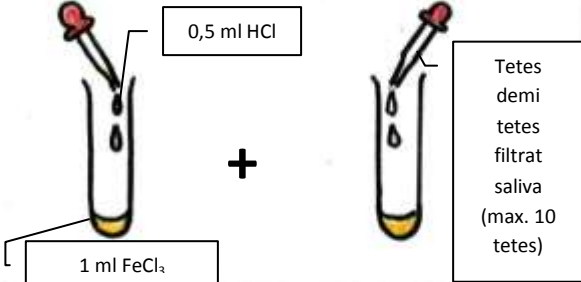

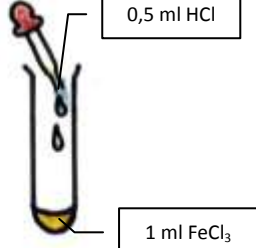

Empedu terdiri dari cairan alkalis encer yang serupa dengan sekresi NaHCO_3 pankreas serta beberapa konstituen organik, termasuk garam empedu, kolesterol, lesitin, dan bilirubin. Walaupun tidak mengandung enzim-enzim pencernaan apapun, empedu penting untuk proses pencernaan dan penyerapan lemak, terutama melalui aktivitas garam empedu. Garam empedu adalah turunan kolesterol. Secara aktif disekresikan ke dalam empedu dan akhirnya masuk ke duodenum bersama dengan konstituen empedu lainnya. Garam empedu membantu pencernaan lemak melalui efek detergen (emulsifikasi) mereka dan mempermudah penyerapan lemak melalui partisipasi mereka dalam pembentukan misel. Kedua fungsi ini terkait dengan struktur garam empedu. Efek detergen mengacu pada kemampuan garam empedu mengubah globules-globulus lemak berukuran besar menjadi emulsi-lemak yang terdiri dari banyak butir lemak kecil yang terbenam di dalam (cairan kimus). Molekul garam empedu mengandung bagian larut lemak ditambah bagian yang larut air yang bermuatan negatif. Bagian larut lemak akan larut dalam butiran lemak, sehingga bagian larut air bermuatan negatif menonjol dari permukaan butiran lemak. Gerakan mencampur usus akan memecah butiran lemak menjadi butiran yang lebih kecil. Gugus bermuatan negatif di permukaan butiran lemak akan menyebabkan butiran lemak menolak satu sama lain. Tolak-menolak tersebut mencegah butir lemak menyatu kembali, sehingga tercipta emulsi lemak. Dengan demikian luas permukaan yang tersedia untuk aktivitas lipas pankreas meningkat. Karena itu, pencernaan lemak akan berlangsung lebih cepat.

C. HASIL

1. Uji Musin

PERCOBAAN		HASIL
 <p>1 ml filtrat saliva</p>	 <p>0.5 ml CuSO_4</p> <p>0.5 ml NaOH</p> <p>warna biru muda</p> <p>1 ml biuret (0.5 ml NaOH + 0.5 ml CuSO_4)</p>	 <p>larutan berwarna biru tua (dongker)</p>

2. Uji ion CNS^-

	LANGKAH KERJA	HASIL
Percobaan A	 <p>0,5 ml HCl</p> <p>1 ml FeCl_3</p> <p>Tetes demi tetes filtrat saliva (max. 10 tetes)</p>	 <p>Setelah tetesan ke-5, warna larutan berubah menjadi orange tua</p>
Percobaan B	 <p>0,5 ml HCl</p> <p>1 ml FeCl_3</p>	 <p>Warna tetap kekuning-kuningan</p>

3. Uji Hidrolisis Oleh Enzim Amilase

Waktu	Uji glukosa		Uji Amilum	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1 menit	Biru tua	Biru kekuningan	Bening	Agak keruh tanpa endapan
5 menit	Biru tua	Biru	Bening	Keruh dengan endapan

10 menit	Biru tua	Biru (lebih terang)	Bening	Keruh dengan endapan lebih banyak
----------	----------	---------------------	--------	-----------------------------------

