

**PENUNTUN PRAKTIKUM  
BIOKIMIA UMUM**



**Disusun Oleh:  
Dr. Agustina, S.Pi., M.Si**

**JURUSAN BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

**2021**

## **TATA TERTIB PRAKTIKUM**

### **I. UMUM**

1. Praktikan wajib datang 10 menit sebelum acara dimulai. Jika terlambat kurang dari 10 menit diperbolehkan mengikuti pretest tanpa perpanjangan waktu, jika lebih dari 10 menit tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
2. Praktikan diwajibkan mengenakan jas praktikum, berpakaian rapi, memakai baju berkerah dan bersepatu tertutup.
3. Praktikan diwajibkan membawa buku kerja, laporan sementara tulis tangan dan tugas-tugas yang dibebankan pada hari tersebut, dikumpulkan sebelum masuk ruangan praktikum sebagai syarat mengikuti praktikum.
4. Pada Prinsipnya TIDAK ADA INHAL (praktikum susulan) bagi mahasiswa yang tidak mengikuti praktikum.
5. Praktikan dipersilakan bertukar jadwal dengan praktikan lain pada minggu yang sama acara praktikum dengan suatu alasan tertentu yang diberitahukan kepada asisten.
6. Setiap acara praktikum, praktikan wajib mengisi daftar hadir, mentaati peraturan, tertib, jujur dan menjaga sopan santun.
7. Peraturan yang belum tercantum dalam tata tertib ini akan diatur di kemudian hari.

### **II. ALAT**

1. Sebelum praktikum, praktikan wajib mengisi buku peminjaman alat (bona alat) yang harus diperiksa dan dipertanggungjawabkan sampai acara praktikum berakhir.
2. Jika perlu praktikan dapat meminjam alat tambahan kepada laboran. Peminjaman dilakukan dengan menuliskan nama alat yang diperlukan pada buku peminjaman alat.
3. Periksa alat yang dipinjam dengan seksama pada waktu penerimaan. Bila tidak cocok atau cacat segera dikembalikan dan mintalah gantinya.
4. Setelah pemakaian alat tersebut, kembalikan dalam keadaan bersih dan utuh. Kerusakan alat saat praktikum menjadi tanggung jawab kelompok yang bersangkutan dan wajib melakukan penggantian.

### **III. AKHIR PRAKTIKUM**

1. Ketika selesai melakukan praktikum, praktikan wajib membersihkan meja, memeriksa apakah semua saluran air dan nyala api telah dimatikan, mengembalikan botol-botol reagen yang terpakai ke tempat semula, dan mencocokkan alat-alat yang digunakan selama praktikum.
2. Praktikan menyerahkan hasil lembar kerja rangkap dua kepada asisten dan meminta pengesahan. Salah satu dari lembar kerja tersebut digunakan sebagai data pembuatan laporan.

### **IV. PENUTUP**

1. Praktikan wajib menyerahkan laporan lengkap seminggu setelah praktikum acara selesai dilaksanakan. Laporan tersebut digunakan sebagai syarat mengikuti acara praktikum selanjutnya.
2. Para mahasiswa yang belum mengikuti acara praktikum secara lengkap karena alasan yang sah akan diberikan kesempatan tersendiri dengan syarat menanggung biaya yang diperlukan pada acara praktikum yang ditinggalkan.

## **ACARA 1**

### **KARBOHIDRAT**

Karbohidrat atau disebut juga sakarida didefinisikan sebagai polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton. Golongan senyawa karbohidrat dapat dibagi menjadi 3 subgolongan atas dasar jumlah satuan dasar yang menyusun. Satuan Dasar yang dimaksud ialah polihidroksi aldehida dan polihidroksi keton tunggal. Kedua jenis satuan penyusun ini mengandung gugus karboksil. Jika gugus karboksil itu terdapat pada ujung bangun molekul linier, maka satuan itu dinamakan aldosa. Jika gugus itu terdapat pada urutan kedua rantai atom C, maka dinamakan ketosa. Sakarida yang hanya terdiri dari sebuah satuan dasar, maka karbohidrat itu termasuk sub golongan monosakarida. Sub golongan kedua dinamakan oligosakarida karena mengandung dua sampai sepuluh satuan dasar, yang terakhir ialah polisakarida, mengandung satuan dasar yang jumlahnya lebih dari sepuluh. Ikatan antara satuan dasar yang satu terhadap lainnya dinamakan: Ikatan Glikosidik.

