

KARBOHIDRAT

Pendahuluan

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang tersebar luas dalam jaringan binatang maupun tumbuh-tumbuhan. Pada jaringan hewan karbohidrat terdapat dalam bentuk glukosa dan glikogen yang berperan sebagai sumber energi dalam aktivitas jaringan. Pada ternak ruminansia, karbohidrat diubah menjadi lemak atsiri (VFA = Volatil Fatty Acid) atau asam-asam lemak terbang yang berfungsi sebagai sumber energi. Pada ternak unggas, karbohidrat dalam ransum berfungsi untuk memenuhi kebutuhan energi dan panas bagi proses tubuh dan kelebihan KH dalam tubuh akan diubah menjadi lemak yang akan disimpan dalam tubuh sebagai sumber energi. Sedangkan pada tumbuh-tumbuhan, karbohidrat terdapat dalam bentuk selulosa dan pati. Karbohidrat dalam tubuh manusia merupakan sumber energi utama (\pm 50% dari seluruh energi yang dibutuhkan oleh tubuh).

Secara kimiawi karbohidrat dapat didefinisikan sebagai derivat atau keturunan dari aldehyd atau keton dari alkohol polihidroksik atau zat-zat yang pada hidrolisa menghasilkan derivat aldehyd atau keton tersebut.

Umumnya karbohidrat merupakan zat padat yang berwarna putih dan sukar larut dalam pelarut organik tetapi larut dalam air, kecuali beberapa polisakarida.

Bentuk paling sederhana dari karbohidrat adalah gliseraldehyd dan dihidroksi aseton.

Landasan Teori

Klasifikasi Karbohidrat

Karbohidrat dapat dibagi dalam empat bagian besar, yaitu :

1. Monosakarida
2. Disakarida
3. Oligosakarida
4. Polisakarida

1. Monosakarida

Monosakarida (gula sederhana) tidak dapat dihidrolisa menjadi bentuk gula yang lebih sederhana lagi.

Monosakarida dapat dibedakan atas :

- a. Berdasarkan banyaknya atom C pada molekulnya :
 - Triosa
 - Tetrosa (terdiri dari empat atom C)
 - Pentosa (terdiri dari lima atom C)

- Heksosa (terdiri dari enam atom C)
- b. Berdasarkan derivatnya terdiri atas :
 - Aldosa yaitu monosakarida yang mengandung gugus aldehida.
Misalnya gliseraldehida
 - Ketosa yaitu monosakarida yang mengandung gugus keton.
Misalnya dihidroksi aseton.

Dari segi fisiologi monosakarida yang paling penting adalah heksosa. Heksosa adalah merupakan gula sederhana yang mempunyai jenis isomer tipe D yang terdiri dari :

- D-glukosa
- D-fruktosa
- D-galaktosa
- D-mannosa

2. Disakarida

Disakarida adalah karbohidrat yang dengan hidrolisa akan menghasilkan dua molekul monosakarida yang sama atau berlainan.

Misalnya :

- a. Sukrosa
Pada hidrolisa menghasilkan molekul fruktosa dan glukosa
- b. Maltosa
Pada hidrolisa menghasilkan dua molekul glukosa.
- c. Laktosa
Pada hidrolisa menghasilkan molekul glukosa dan galaktosa
- d. Trehalosa
Pada hidrolisa menghasilkan dua molekul glukosa.

3. Oligosakarida

Golongan ini pada hidrolisa akan menghasilkan 3 – 6 monosakarida

4. Polisakarida

Golongan ini pada hidrolisa akan menghasilkan lebih dari 6 molekul monosakarida. Misalnya pati, glikogen, inulin, dekstrin, selulosa dan kitin.

- Pati

Pati adalah polisakarida yang merupakan sumber karbohidrat yang paling penting. Dengan yodium akan menghasilkan reaksi warna biru. Pati terbagi atas amilosa dan amilopektin.