4. Pengaruh Temperatur Terhadap Kerja Enzim Pencernaan

Nomor tabung	Perlakuan	
	Ditambah lugol	Ditambah Fehling A+ Fehling B (setelah dipanaskan)
I (Amilum + filtrat saliva, direndam dalam es)	Biru dongker + bening (terpisah)	Biru dongker + tua
II (Amilum + filtrat saliva, direndam dalam air ledeng)	Biru keruh	Biru dongker
III (Amilum + filtrat saliva, direndam dalam air panas)	Biru dongker	Biru keruh

5. Kerja Enzim Lipase

No. tabung Pembanding	1	2	3	4	5
Warna	Merah keunguan agak bening	Merah ungu agak keruh	Merah keruh	Merah keruh	Merah hati keruh
Emulsi	+	+++	++	+++	+++++

Keterangan :

Tabung 1 : Larutan awal (0,5 ml minyak kelapa + 5 tetes NaOH + 5 tetes fenol merah) + saliva

Tabung 2 : Larutan awal + gerusan pankreas katak

Tabung 3 : Larutan awal + gerusan duodenum katak

Tabung 4 : Larutan awal + gerusan lambung katak

Tabung 5 : Larutan awal + gerusan kantung empedu

6. Pengaruh Empedu Terhadap Lemak

SKEMA PERCOBAAN PENGARUH SUHU TERHADAP KERJA AMILASE		
		
2 ml cairan empedu yang diencerkan + 2 ml minyak kelapa	Kocok-kocok, lalu diamkan selama 5 menit	Terbentuk emulsi antara cairan empedu dan minyak, walaupun lama-kelamaan memisah kembali
		
2 ml air + 2 ml minyak kelapa	Kocok-kocok, lalu diamkan selama 5 menit	Kedua larutan dengan segera memisah kembali

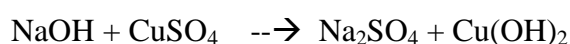
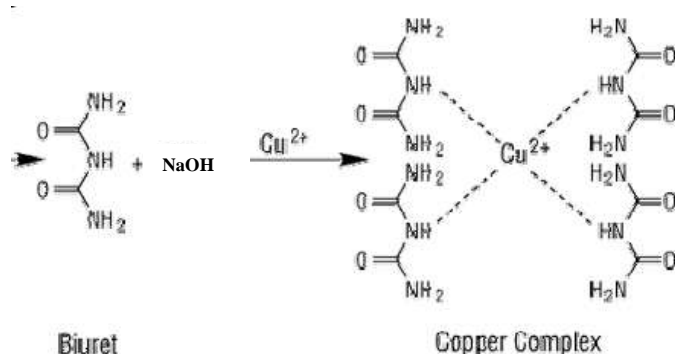
D. PEMBAHASAN

1. Uji Musin

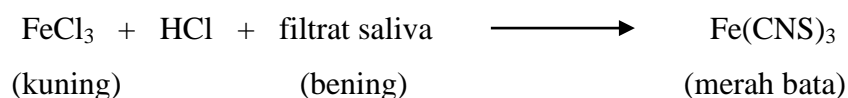
Musin merupakan lendir yang dihasilkan oleh jaringan epitel di sepanjang saluran pencernaan pada vertebrata. Musin tak lain adalah protein yang terglykosilasi (*Glycosylated protein*), artinya musin merupakan sebuah kompleks protein yang dilapisi gula dan memiliki massa molekul yang tinggi. Musin yang dihasilkan oleh jaringan epitel pada dinding rongga mulut kemungkinan besar akan bercampur dengan saliva. Dalam saliva terdiri dari 99,5% H₂O serta 0,5% protein dan elektrolit. Oleh karena itu, pengujian keberadaan protein dalam filtrat saliva dengan menggunakan indikator protein, yaitu reagen biuret.

Reagen biuret adalah larutan berwarna biru terang yang akan berubah menjadi biru dongker sampai keunguan ketika berikatan dengan bahan yang mengandung protein. Ketika ion tembaga (Cu²⁺) dari reagen biuret bereaksi dengan ikatan peptida(-CO dan -NH) yang ada pada rantai polipeptida penyusun protein, maka akan terbentuk kompleks tembaga (*copper complex*) berwarna keunguan. Reaksi tersebut dapat berlangsung dalam suasana basa, sehingga NaOH yang merupakan basa kuat berperan dalam pembentukan suasana basa yang diciptakan dengan adanya NaOH, sehingga kompleks tembaga tersebut dapat terbentuk.