Monosakarida yang paling banyak terdapat di alam ialah yang beratom C3 sampai 6, terutama atom C5 dan 6 misalnya glukosa, fruktosa, ribose, arabinose, sillosa dan lain – lain. Golongan oligosakarida yang terdiri dari dua buah satuan disebut juga disakarida, yang terdapat di alam adalah maltosa, silobinosa, laktosa dan sakarosa.

Golongan polisakarida dibedakan menjadi dua macam atas dasar satuan dasar, panjang rantai dan derajat percabangannya. Monosakarida ialah karbohidrat yang hanya mengandung satu jenis satuan dasar (monomer), sedang bila dalam lebih dari satu jenis disebut Heteropoli-sakarida. Atas dasar fungsinya polisakarida dibagi menjadi polisakarida cadangan misalnya: pati, glikogen dan polisakarida struktural yang bertindak sebagai kerangka pada dinding sel dan pelindung, pengisi antar sel jaringan pengikat misalnya “khitin, selulose, pektin dan lain-lain”.

Beberapa sifat umum dan reaksi karbohidrat antara lain:

1. Asam sulfat pekat dapat menghidrolisa ikatan glikosidik karbohidrat menjadi monosakarida, selanjutnya mengalami dehidrasi membentuk furfural dan

derivate-nya. Senyawa ini jika di-tambah sulvonated alpha naptol akan menjadi zat yang berwarna ungu.

2. Sakarida yang mempunyai gugus aldehid, mempunyai sifat mereduksi. Sifat ini dapat diketahui jika ke dalam larutan tersebut ditambahkan larutan ion Cupri dalam suasana alkalis, kemudian dipanaskan akan terdapat endapan  $Cu_2O$  yang berwarna merah bata. Uji adanya gugus reduksi dapat dilakukan dengan penamabahan larutan yang mengandung ion Cupri, yaitu larutan: Fehling, Benedict, Barfoed, Luft dan lain – lain. Larutan Barfoed hanya dapat direduksi oleh monosakarida.

3. Dehidrasi monosakarida keton akan dihasilkan furfural. Peristiwa dehidrasi ketosa menjadi furfural lebih cepat dibandingkan dengan dehidrasi monosakarida aldosa. Hal ini disebabkan karena aldosa sebelum dehirasi mengalami transformasi dulu menjadi berwarna merah muda (Uji Seliwanoff).

4. Jodin dapat diabsorbsi oleh polisakarida hingga menjadi pewarnaan. Dengan amilum akan memberikan warna biru, dengan glikogen akan memberikan warna coklat, dengan dextrin akan memberikan warna merah coklat.

5. Polisakarida memiliki gugus reduksi pada ujung rantai saja. Bila mengalami hidrolisa akan menghasilkan rantai monosakarida yang lebih pendek yang memiliki gugus reduksi. Hidrolisa amilum menghasilkan dextrin dan akhirnya glukosa, mula-mula dengan jod berwarna biru akhirnya tidak terjadi pewarnaan.

## METODE PRAKTIKUM ACARA KARBOHIDRAT PENGUJIAN TERHADAP SAKARIDA

Hal : Daya Mereduksi

Percobaan 1 : Uji Benedict

Tujuan: untuk mengetahui adanya gugus reduksi pada karbohidrat Prinsip

Kerja :  $\text{Cu}^{++}$  yang terdapat dalam reagen Benedict, dapat direduksi oleh gugus reduksi pada monosakarida menjadi  $\text{Cu}^+$  yang terlihat dengan terbentuknya endapan merah bata ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ).

Cara Kerja :

- Ke dalam 3 tabung reaksi masing-masing diisi dengan larutan Benedict sebanyak 3 ml.
- Kemudian tambahkan masing-masing 1 ml 0,01 M; 0,02 M dan 0,04 M glukosa.
- Panaskan air mendidih selama 10 menit.
- Amati perubahan dan bandingkan kecepatan perubahannya.