- Glikogen

Glikogen adalah polisakarida yang terdapat pada hewan sehingga disebut *animal starch*, dimana molekulnya lebih kecil dari pati. Glikogen tidak mereduksi larutan Benedict dan dengan Yodium akan memberikan reaksi berwarna merah.

- Inulin

Inulin adalah polisakarida yang ditemukan pada ubi dan dapat dihidrolisa menjadi fruktosa. Inulin dengan Yodium tidak memberikan warna

- Dekstrin

Dekstrin adalah polisakarida yang terbentuk dari dua hidrolisa pati. Dengan Yodium akan memberikan warna merah yang selanjutnya akan menghilang.

- Selulosa

Selulosa adalah polisakarida yang berstruktur dasar dari tumbuh-tumbuhan. Pada hidrolisa yang lengkap akan membentuk reaksi warna, dengan air selulosa akan larut.

- Kitin

Kitin adalah polisakarida yang penting untuk struktur pada invertebrata.

PERCOBAAN KARBOHIDRAT

A. TEST UMUM KARBOHIDRAT

Test ini berlaku untuk karbohidrat bebas maupun yang terikat dengan suatu zat lain, misalnya protein.

Test ini tidak merupakan test yang khas untuk karbohidrat. Dalam arti kata bila test ini positif belum berarti bahwa zat tersebut adalah karbohidrat. Tetapi sebaliknya yang negatif memastikan zat itu bukan atau tidak mengandung karbohidrat.

TEST MOLISCH

Dasar :

Oleh pengaruh suatu asam kuat maka karbohidrat diubah menjadi suatu furfural atau derivatnya (Mis. Hidroksimetil furfural) yang kemudian berkondensasi dengan alfa naftol dan menghasilkan suatu senyawa yang berwarna ungu (bentuk cincin).

Tujuan praktikum :

Untuk mengetahui pengaruh asam kuat terhadap karbohidrat yang diberi larutan alfa naftol dalam alkohol 95%.

Reagensia :

Larutan alfa naftol dalam alkohol 95% (Reagens Molisch). *Cara Kerja :*

Satu ml larutan yang hendak diperiksa (Glukosa 2%, Pati 5% dan minyak) ditambahkan 2-3 tetes reagens Molisch kemudian 1 ml H_2SO_4 pekat (masukkan melalui dinding tabung dengan hati-hati, hingga membentuk lapisan bawah. Perhatikan warna cincin yang terjadi antara kedua lapisan cairan.

Catatan :

Thymol dapat menggantikan alfa naftol

Thymol lebih stabil sehingga tidak mengalami perubahan

B. TEST-TEST REAKSI

Dasar :

Semua karbohidrat yang mengandung gugus aldehid atau keton bebas cepat mereduksi suatu oksidator dalam larutan alkalis dan asam lemah. Setelah oksidator direduksi maka akan mengalami perubahan warna.

Tujuan Praktikum :

Untuk mengetahui adanya sifat mereduksi dari karbohidrat yang mengandung gugus aldehid dan keton dalam larutan alkalis dan asam lemah terhadap Cu.

TEST FEHLING

Reagensia :

- Fehling A : $CuSO_4$
- Fehling B : Na-K-Tartat dan KOH

Cara Kerja :

2 ml Fehling A + 2 ML Fehling B kemudian + 2 ml larutan yang hendak diperiksa. Panaskan selama 2 menit dan perhatikan warna yang timbul.

Catatan :

Bila larutan yang hendak diperiksa bereaksi asam, maka harus dinetralisir atau dirubah terlebih dahulu menjadi alkalis. Zat-zat yang dapat mengganggu test ini ialah Chloroform, Asam Urat dan Creatin.

TEST BENEDICT

Reagensia :

$CuSO_4$, Na Sitrat, Na_2CO_3

Cara Kerja :

4 ml reagens Benedict + 4-8 tetes larutan yang hendak diperiksa (tidak boleh lebih), kemudian panaskan dengan hati-hati perhatikan warna yang timbul.