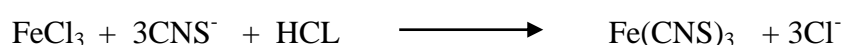
Reaksinya adalah sebagai berikut :



2. Uji ion CNS⁻



Pencampuran ion CNS⁻ dengan FeCl₃ akan mengoksidasi ion feroklorida menjadi ion bebas Fe³⁺ yang akan berikatan dengan CNS⁻. Ion Fe³⁺ merupakan sumber ion yang bersifat oksidator. Dengan adanya ion CNS⁻ tersebut akan menghasilkan Fe(CNS)₃ yang berwarna jingga kemerahan. Reaksi kimia dari percobaan ini adalah sebagai berikut:



Pada tetesan filtrat saliva yang ke-5, warna campuran larutan FeCl₃ dan HCl berubah warna menjadi warna orange tua. Hasil tersebut berbeda dengan tabung yang tidak ditetesi filtrat saliva, karena warna larutan tersebut tetap kuning. Hal ini menandakan bahwa pada larutan yang ditetesi filtrat saliva, ion Fe³⁺ (terurai dari senyawa FeCl₃) telah bereaksi dengan ion CNS⁻ yang terkandung dalam filtrat saliva yang ditetaskan setelahnya.

Pada manusia air ludah diproduksi sebanyak 1000-1500 cc dalam 24 jam, yang umumnya terdiri dari 99,5% air dan 0,5 % lagi terdiri dari garam-garam, zat organik dan zat anorganik. Unsur-unsur organik yang menyusun saliva antara lain : protein, lipida, glukosa, asam amino, amoniak, vitamin, asam lemak. Unsur-unsur anorganik yang menyusun saliva antara lain Sodium, Kalsium, Magnesium, Bikarbonat, Khlride, Fosfat, Potassium, dan Tiosianat(CNS). Komponen yang memiliki konsentrasi paling tinggi dalam saliva adalah kalsium dan Natrium. Pada percobaan kali ini, substansi saliva yang akan diuji ialah ion

CNS- atau tiosianat. Ion CNS- memiliki peranan dalam proses pemberantasan bakteri dalam mulut. Salah satu protein anti bakteri, yaitu Sialoperoxidase, mampu mengoksidasi ion tiosianat (CNS-) dalam saliva menjadi hipotiosianit (OCNS-), sebuah antibakteri potensial yang menggunakan hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh bakteri sebagai oksidannya (Malcolm Harris, et. al., 1998). Ion CNS- dahulu dikenal dengan sebutan Rhodanida (berasal dari bahasa Yunani yang berarti 'mawar') karena warna merah yang dihasilkan apabila ia bereaksi dengan besi (Fe).

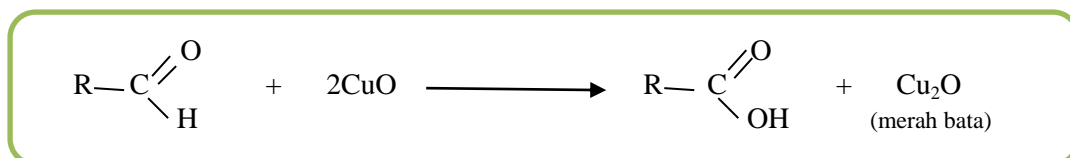
3. Uji Hidrolisis Oleh Enzim Amilase

Amilum merupakan karbohidrat yang sebagian besar terdiri dari monomer-monomer glukosa. Pada percobaan ini, amilum dicampurkan dengan filtrat saliva yang di dalamnya mengandung enzim α -Amilase yang nantinya akan menghidrolisis amilum menjadi disakarida yang lebih sederhana, yaitu maltosa.