Percobaan 2 : Uji Barfoed

Tujuan: Untuk membedakan antara monosakarida dan disakarida

- Siapkan 5 buah tabung untuk diisi dengan larutan seperti tertera dalam tabel di bawah

Nomor Tabung	Larutan Barfoed ( ml )	Larutan Sakarida
1	5	5 ml 0,01 M glukosa
2	5	5 ml 0,01 M fruktosa
3	5	5 ml 1/30 M laktosa
4	5	5 ml 0,01 M sakarosa
5	5	5 ml 1/30 M sakarosa

- Panaskan keenam tabung itu bersama-sama dalam penangas air mendidih selama 30 menit.
- Bandingkan kecepatan mereduksinya satu terhadap lainnya.

Hal : Pengaruh asam (dehidrasi)

Percobaan 1 : Uji Molisch

Tujuan: untuk mengetahui pengaruh asam pada karbohidrat (identifikasi umum karbohidrat)

Prinsip Kerja : Monosakarida apabila dipanaskan dengan asam kuat akan menghasilkan furfural yang merupakan reaksi dehidrasi & membentuk senyawa yang berwarna apabila bereaksi dengan alfa-naftol atau timol dalam alkohol.

Cara Kerja :

- Ke dalam 4 tabung reaksi diisikan larutan 1 ml 0,02 M glukosa; 1 ml 0,01 M selulosa; 1 ml 0,7 % larutan pati; 1 ml furfural 0,01M.
- Segera tambahkan ke dalam masing-masing tabung 2 tetes larutan 5 % naftol dalam alkohol, campur baik-baik.
- Tambahkan dengan hati-hati 3 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung, sehingga terjadi dua lapisan. Amatilah timbulnya warna pada perbatasan kedua lapisan tersebut di atas.

Percobaan 2 : Uji Seliwanoff

Tujuan: untuk mengetahui adanya gugus keton pada karbohidrat (misal: fruktosa), sehingga dapat digunakan untuk membedakan glukosa dan fruktosa.

Prinsip Kerja : Dengan reaksi Seliwanof (larutan resorsinol dalam alkohol) akan mengubah fruktosa menjadi hidrosimetilfurfural yang selanjutnya bereaksi dengan resorsinol membentuk senyawa berwarna merah.

Cara Kerja :

- Ke dalam 2 tabung reaksi, yang masing-masing berisi 2 ml 0,01 M glukosa dan 2 ml 0,01 M fruktosa, ditambahkan 2 ml asam klorida pekat (5 N HCl).
- Campur baik-baik dan panaskan dalam penangas air mendidih selama 30 menit.
- Kemudian tambahkan 0,5 ml 0,5 % larutan resorsinol (dalam alkohol).

- Catatlah perubahan warnanya.

Hal : Polisakarida

Percobaan 1 : Uji Yod

Tujuan: Untuk mengetahui jenis polisakarida

- Teteskan larutan amilum pada cawan porselin kering.
- Tambahkan larutan yod dan catat warna yang terjadi.
- Ulangi percobaan ini dengan larutan glikogen dan dextrin.

Percobaan 2 : Uji Hasil hidrolisis amilum

Tujuan: Untuk mengetahui uji hasil hidrolisis amilum dan mengetahui tahap-tahap hidrolisis amilum

- 10 ml larutan 1 % amilum dicampur dengan 3 ml 3 M larutan HCl.
- Tempatkan tabung yang berisi campuran di atas penangas air mendidih.
- Tiap 3 menit ambilah setetes untuk diuji dengan yod. Hentikan

pengambilan

itu jika uji yod sudah negatif.

- Catatlah waktu dan perubahan warna tetes.
- Netralkan larutan di atas dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan ujilah larutan ini dengan

uji

Benedict.