Catatan :

Test ini paling sering digunakan dalam pemeriksaan glukosa urine.

Hasil Pemeriksaan :

- (Negatif) : cairan tetap biru atau biru campur hijau
- + (Positif) : hijau campur kuning A 0,1 – 1 gr % Å
- ++ : kuning kehijauan A 1-1,5 gr % Å
- +++ : jingga atau merah Å 2,5 – 4 gr % Å

TEST HIDROLISA KARBOHIDRAT

Hidrolisa Pati

Reagensia :

- H₂SO₄ pekat

Cara Kerja :

3 ml larutan pati 1% ditambahkan 5 tetes larutan H₂SO₄ pekat. Campur lalu panaskan selama 10 menit.

Apakah larutan ini sudah terhidrolisa, dan bagaimana cara membuktikannya.

LIPID

Pendahuluan

Lemak merupakan sekelompok senyawa heterogen dan berhubungan dengan asam lemak, baik secara aktual maupun potensial dan relatif tidak larut dalam air umumnya larut dalam pelarut non polar, contohnya ether.

Secara kimiawi lemak merupakan turunan dari asam karboksilat → asil halida → ester → lemak/minyak. Beberapa ester yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari, adalah lemak dan minyak, sabun dan detergen, lilin.

Pembuatan lemak yaitu dari ekstraksi jaringan hewani/nabati dengan menggunakan pelarut lemak atau dengan pemanasan pada temperatur tinggi dari lemak hewani.

Landasan Teori

Sifat-sifat fisika lemak yaitu tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak ada rasa ; berat jenis lebih besar dari air, tidak mudah larut dalam air, untuk ekstraksi minyak eteris pada pembuatan parfum. Sedangkan sifat kimianya adalah dapat terjadi rancidity (tengik) ; dihidrolisa oleh pemanasan tinggi dll; hidrogenasi minyak; transesterifikasi.

- I. Lemak sederhana : - lemak netral dengan minyak
 - Lilin (wax)

II. Lemak campuran : - fosfolipid (sfigomielin, lipositol, dll)

- Glikolipid

III. Derivat lipid : - Asam lemak (fatty acid)

- Alkohol (BM acid)

Ex. Steroid

Steroid banyak ditemukan bersama lemak. Steroid dapat dipisahkan jika mengalami penyabunan, juga semua steroid mempunyai inti siklik yang sama.

- Hidrokarbon

Ex. Keratenoid

Beberapa steroid yang penting misalnya asam empedu, hormon-hormon kelamin, digitinin, dll. Beberapa asam lemak yang penting asam butirat dalam mentega, asam oleat dalam minyak kacang, asam linoleat dalam minyak jagung, asam stearat dalam lemak sapi dan minyak domba, asam laurat dalam minyak kelapa, asam kaprat dalam mentega dan minyak kelapa, dll.

Reaksi Warna

- Liebermann-Burchard Test
- Salkowski Test

Reaksi Kimia

Hidrolisa dapat juga dilakukan secara enzimatik dengan bantuan lipase, misalnya triasilgliserol menjadi asam lemak dan gliserol, sedangkan analisis mengenai sifat lipid yaitu :

1. Bilangan penyabunan
2. Bilangan polenske
3. Bilangan reichert-meissel
4. Bilangan yodium
5. Bilangan asam
6. Bilangan asetil

PERCOBAAN LEMAK

MEMBUAT EMULSI

Cara Kerja :

1. 5 ml air dikocok kuat-kuat dengan setetes minyak olif netral / zaitun

2. 5 ml air ditambah 3 tetes larutan NaCO_3 0,5% kemudian kocok kuat-kuat bersama setetes minyak olif netral.
3. 5 ml air ditambah 3 tetes larutan sabun 3% kemudian kocok kuat-kuat bersama setetes minyak olif netral.