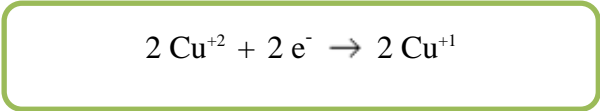
Pada percobaan ini dilakukan uji glukosa pada campuran amilum dan saliva dengan bantuan fehling A (larutan CuSO_4) dan fehling B (campuran KNa tartrat + NaOH) yang campurannya disebut juga dengan reagen Benedict. Reagen Benedict (larutan biru yang mengandung ion tembaga) digunakan sebagai indikator adanya gula yang tereduksi (gula sederhana). Ketika campuran larutan yang mengandung gula dan reagen Benedict dipanaskan, ion tembaga (II) yang berasal dari reagen Benedict akan tereduksi menjadi ion tembaga (I) dan warna larutan berubah dari biru hijau jingga merah bata. Berikut di bawah ini warna larutan berdasarkan kisaran kandungan glukosa :

- Glukosa (0,5%), berwarna hijau / kekuningan.
- Glukosa (0,5% - 1%), berwarna kuning kehijauan.
- Glukosa (1% - 2%), berwarna jingga.
- Glukosa (>2%), berwarna merah bata.

Reaksi yang seharusnya terjadi pada percobaan ini ialah :



Setengah reaksi pada uji glukosa oleh reagen Benedict yaitu :



Endapan merah bata (solid) di dasar tabung adalah hasil reaksi berupa tembaga(I) oksida (Cu_2O). Semakin banyak kandungan gula dalam larutan campuran, maka endapan yang terbentuk akan semakin banyak.

Namun, pada uji glukosa yang dilakukan pada percobaan ini hasil yang didapatkan tidak terjadi perubahan warna biru secara signifikan. Hal ini terjadi karena waktu pemanasan yang kurang sehingga menyebabkan larutan fehling A dan fehling B tidak optimal, sehingga Cu tidak dapat berubah menjadi Cu_2O yang membuatnya menjadi berwarna merah bata.

Pada percobaan ini juga dilakukan pada uji amilum pada campuran amilum dan saliva dengan larutan lugol. Lugol merupakan indikator ada tidaknya amilum pada larutan yang diuji. Larutan lugol terdiri dari campuran 2gr KI_2 dan 1gr I_2 dalam aquades 300cc. Larutan amilum yang ditempatkan dalam testplate kemudian ditetaskan larutan iodin (lugol). Jika larutan mengandung amilum, warnanya akan menjadi biru kehitaman karena interaksi antara Iodin dengan struktur bergelung pada polisakarida. Walaupun demikian, larutan lugol tidak akan mendeteksi keberadaan gula sederhana, seperti glukosa atau fruktosa. Berikut ini kisaran warna yang terbentuk bila lugol diberikan pada larutan:

- Biru : amilum
- Ungu : dekstrin
- Merah coklat : glikogen
- Biru /hijau keruh : glukosa

Namun, uji amilum yang dilakukan pada percobaan ini warna yang dihasilkan tidak ada perubahan warna menjadi warna biru kehitaman. Hal ini menunjukkan tidak adanya amilum pada larutan yang diujikan. Kemungkinan, proses pengocokan dilakukan terlalu intensif sehingga menyebabkan campurannya tidak terbentuk.

Jika dikaitkan dengan jeda waktu pemberian perlakuan (uji glukosa dan amilum), maka seharusnya semakin lama jeda waktu sebelum kedua pengujian dilakukan, maka glukosa yang terbentuk akan semakin banyak, sedangkan amilum yang terdeteksi akan semakin sedikit (ditandai dengan variasi warna larutan sesuai kandungan glukosa atau semakin banyaknya endapan merah bata serta pudarnya warna reaksi lugol), karena enzim amilase yang terkandung dalam saliva semakin lama akan menghidrolisis amilum(polisakarida) menjadi gula yang lebih sederhana. Namun ternyata hasil percobaan ini tidaklah sesuai harapan, yang mungkin disebabkan oleh faktor-faktor yang telah disebutkan, terutama prosedur pelaksanaan yang masih kurang tepat.

4. Pengaruh Temperatur Terhadap Kerja Enzim Amilase

Lugol (KI_2) digunakan sebagai indikator adanya kandungan amilum dalam suatu senyawa. Enzim amilase yang terkandung dalam filtrat saliva akan mengkatalis larutan amilum yang ditambahkan ke dalam filtrat saliva tersebut menjadi senyawa yang lebih sederhana, yaitu glukosa. Percobaan ini menggunakan suhu sebagai variabel bebas untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kerja enzim yang terkandung dalam saliva, yaitu enzim amilase.

Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempercepat laju reaksi, karena apabila enzim bekerja pada suhu optimumnya, maka enzim pun dapat bekerja secara maksimal. Dalam hal ini, suhu optimum enzim amilase berkisar antara 37° - 40° C, sesuai dengan suhu normal internal tubuh kita. Maka, otomatis apabila suhu lingkungan pada reaksi mencapai suhu optimum, laju reaksi akan bertambah. Hal tersebut dibuktikan dengan melakukan uji amilum (polisakarida) dan uji glukosa. Jika glukosa terbentuk semakin banyak, berarti aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis amilum menjadi glukosa pun semakin baik. Pembuktian keberadaan glukosa dan amilum kembali menggunakan benedict dan lugol sebagai indikatornya.

Hasil percobaan uji amilum dalam saliva menunjukkan bahwa saliva yang diujikan memiliki hasil yang positif terhadap amilum, karena amilum + saliva yang ditetesi lugol berubah warna menjadi biru kehitaman karena interaksi antara Iodin dengan struktur bergelung pada polisakarida.

Hasil percobaan uji glukosa pada tabung tidak mengindikasikan hasil yang sesuai harapan. Setelah ditetesi Benedict yang berwarna biru dan dipanaskan, campuran amilum+filtrat saliva tidak menunjukkan perubahan warna yang signifikan. Pada tabung yang direndam pada air bersuhu rendah (sekitar 0° C), normal (sekitar 20° - 25° C), maupun dalam air panas warna larutan tetap biru. Seharusnya, jika larutan tersebut memang mengandung glukosa, maka setelah ditambah benedict dan dipanaskan, larutan tersebut akan berubah warna menjadi merah bata karena adanya Cu_2O yang terbentuk.

5. Kerja Enzim Lipase

Percobaan ke-5 ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pH terhadap kerja enzim, dan bahan yang digunakan ialah gerusan organ dan kelenjar pencernaan pada katak, antara lain lambung, pankreas, kantung empedu, dan duodenum; serta filtrat saliva manusia yang tentunya memiliki spesifikasi pHnya masing-masing.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan laju suatu reaksi ialah kesesuaian pH dengan pH optimum pada reaksi tersebut, termasuk pada reaksi enzimatik pada lipase. Enzim lipase ialah enzim yang berfungsi memecah makromolekul lemak menjadi mikromolekulnya (asam lemak dan gliserol), dan dapat kita temukan di semua bahan yang kita ujikan tersebut. Hanya saja, ada lipase yang masih belum aktif, seperti yang terdapat pada saliva (lipase lingua) dan lipase gastrik pada lambung. Lipase bekerja efektif pada suasana sedikit basa.

NaOH pada campuran larutan awal berperan sebagai pencipta suasana basa pada larutan, yang ditandai dengan warna merah-ungu bening setelah ditetesi oleh fenol merah(indikator basa). Apabila organ/bahan yang dimasukkan ke dalam larutan memiliki suasana basa, maka tidak akan terjadi perubahan warna merah pada larutan, meskipun kekeruhannya bertambah. Minyak kelapa pada larutan tersebut merupakan makromolekul lemak yang nantinya akan diemulsi oleh enzim lipase yang terkandung dalam masing – masing organ/bahan yang dimasukkan.

Kita dapat mengetahui efektifitas pengaruh pH terhadap kerja enzim lipase dengan membandingkan kadar emulsi larutan yang terjadi akibat kerja enzim lipase yang mereduksi lemak pada minyak kelapa menjadi molekul lemak yang lebih kecil lagi (asam lemak dan gliserol). Semakin tinggi kadar emulsi, maka makin sesuai pula kondisi pH organ/ bahan dengan efektifitas kerja enzim lipase. Emulsi itu sendiri adalah pencampuran dari dua larutan yang tidak dapat menyatu, yang dapat terjadi karena larutan yang satu(fase terdispersi) terdispersi dalam larutan yang lainnya(fase kontinu).