## ACARA 2

### PROTEIN

Protein merupakan komponen yang penting dalam tubuh kita, senyawa organik ini berfungsi sebagai katalis reaksi biokimia (enzim), pengangkutan oksigen (pada hemoglobin), protein cadangan dan sebagainya. Penyusun protein adalah asam amino yang berikatan satu sama lain melalui ikatan peptide. Protein dapat mengalami denaturasi oleh panas, pH, logam berat dan sebagainya. Peristiwa denaturasi ini tak lain adalah terbukanya lipatan alamiah struktur protein. Jika denaturasi ini belum berlanjut maka polimer itu melipat lagi dan kembali pada struktur alamiahnya, peristiwa denaturasi ini jika berlanjut protein akan menggumpal.

Dengan penambahan peraksi tertentu gugus amino dari protein akan beraksi menghasilkan senyawa berwarna, misalnya: bila tirosin ditambah reagent millon akan menghasilkan senyawa berwarna merah. Reaksi dan Sifat umum Protein dan Asam Amino Perubahan yang terjadi yang disebabkan karena faktor (asam, basa, garam dan suhu) dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi jenis protein/ Asam amino tertentu yang terdapat dalam bahan yang diteliti.

1. AMFOLIT: Adanya gugus terminal NH<sub>2</sub> dan COOH serta gugus ranting cabang dan dapat bermuatan positif ataupun negatif maka protein tadi menunjukkan sifat asam dan basa.

2. KOAGULASI DAN DENATURASI: Jika putih telur dituangkan ke dalam air mendidih maka massa mula yang berupa larutan tidak berwarna berubah menjadi padatan putih, peristiwa ini disebut penggumpalan atau koagulasi. Gumpalan atau bekuan yang disebut koagulum. Perubahan fisik yang terjadi dapat dipandang sebagai akibat dari perubahan struktur tersier protein yang sedang lanjut, sehingga menyimpang dari bentuk alamiahnya, penyimpangan ini disebut denaturasi. Koagulasi adalah salah satu akibat dari proses denaturasi tapi denaturasi tidak perlu diikuti proses koagulasi. Besar pH dimana protein menggumpal disebut titik isolistrik atau isoionik (bisa merupakan daerah bukan titik). Besarnya titik pada isolistrik tergantung dari jenis protein.

3. PEMBENTUKAN WARNA Pembentukan warna disebabkan oleh reaksi antara gugus asam amino yang terdapat dalam protein dengan pereaksi tertentu.

## REAKSI WARNA PADA PROTEIN

NAMA	PEREAKSI	ASAM/ GUGUS	WARNA
Biuret	Ninhidrin	NH <sub>2</sub> -CHR-COOH	Ungu
Millon	Tembaga sulfat dalam alkali HgNO <sub>3</sub> dalam asam nitrat dan sedikit asam nitrat	NH <sub>2</sub> -CO Tirosin	Ungu Merah
Hopkins-cole Pauly	Asam glioksilat dalam H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat Asam sulfanilat dalam larutan alkali	Triptofan Histidin	Ungu Merah

4. Hidrolisis Rantai Polipeptida Ikatan peptida pada protein dapat dihidrolisa dengan bantuan asam dalam keadaan panas, begitu pula basa dan enzim. Protein yang akan dihidrolisis dicampur dengan sejumlah HCL (6N) dan dipanaskan dengan suhu 100– 200°C dalam keadaan vacuum. Sebelum dihidrolisa paling sedikit ada 3 tingkat pemecahan, yaitu metaprotein --- protease dan pepton --- peptide sederhana. Bila HCL digunakan maka ada beberapa asam amino rusak seperti triptopan, serin dan treonin. Bila digunakan NaOH pekat pada suhu tinggi (mendidih) akan merusakkan asam amino yaitu sistein, sistin dan treonin.

5. Protein memberikan reaksi pengendapan terhadap:

- Ammonium sulfat dan alkohol pekat.
- Ion positif logam berat (Cu, Fe, Pb, Hg, Za, Zn, Ca)
- Mineral asam pekat
- Pemanasan

Percobaan 1 :

Uji Biuret (Hal : Reaksi warna)

Tujuan: Untuk mengetahui ikatan peptida pada protein

Prinsip kerja: ikatan antara Cu dari CuSO<sub>4</sub> dengan N dari peptida dengan larutan

basa kuat membentuk Cupripotasium biuret/Cuprisodium biuret yang berwarna

ungu.