Perhatikanlah dan bandingkan dengan rupa emulsi-emulsi yang nampak segera setelah dikocok dan sesudah ditenangkan selama 30 menit.

B. SIFAT LARUT LEMAK

Dalam empat buah tabung reaksi isilah 2 ml tiap-tiap macam pelarut ini :

- Air
- Alkohol 95%
- Alkohol 95% yang panas
- Ether

Cara Kerja :

Masukkan 1 – 2 tetes minyak olif ke dalam tabung reaksi tersebut, kocok sebentar kemudian perhatikan larutan keempat tabung tersebut.

C. MENYATAKAN IKATAN TAK JENUH

Cara Kerja :

Minyak yang digunakan adalah minyak kelapa murni 3 tetes. Minyak kelapa ini ditetaskan larutan KmnO_4 0,1 N, tetapi jangan sampai berlebih. Warna zat ini akan hilang.

D. MENYABUNKAN MINYAK

Kedalam sebuah labu erlenmeyer 100 ml dimasukkan 5 ml minyak, 20 ml alkohol 96 % dan 3 ml larutan KOH 50 %. Lalu dipanaskan di atas nyala api kecil dengan sekali-kali dikocok. Campuran ini jelas menjadi homogen. Penyabunan boleh dianggap selesai jika ternyata beberapa tetes larutan dalam air. Hal ini biasanya dicapai dalam waktu 30 menit. Setelah selesai penyabunan itu, isi labu didinginkan. Kemudian dilarutkan dalam 100 ml air panas.

Dengan larutan sabun ini dilakukan percobaan berikut :

- a) 20 ml larutan itu ditetaskan asam cuka encer sampai reaksinya hampir netral (gunakan indikator pp). Larutan ini dibagi dua, pada bagian yang satu diberikan tetes demi tetes CaCl_2 sedangkan pada bagian lain diberikan Pb-asetat. Endapan terbentuk.
- b) 20 ml larutan itu ditambahkan NaCl padat sedikit sampai larutan itu jenuh dengan NaCl. Terangkanlah apa yang terjadi dengan sabun yang tadinya larut.

PROTEIN

Pendahuluan

Nama protein pertama kali diperkenalkan oleh Barselius untuk senyawa-senyawa organik kompleks yang terdapat di dalam sel binatang dan tumbuhan. Tumbuhan dan bakteri mendapat protein dari nitrogen anorganik, tetapi binatang dan manusia memerlukan asam amino untuk sintesa protein.

Penggunaan istilah protein ini sangat tepat karena struktur merupakan sumber terstruktur dari dasar semua sel hidup dan protein merupakan zat gizi yang esensial karena selain berfungsi sebagai pembangun/pemelihara jaringan juga sangat penting untuk pembentukan energi serta mekanisme pengatur (pertahanan tubuh).

Protein mengandung banyak nitrogen dan sulfur, lain halnya dengan lemak dan karbohidrat yang tidak mempunyai kedua unsur tadi. Hal inilah yang membedakan antara protein dengan lemak dan karbohidrat.

Protein terdiri dari bermacam-macam golongan makro-molekul yang heterogen, namun demikian merupakan turunan dari polipeptida dengan berat molekul yang tinggi. Secara kimia dapat dibedakan atas protein kompleks yang mengandung zat-zat tambahan seperti heme, lipid, karbohidrat dan asam nukleat.

Landasan Teori

Berdasarkan ukuran protein secara keseluruhan dapat dibedakan atas dua kelompok besar, yakni :

a. Protein yang berbentuk bola (Gluboler)

Protein ini mempunyai perbandingan memeros (panjang : lebar) kurang dari 10. Mereka ditandai oleh adanya rantai peptide yang melipat atau melihat dengan cara yang padat. Protein ini terdapat pada insulin, fraksi albumin, glubolin plasma.

b. Protein berserat

Protein yang sangat simetris ini mempunyai perbandingan memeros lebih dari 10. Protein yang khas untuk golongan ini adalah protein rambut, wol dan kulit.