Berdasarkan hasil percobaan, terlihat bahwa urutan emulsi yang terjadi tidak sesuai dengan urutan yang semestinya. Karena lipase bekerja efektif pada kondisi basa, maka seharusnya urutan emulsi antara minyak-larutan dari yang paling baik ialah pada :

Duodenum-Pankreas-Empedu-Saliva(blm efektif)-Lambung(blm efektif)

Hal ini mungkin disebabkan karena kurangnya pengetahuan pengamat mengenai definisi kondisi larutan teremulsi yang tepat. Saat praktikum, volume gerusan potongan bahan yang disediakan tampaknya tidak sebanding dengan volume larutan karena hewan yang disediakan terlalu kecil, sehingga enzim lipase yang bekerja hanya sedikit sekali dan tidak memberi pengaruh yang besar pada proses emulsi lemak.

Setelah semua bahan dimasukkan ke dalam larutan awal, warna merah keunguan pada larutan awal tidak banyak mengalami perubahan(kecuali pada kekeruhan dan menjadi sedikit lebih tua, karena pengaruh larutan yang tersemulsi). Hal ini menunjukkan bahwa semua bahan yang dimasukkan ke dalam larutan awal memiliki kondisi internal basa. Namun, hasil tersebut menyimpang pada lambung. Karena pH lambung berkisar 2-3(asam), seharusnya

terjadi perubahan warna larutan menjadi sedikit kuning (rentang warna fenol merah ialah kuning-merah). Hal tersebut mungkin juga disebabkan oleh alasan yang sama, yaitu volume gerusan lambung yang terlalu sedikit dan tidak sebanding dengan volume larutan sehingga tidak terlalu berpengaruh pada perubahan warna larutan.

6. Pengaruh Empedu Terhadap Lemak

Pada tabung pertama yang berisi empedu yang diencerkan dengan aquades sampai volumenya 2 ml, ketika ditambahkan 2 tetes minyak kelapa (lemak), kemudian dikocok dan didiamkan sampai 5 menit, didapatkan hasil kedua larutan terlihat menyatu. Hal tersebut dikarenakan empedu mengandung garam empedu yang mampu memecah lemak menjadi butir-butir lemak yang lebih halus sehingga membentuk emulsi. Garam empedu terdiri dari bagian larut lemak(hidrofobik) yang melarutkan butiran lemak dan bagian larut-air(hidrofilik) yang bermuatan negatif dan menonjol dari permukaan butiran. Pembentukan emulsi lemak melalui kerja garam empedu. Adsorpsi garam empedu di permukaan butiran lemak kecil menciptakan selaput komponen garam empedu larut-air (hidrofilik) yang bermuatan negatif yang menyebabkan butiran lemak saling menolak satu sama lain. Ketika didiamkan beberapa saat, setelah menyatu kedua larutan tersebut memisah dikarenakan empedu diencerkan dengan perbandingan cairan empedu dan air yang tidak sebanding, sehingga emulsi yang terbentuk tidak stabil.

Pada tabung ke-2 yang berisi 2 ml air, ketika ditambahkan 2 tetes minyak kelapa tidak terjadi perubahan warna dan tidak terjadi emulsi lemak atau terjadi pemisahan sehingga terbentuk 2 lapisan, lapisan bagian atas adalah minyak dan bagian bawahnya adalah air. Hal ini dikarenakan karena minyak kelapa dan aquades bersifat hidrofobik. Selain itu dikarenakan tidak adanya media emulsifier, karena minyak kelapa adalah lemak yang bersifat non polar sehingga dengan berat jenis yang berbeda (berat jenis minyak = $0,8 \text{ gr/cm}^3$; air = 1 gr/cm^3) , minyak dan air tidak dapat menyatu (teremulsi) dan minyak berada di atas permukaan air karena memiliki berat jenis yang lebih ringan.