Cara Kerja :

- 2 ml larutan (putih telur) dalam tabung reaksi dituangi dengan 2 ml 10 % KOH (atau 1 ml 40 % NaOH)
- Kemudian tambahkan beberapa tetes larutan 0,1% CuSO<sub>4</sub>.
- Campur betul dan amati warnanya.
- Ulangi percobaan tersebut sekali lagi dengan menggunakan 2 ml air suling sebagai kontrol.

Percobaan 2 : Uji Ninhidrin (Hal : Reaksi warna)

Tujuan: Untuk mengetahui adanya kandungan asam amino

- 4 ml larutan 2 % kasein atau larutan 0,1 M glysin dalam tabung reaksi ditambah 1 ml larutan 0,1 % Ninhidrin.
- Campur betul dan didihkan selama 1 menit.
- Catat warna yang timbul.

Percobaan 3 : Pengujian Protein dari suatu bahan

Tujuan: Untuk mengetahui kandungan protein suatu bahan

- Siapkan 3 macam bahan (tepung galek, tepung kedelai, tepung beras)
- Ambil masing–masing ±1 sendok makan, tambahkan air 100 ml dalam erlenmeyer, kemudian dipanaskan dalam penangas air 60 0C, selama 10 menit
- kemudian disaring dengan kertas saring.
- Filtrate yang diperoleh diuji dengan pereaksi Ninhidrin dan Biuret.
- Catat warna yang terjadi.

## ACARA 3

### LIPIDA

Lipida adalah senyawa organik yang tidak larut dalam air, banyak ditemukan dalam sel/ jaringan, larut dalam zat pelarut non polar seperti chloroform, ether dan benzana. Sebagai penyusun utama lipida adalah trigliserida. Walaupun lipida merupakan satu golongan senyawa tersendiri akan tetapi sering kali bergabung dengan senyawa lain misalnya karbohidrat dan protein dengan nama glikolipida dan lipoprotein.

Asam lemak penyusun lipida ada 2 macam yaitu asam lemak yang jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak hewani umumnya mempunyai rantai C jenuh, sedang minyak nabati umumnya memiliki satu atau lebih ikatan rangkap. Halogen dapat bereaksi cepat dengan atom C pada rantai yang ikatannya tidak jenuh (peristiwa addisi). Selama penyimpanan lemak atau minyak mungkin menjadi tengik disebabkan oleh pembentukan peroksida pada ikatan rangkap karena dengan oksigen dari udara atau jasad renik.

Sifat – sifat umum dan Reaksi lipida :

1. Penyabunan Reaksi antara triasgliserol dengan basa dinamakan penyabunan.  $\text{Triasgliserol} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Gliserol} + \text{garam Na - asam lemak (sabun)}$ . Garam yang terbentuk larut dalam air. Banyaknya mg NaOH/ KOH yang dipergunakan untuk menyabunkan 1 gram lemak disebut angka penyabunan.

2. Addisi Asam lemak yang tidak jenuh mengandung 1 atau lebih ikatan ganda, sifat inilah yang menyebabkan suatu asam lemak tidak jenuh dapat direduksi, dihidrogenasi, dioksidasi, dan mengaddisi. Asam lemak yang jenuh kurang reaktif dari pada asam lemak tidak jenuh. Uji jod dapat dipergunakan untuk mengetahui asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Banyaknya gram jod yang diisi oleh 100 gram lemak dinamakan angka jod.

3. Ketengikan Rasa dan bau tengik tidak enak timbul bila minyak dan lemak disimpan, disebabkan karena hidrolisa dan oksidasi. Hidrolisis dan oksidasi lemak/ minyak menghasilkan asam lemak bebas (ALB) dan gliserol. Kecepatan hidrolisis dipercepat adanya jasad renik yang mungkin tumbuh dan mengeluarkan lipase atau asam.