Struktur protein distabilkan oleh 4 macam ikatan, yaitu ikatan peptide, ikatan disulfide, ikatan hydrogen dan ikatan hiropobik. Ikatan peptide dan ikatan disulfide merupakan ikatan yang kuat sedangkan ikatan hydrogen dan ikatan hidropobik merupakan ikatan yang lemah.

Klasifikasi Protein

Klasifikasi protein berdasarkan rumus bangun masih sangat sulit, karena rumus bangun protein belum diketahui seluruhnya. Klasifikasi yang lazim dikemukakan ialah berdasarkan atas daya larutnya dan komposisi kimianya, terutama bagian yang bukan asam amino. Klasifikasi yang dimaksud adalah :

a. Simple Protein

Simple protein, hanya mengandung asam l-alfa-amino atau derivatnya. Yang termasuk golongan ini adalah :

- Albumin, misalnya laktalbumin, albumin serum
- Globulin, misalnya evoglobulin serum
- Glutelin, misalnya glutenin dalam gandum
- Prolamin, misalnya zein dalam jagung, gliadin (gandum)
- Albuminoid (Skleroprotein), misalnya keratin, kolagen
- Histon, misalnya nukleohiston pada inti sel
- Protamin, misalnya salmin, sturin (sturgeon)

b. Conjugated Protein

Protein yang bergabung dengan zat yang bukan protein. Zat itu disebut gugus prostetik. Yang masuk dalam golongan ini adalah nukleoprotein, glikoprotein, kromoprotein dan metalloprotein.

Denaturasi Protein

Denaturasi protein adalah perubahan sifat fisik dan faal suatu protein akibat pecahnya ikatan hydrogen dan ikatan nonpolar di dalam molekul protein, sehingga terjadi perubahan pada struktur sekunder, tertier. Denaturasi protein dapat terjadi oleh zat asam basa kuat, logam berat, pemanasan, alkohol, sinar-X, sinar ultraviolet dan zat kimia seperti urea. Perubahan yang terjadi pada protein akibat denaturasi :

1. Berkurangnya daya larut protein
2. Hilangnya aktivitas enzim atau hormon
3. Berubah atau hilangnya sifat antigen

Sifat-sifat Umum Protein

1. Protein merupakan suatu makromolekul yang dalam larutan membentuk koloid lipoid (emulsoid).
2. Hidrolisa protein menghasilkan l-alfa-amino
3. Hidrolisa protein dapat dilakukan dengan sam, basa, dan enzim proteolitik, seperti asam-asam amino. Protein juga mengandung gugus asam basa (zwitter ion) serta pH isoelektrik.

Asam Amino

Protein terdiri dari molekul-molekul besar dengan berat molekul dari 1.000 sampai 1.000.000. Protein-protein ini dapat dipecahkan secara hidrolisis (asam, basa, enzimatik). Hasil akhir dari enzimatik ini yaitu campuran asam-asam amino. Selama proses enzimatik pada umumnya memberi seluruh asam amino aslinya. Sekitar 22 - 24 asam amino diketahui sebagai hasil pemecahan protein.

Klasifikasi Asam Amino

1. Asam amino netral : - Asam amino alifatik
- Asam amino aromatik
- Asam amino yang mengandung sulfur
- Asam amino heterosiklik
2. Asam amino asam : - Asam aspartat ----- aspirin
- Asam glutamate ----- glutamin
3. asam amino basa : - Histidin
- Lisin
- Citrulin
- Arginin
- Hidroksilisin

PERCOBAAN PROTEIN**A. REAKSI WARNA****1. Reaksi Umum Asam Amino/Protein****a. Reaksi Biurey***Dasar :*

Cu dalam larutan alkalis akan bereaksi dengan protein dan bila Cu itu dalam jumlah yang cukup akan terbentuk suatu senyawa kompleks yang berwarna ungu. Dengan reaksi ini dinyatakan adanya peptida linkage.