E. KESIMPULAN

Musin merupakan protein terglukolisis yang terdapat pada saliva. Melalui uji protein menggunakan larutan fehling A dan B, dapat diketahui bahwa musin terkandung pada saliva. Pada saliva juga terdapat unsur anorganik yaitu ion CNS^- . Ion CNS^- akan bereaksi dengan FeCl_3 membentuk $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ dan berwarna orange kemerahan. Maka untuk menguji keberadaannya dengan mencampurkan larutan FeCl_3 ke dalam larutan saliva. Hidrolisis

amilum dipengaruhi suhu. Enzim amilase yang membantu menghidrolisis amilum hanya bekerja optimal pada suhu 30-40°C dengan kecepatan reaksi bertambah setiap kenaikan suhu. Enzim lipase yang terdapat pada seluruh organ pencernaan katak, memiliki perbedaan optimalisasinya. Pada organ mulut, di saliva, enzim lipase ini ada namun inaktif. Keadaan pH juga mempengaruhi kinerja lipase. Optimum pH untuk enzim lipase yaitu 7-8 (basa). Lemak dihidrolisis dalam tubuh oleh bantuan garam empedu. Garam empedu berasal dari sekret empedu.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandrah, Meillyssa. 2009. *Karakteristik Saliva (Air Liur) dan Kelenjarnya*.
<http://meillyssach.blogspot.com/2009/09/karakteristik-saliva-air-liur-dan.html>
- Haris,Irwadi,Jamadi,dkk.1995.*Prosiding Seminar Bioteknologi.Lampung:BPPT* downloaded by www.fisika.brawijaya.ac.id
- Harris, Malcolm, et. al. 1998. *Cinical Oral Science*. Oxford : Reed Educational and Professional Publishing.
- Lehninger,M.T.1995. *Dasar – dasar Biokimia* Jilid 1. Jakarta:Erlangga.
- Panil,Zulbadar.2004.*Memahami Teori dan Praktek Biokimia Dasar Medis*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rindit,Pambaylun,dkk.2008. *Laporan Penelitian :Mempelajari hidrolisis Pati Gadung dengan enzim alpha amilase dan glukamilase untuk pembuatan sirup glukosa.Fakultas Pertanian UNSRI.Palembang*.downloaded by www.fisika.brawijaya.ac.id.
- .Sherwood, Lauralee. 2011. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem* Edisi 6. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.

LAMPIRAN

Jawaban pertanyaan:

1. Jelaskan proses pembentukan enzim HCL di lambung!

Sel-sel parietal lambung, secara aktif mengeluarkan H^+ dan Cl^- melalui kerja dua pompa yang berbeda. Ion H^+ yang disekresikan berasal dari H_2CO_3 yang dibentuk di dalam sel dari CO_2 yang dihasilkan dari proses metabolisme di dalam sel atau berdifusi masuk dari plasma. Ion Cl^- yang disekresikan diangkut ke sel parietal dari plasma. Ion HCO_3^- yang dihasilkan dari penguraian H_2CO_3 dipindahkan ke dalam plasma sebagai penukar Cl^- yang disekresikan.

2. Jelaskan peran hormon yang terlibat dalam sistem pencernaan!

Hormon gastrin pada lambung. Sel-sel endokrin khusus, sel G, yang terletak di daerah kelenjar pylorus (PGA) lambung mensekresikan gastrin ke dalam darah apabila mendapat rangsangan yang sesuai. Setelah diangkut dalam darah kembali ke mukosa oksintik, gastrin merangsang sel parietal dan sel plasma, sehingga terjadi peningkatan sekresi getah lambung yang sangat asam, gastrin juga bersifat trofik (mendorong pertumbuhan) mukosa lambung dan usus halus sehingga keduanya dapat mempertahankan sekresi mereka.

3. Jelaskan hubungan pH di mulut, lambung, usus halus dengan kerja enzim pencernaan!

Salah satu hal yang mempengaruhi optimalisasi kerja enzim adalah keadaan pH. Enzim-enzim tertentu memiliki karakteristik dimana mereka dapat bekerja optimum pada pH tertentu. Misalnya enzim pepsin yang memiliki kisaran pH optimum kerja 2-3. Suasana asam ini pada organ pencernaan terdapat pada lambung. Sehingga enzim pepsin hanya dapat bekerja di lambung. Sedangkan enzim lainnya yaitu enzim tripsin yang mencerna protein, memiliki kisaran kerja optimum 7-9. Suasana basa ini ada pada organ pencernaan duodenum yang ternyata merupakan tempat enzim tripsin ini bekerja aktif. Enzim lainnya misalnya enzim amilase, memiliki kisaran pH kerja optimum pada suasana basa yang terdapat di mulut. Karena itu, enzim amilase aktif terdapat di saliva yang berasal dari *salivary gland*.