4. Asam lemak jenuh: jumlah atom C4 sampai dengan 26 merupakan penyusunan pada lemak yang paling banyak, antara lain : a. Asam Palmitat

(C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COCH) b. Asam Stearat (C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH) c. Asam Laurat (C<sub>11</sub>H<sub>23</sub>COOH).

5. Asam lemak tidak jenuh, misalnya: asam oleat (C<sub>17</sub>H<sub>23</sub>COOH) Oksidatif ditentukan dengan uji KREIS/ angka peroksida.

Perbedaan Lemak dan Minyak:

1. Lemak berasal dari hewan, kecuali lemak dari buah coklat. Minyak berasal dari tanaman, kecuali minyak ikan.
2. Lemak pada temperature kamar ( $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ) padat, sedangkan minyak : cair.
3. Lemak dalam gugusan sisa asamnya hanya sedikit ikatan rangkapnya, minyak berikatan rangkapnya.
4. Minyak direaksikan dengan gas H<sub>2</sub> dengan katalisator N<sub>1</sub> akan diperoleh lemak.

----- minyak + H<sub>2</sub> kat N ----- Lemak

LIPIDA:

Lemak antara lain ester yang terbentuk oleh kondensasi dari 3 mol asam lemak dengan 1 mol trihidroksi, alkohol, gliserol. Ketengikan hidrolitik pada umumnya dapat diukur dengan angka asam (angka penyabunan).

Asam lemak terpenting yang terdapat pada tumbuhan:

1. Asam butirat CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> COOH
2. Asam kaporat CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> COOH
3. Asam palmitat CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub> COOH
4. Asam stearat CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>16</sub> COOH
5. Asam oleat CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> CH x OH (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> COOH.

Lemak tumbuhan disebut minyak karena dalam temperature kamar biasanya dalam keadaan cair mengandung asam lemak dengan rantai C panjang dan hanya memiliki sedikit ikatan ganda (jenuh). Minyak mengandung asam lemak dengan C pendek dan memiliki banyak ikatan ganda (tidak jenuh).

## METODE PRAKTIKUM ACARA LIPIDA

Hal : Kelarutan dan terjadinya emulsi

Percobaan 1 : Uji Kelarutan

Tujuan : Untuk mengetahui adanya kelarutan lipida pada beberapa macam pelarut.

Cara Kerja :

- Siapkan 5 tabung reaksi dan isilah masing-masing dengan 2 ml khloroform, eter, air, larutan 1 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan larutan empedu encer.
- Tambahkan ke dalam tiap tabung di atas, setetes minyak kelapa.
- Kocoklah kemudian biarkan selama 5 menit.
- Catatlah perbedaan-perbedaannya.

Hal : Ketidak-jenuhan

Percobaan 1 : Angka Yod

Tujuan : Untuk mengetahui derajat ketidak-jenuhan asam lemak

Cara Kerja :

- Campurkan 10 ml khloroform dan 10 tetes pereaksi Hubl.
- Tuangkanlah isinya ke dalam 4 tabung reaksi.
- Tambahkan ke dalam masing-masing setetes (1) minyak zaitun (olive oil), (2) minyak jarak  
(3) minyak kacang dan tabung ke empat (4) ditetesi dengan minyak kelapa.
- Kocoklah dan amati perubahan warna.
- Bila warna merah muda itu belum hilang tambahkanlah setetes demi setetes.
- Catatlah berapa tetes minyak yang dipergunakan untuk menghilangkan warna tadi.

- Khloroform berfungsi untuk melarutkan lemak

- Pereaksi Hubl mengandung Yod dalam alkohol dan sedikit  $\text{HgCl}_2$ .

1. Terjadi reaksi adisi ikatan rangkap pada asam lemak oleh yod yang terdapat pada pereaksi Hubl.

2.  $\text{HgCl}_2$  sebagai katalisator reaksi. Semakin banyak minyak yang dibutuhkan maka semakin jenuh minyak tersebut.

## ACARA 4 PENCERNAAN

Sistem pencernaan atau saluran gastrointestinal sebenarnya adalah suatu saluran yang dimulai dari mulut sampai pada pelepasan. Bahan makanan yang terdapat dalam saluran itu sebenarnya masih ada di luar badan. Bahan itu akan masuk dan merupakan bagian dari badan apabila bahan tersebut sudah menembus dinding saluran atau diabsorbi oleh dinding intestin.