*Reagensia :*NaOH 10 % dan CuSO_4 0,5 %*Cara Kerja : dengan larutan protein*

Kedalam tabung reaksi dimasukkan larutan protein yang telah disediakan sebanyak 5 ml lalu tambahkan NaOH 10 % dalam volume yang sama. Setelah kedua larutan itu bercampur lalu ditetaskan perlahan-lahan CuSO_4 0,5 % hingga timbul warna tertentu. Penambahan CuSO_4 0,5 % harus berhati-hati sebab bila terlalu banyak, warna yang timbul adalah warna biru. Apa sebabnya ?

b. Reaksi Ninhidrine*Dasar : lihat kuliah**Reagensia :*

Larutan Ninhidrine 0,1 %

Cara Kerja :

Kedalam tabung reaksi dimasukkan 3 ml larutan protein yang tersedia dan 5 tetes larutan Ninhidrine 0,1 %. Panaskan hingga mendidih selama 2 menit, kemudian didinginkan kembali. Perhatikan apa yang terjadi

2. Percobaan Millon

Percobaan ini untuk menyatakan adanya asam amino yang mengandung gugus fenol yaitu terosi atau derivatnya.

Reagensia :

Reagens Millon

Cara Kerja :

Larutan protein yang telah tersedia sejumlah 2 ml ditambahkan 2 – 3 tetes reagens Millon. Perhatikanlah warna atau endapan yang terjadi.

3. Reaksi Xanthoprotein

Asam amino yang dapat dinyatakan dengan reaksi ini ialah terosin, dimana terjadi nitrasasi dari inti benzene sedang fenilalanin memberi reaksi yang negatif.

Reagensia :

HNO₃ pekat dan NaOH 10 %

Cara Kerja :

2 ml larutan protein yang tersedia ditambahkan 1 ml HNO₃ pekat lalu dipanaskan. Perhatikan warna yang timbul. Setelah dingin teteskan NaOH 10 %. Perhatikan perubahan warna yang terjadi.

B. PRESIPITASI PROTEIN

1. Dengan Alkohol

- 1 ml putih telur yang diencerkan 3 kali dimasukkan kedalam tabung reaksi. Berikan alkohol 96 % tetes demi tetes sampai terbentuk koagulum. Segera tambahkan aquades kedalam tabung reaksi tadi sampai separuhnya dan kocoklah kuat-kuat. Koagulum akan larut kembali.
- Ulangilah percobaan tadi, tetapi hanya sampai terjadinya koagulum itu. Tenangkan tabung itu selama 1 jam. Setelah itu ditambahkan aquades sampai setengahnya dan kocok kuat-kuat. Koagulum itu tidak akan larut.
Terangkan proses yang berlaku.

2. Dengan Asam dan Alkali kuat

a. Percobaan dengan cincin dari Heller

Reagensia : HNO₃ pekat

2 ml HNO₃ pekat dimasukkan perlahan-lahan kedalam tabung reaksi yang terisi larutan protein yang tersedia. Perhatikanlah perubahan yang terjadi.

b. Reaksi Robert

Reagensia : MgSO₄ jenuh + HNO₃ pekat (Robert's reagens)

Caranya sama dengan (a).

c. Reaksi dengan NaOH 40 %

Caranya sama dengan (a)

3. Dengan logam-logam berat

Cara Kerja :

Sediakanlah 4 tabung reaksi dan isilah dengan larutan protein yang tersedia sebanyak 2 ml tiap tabung. Kemudian tiap tabung diberikan tetes demi tetes larutan-larutan berikut :

- a. HgCl_2 5 %
- b. AgNO_3 2 %
- c. Pb-asetat 2 %

VITAMIN

Pendahuluan

Vitamin adalah senyawa organik yang dibutuhkan oleh tubuh untuk fungsi normal dari tubuh yang pada umumnya diperoleh dari makanan. Vitamin merupakan bahan makanan yang tidak menghasilkan energi dan tidak dapat disintesa oleh tubuh, sehingga harus terdapat dalam makanan sehari-hari untuk keadaan kesehatan yang optimal.