Proses pencernaan dapat dikatakan sebagai pencampuran dan penguraian bahan makanan oleh beberapa sekresi yang berlangsung dalam semua saluran. Secara kimiawi, pencernaan ialah hidrolisis bahan makanan menjadi molekulmolekul yang lebih kecil, yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk jasad hidup. Polisakarida yang merupakan bagian dari makanan dipecah menjadi monosakarida, protein menjadi asam amino dan trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Pemecahan-pemecahan itu dimaksudkan agar supaya pecahan tadi cukup kecil sehingga bisa menembus dinding saluran intestinal. Hidrolisis itu dikatalisa oleh enzim, yang disekresikan oleh organ-organ tertentu. Pencampurannya dengan bahan makanan berlangsung pada tempat dan saat yang tepat sewaktu bahan itu melewati tempat-tempat tertentu pada saluran. Enzim-enzim pencernaan dapat dibaca dalam tabel berikut ini:

**Tabel Enzim Pencernaan**

Tempat sekresi	Enzim	Lokasi kerja	Substrat	Hasil
Mulut	Amilase ludah (ptialin)	Mulut	Pati	Maltosa Dextrin
Perut	Pepsin	Perut	Protein	Pepton
Pankreas	Amilase	Usus kecil	Pati	Maltosa
Pankreas	Tripsin	Usus kecil	Protein	Peptida sederhana
Pankreas	Khimotripsin	Usus kecil	Protein	Peptida sederhana
Pankreas	Lipase	Usus kecil	Trigliserida	Asam lemak gliserol
Usus kecil	Disakarida	Usus kecil	Disakarida	Monosakarida
Usus kecil	Nukleotidase	Usus kecil	Nukleotida	Nukleosida fosfat

Sampai seberapa jauh bahan makanan itu dapat dicerna (daya dicerna, "digestibility") tergantung pula dari penyiapannya. Penggodogan akan memecahkan selaput selulosa yang melapisi butiran pati sehingga memudahkan pati itu untuk dicerna. Jaringan konektif pada daging tersebut terasa lebih lunak

dan mudah dicerna. Koagulasi protein karena penggodogan akan menaikkan digestibilitasnya. Perubahan kimia dan biokimia yang berlangsung dalam buah akan meningkatkan daya dicernanya buah tersebut.

Dalam mulut bahan makanan dikunyah, dilumatkan dan dicampur dengan ludah yang mengandung enzim ptialin (amilase saliva) yang disekresikan oleh beberapa kelenjar, yaitu submaxillaris, sublingualis dan parotis. pH optimum kerja enzim ini ialah 5,5 – 6,5. Di tempat ini pencampuran hanya berlangsung beberapa saat untuk kemudian menuju ke lambung melalui kerongkongan. Selama dalam mulut dan melalui kerongkongan maka terjadilah hidrolisis pati menjadi sakarida sederhana dan dextrin. Setelah sampai di lambung kerja enzim amilase ini berhenti oleh karena pH di tempat ini rendah sekali yaitu 0,85. Penyebab turunnya pH ialah HCl yang dikeluarkan oleh lambung. Pada keadaan inilah pepsinogen diubah menjadi pepsin yang ada pada protein, hasilnya ialah polipeptida yang lebih sederhana.

Proses pencernaan dalam lambung berlangsung beberapa jam. pH campuran bahan makanan yang rendah ini kemudian dinetralisasi dalam usus kecil oleh pankreas. Dari kandung empedu (gall bladder) keluarlah asam empedu (bukan enzim) yang mengemulsikan lipida. Pankreas juga mengeluarkan amilase yang menghidrolisis sisa dextrin yang dihasilkan di mulut dan tenggorokan. Pada proses ini enzim tersebut dibantu pula oleh enzim lain yang memecah ikatan 1,6- $\alpha$  pada cabang amilum. Maltase menghidrolisis maltosa yang terbentuk, menjadi glukosa. Dari pankreas juga disekresikan enzim-enzim tripsin, khimotripsin, lipase seperti esterase-kolesterol yang menghidrolisis ester-kolesterol menjadi kolesterol bebas.