Masing-masing vitamin memegang peranan yang spesifik yang dapat mempengaruhi organisme secara keseluruhan. Jumlah yang diperlukan setiap hari relatif kecil, yaitu berkisar antara beberapa microgram sampai beberapa milligram. Kebanyakan vitamin berperan sebagai koenzim dalam berbagai reaksi dalam tubuh.

Oleh karena itu dapat dimengerti bahwa kekurangan vitamin dapat mengganggu kelancaran reaksi-reaksi biokimia dan ini dapat menerangkan gejala-gejala defisiensinya.

Landasan Teori

Menurut sifat kelarutannya, vitamin dapat dibagi dalam 2 golongan, yaitu :

1. Vitamin yang larut dalam lemak : Vitamin A, D, E, dan K
2. Vitamin yang larut dalam air : Vitamin B kompleks dan C

Sifat-sifat vitamin yang larut dalam lemak :

1. Mekanisme kerjanya belum begitu jelas, ditemukan dalam makanan yang mengandung lemak. Gangguan absorpsi lemak akan mengganggu absorpsi vitamin yang larut dalam lemak.
2. Normal tidak diekskresikan melalui urine tetapi melalui feses.
3. Disimpan dalam jumlah sangat banyak, dengan intake yang berlebihan mudah terjadinya hypervitaminosis.

Sifat-sifat vitamin yang larut dalam air :

1. Kebanyakan berfungsi sebagai koenzim
2. Diekskresikan melalui urine
3. Tidak disimpan (hanya dalam jumlah sedikit) dalam tubuh.

Vitamin A

Vitamin A terbagi atas dua struktur, yaitu vitamin A₁aldehid (retinal) dan vitamin A₂ (3-dehidroretinol). Vitamin A₁ bisa terdapat dalam bentuk alcohol, aldehyd, retinofic, acid, dan epoxide (Anhidrida). Aktifitas A₁ lebih kuat daripada A₂ yang paling kuat dalam bentuk alcohol.

Biosintesis vitamin A dari beta karoten sebagian besar adalah reaksi oksigenasi dimana molekul oksigen bereaksi dengan 2 atom karbon sentral karoten diikuti pemecahan ikatan rangkap.

Vitamin D

Secara kimia vitamin D termasuk golongan sterol. Di dalam alam vitamin D terutama terdapat di dalam jaringan binatang sebagai 7-dehidrocholesterol yang telah diaktifkan (Kolekalsiferol = D₃). Sedang di dalam tumbuh-tumbuhan sebagai ergosterol yang telah diaktifkan (viosterol=ergokalsiferol=vitamin D₂). Pengaktif 7-dehidrocholesterol (Provitamin D₃) menjadi vitamin D₃ dan ergosterol (provitamin D) menjadi vitamin D₂ terjadi setelah penyinaran dengan ultraviolet.

Fungsi vitamin D adalah :

1. Meningkatkan absorpsi kalsium dan fosfor dalam usus
2. Mempunyai peranan penting dalam pembentukan tulang
3. Berhubungan dengan aktifitas enzim alkali fosfatase dalam serum.

Vitamin E

Merupakan kelompok persenyawaan tocoferol, larut dalam lemak, stabil terhadap pemanasan bila tidak ada oksigen, tidak stabil terhadap sinar ultraviolet dan dalam suasana alkali.

Sifat lain vitamin E adalah segera dioksidasi oleh oksigen, Fe, Pb, lemak-lemak tengik dan bersifat sebagai anti oksidan dalam makanan dan dalam tubuh.