Dinding usus kecil mengeluarkan maltase, invertase dan laktase, sehingga dengan demikian maka semua sakarida dengan BM besar diubah menjadi monosakarida. Senyawa penting yang dihasilkan berturut-turut ialah glukosa, fruktosa, galaktosa dan yang paling kecil jumlahnya ialah monosa dan pentosa. Polinukleotida yang ada di dalam bahan makanan oleh nukleotidase dan nukleosidase dihidrolisis menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana yaitu pentosa, fosfat dan basa N. Bahan makanan yang tadinya utuh terdiri dari senyawa kompleks pada akhirnya dalam usus kecil diubah menjadi molekul-molekul sederhana yang mudah diserap melalui dinding intestin ke dalam darah atau limpha yang pada khususnya menyerap senyawa golongan lipida. Sisa bahan

makanan yang tidak dapat dicerna disalurkan melalui saluran air seni dan usus besar ke pelepasan.

## **METODE PRAKTIKUM ACARA PENCERNAAN**

Hal : Pencernaan dalam lambung

Percobaan 1 : Hidrolisis protein oleh pepsin

Tujuan : Untuk mengetahui kemampuan enzim pepsin dalam menghidrolisis protein

Cara Kerja :

- Tiga buah tabung reaksi diisi masing-masing dengan 1 ml larutan pepsin.
- Tambahkan ke dalam tabung nomor 1, 1 ml 0,4 % HCl dan 2 potong fibrin karmen (fibrin yang diberi warna karmen).
- Tabung nomor 2 ditambah dengan 1ml air dan 2 potong karmen.
- Yang ketiga, didihkan selama 1 menit, segera dinginkan, lalu ditambah dengan 1 ml 0,4 % HCl dan 2 potong fibrin karmen.
- Ketiga tabung diinkubasi pada suhu 37 °C.
- Catatlah hasil pengamatan pada ketiga tabung reaksi.

Hal : Pencernaan oleh pankreas

Percobaan 1 : Hidrolisis protein

Tujuan : Untuk mengetahui kemampuan enzim pepsin dalam menghidrolisis protein

Cara Kerja :

- Ke dalam tiga tabung reaksi masing-masing dituangkan :
  - tabung no. 1 : 1 ml ekstrak pankreas netral, 2 tetes 2 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan 2 potong kongo-merah-fibrin;
  - tabung no.2 sama dengan (1) ditambah dengan 2 tetes larutan empedu;
  - tabung no. 3 diisi dengan 1 ml air, 2 tetes Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan 2 potong kongomerah-fibrin.

- Ketiga tabung ditempatkan di atas penangas air pada suhu 37 oC.

Warna merah berarti

terjadi pencernaan.

#### Percobaan 2 : Hidrolisis amilum

Tujuan : Untuk mengetahui kemampuan enzim amilase pankreas dalam menghidrolisis amilum. Cara Kerja :

- Campurkan 5 ml larutan amilum dengan 1 ml ekstrak pankreas netral.
- Inkubasikan pada suhu 37 oC.
- Ujilah perubahannya dengan yod dan lakukan pengujian Benedict.

#### Percobaan 3 : Hidrolisis lemak

Tujuan : Untuk mengetahui kemampuan enzim lipase pankreas dalam menghidrolisis lemak. Cara Kerja :

- Ke dalam tiga buah tabung reaksi diisikan masing-masing :
- tabung no.1 diisikan 2 ml air susu dan 1 ml ekstrak pankreas netral.
- tabung no.2 seperti pada (1) ditambah 2 tetes empedu;
- tabung no.3 diisikan 2 ml air susu dan 1 ml air.
- Masing-masing tabung ditambahkan 4 tetes fenol merah dan 2 %

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sampai

warna

larutan menjadi merah muda.

- Inkubasikan ketiga tabung di atas penangas air pada suhu 37 oC.
- Amati perubahan warna dari merah menjadi kuning.