Defisiensi vitamin E menyebabkan kelemahan pada bayi premature dan juga bisa menyebabkan kemandulan.

Vitamin K

Vitamin K merupakan golongan Naptaquinon dalam asam ada 2 bentuk yaitu, vitamin K₁ (Vitomenadione) dan vitamin K₂ sedangkan derivat aktifnya yaitu menahtone (Vitamin K₃).

Sifat vitamin K stabil pada pemanasan dan reducing agent, labil terhadap oxidizing agent, asam kuat dan cahaya. Vitamin K analog (sintesis) larut dalam air.

Fungsinya penting untuk pembentukan faktor-faktor pembekuan darah yaitu faktor II (Prothrombine), VII (Procovertine), IX (PTC) dan faktor X.

Vitamin B Kompleks

Terdiri dari :

- | | | |
|--------------------|---------------|-------------------|
| 1. B1 (Thiamin) | 5. Pyridoksin | 9. Cyanocobalamin |
| 2. B2 (Riboflavin) | 6. Inositol | 10. PABA |

- | | | |
|--------------------|---------------|-----------------|
| 3. B3 (Niacine) | 7. Biotin | 11. Choline |
| 4. Asam Pantotenat | 8. Asam Folat | 12. Asam Lipoat |

Vitamin B1

Vitamin B₁ mempunyai inti pirimidin dan thiazol, larut dalam air. Dalam suasana netral dan basa tidak tahan panas. Vitamin B₁ lebih stabil terhadap oksidasi oleh udara tetapi mudah terurai oleh zat-zat pengoksidasi dan oleh penyinaran dengan ultraviolet. Fungsinya sebagai koenzim dan sintesa asetilkoline.

Vitamin B2

Riboflavin terdapat dalam alam baik dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk sebagai koenzim (flavin mononukleotida dan flavin adenine dinukleotida). Flavoprotein adalah contoh suatu enzim yang mengandung koenzim tersebut.

Vitamin B₂ mempunyai inti isoalloxatein, tahan panas baik dalam keadaan kering maupun dalam larutan asam dan tahan oksidasi. Dalam larutan alkalis riboflavin tidak tahan cahaya.

Vitamin B3

Niacine mempunyai inti piridin. Vitamin ini merupakan bagian dari NAD dan NADP yang merupakan koenzim penting pada rantai pernafasan, merupakan kristal putih, larut dalam air, stabil terhadap panas cahaya, udara dan alkali.

Niacine merupakan zat antara pada metabolisme asam amino triptofan. Keperluan Niacine sehari-hari untuk keperluan tubuh, sebagian dapat dipenuhi oleh triptofan didalam makanan.

Vitamin C

Terdapat di dalam alam baik dalam bentuk tereduksi (asam l askorbat), maupun dalam bentuk teroksidasi (asam dehidro askorbat). Asam l-askorbat merupakan gula sederhana (simple sugar) yang dibuat dari glukosa.

Sifatnya merupakan *reducing agent* yang paling aktif (anti oksidan), merupakan kristal putih, stabil jika kering dalam udara dan cahaya atau dalam larutan asam, mudah larut dalam air dan mudah dioksidasi terutama dalam suasana basa dan jika terkena cahaya, panas dan metal terutama tembaga.

Fungsi utamanya adalah mempertahankan keadaan zat-zat intrasel, jaringan kartilago, dentin dan tulang.

PERCOBAAN VITAMIN

1. MENYATAKAN VITAMIN A

Dengan reagen Carr price

Dengan cara ini dapat ditentukan vitamin A secara kuantitatif maupun kualitatif yang akan dilakukan hanyalah kuantitatif.

Cara Kerja :

Ke dalam tabung reaksi yang kering diteteskan 1 tetes minyak ikan dan 5 – 6 tetes kloroform. Kemudian tambahkan 1 – 2 tetes asam asetat anhidrida (menghilangkan sisa-sisa air) dan 20 tetes reagens Carr price.

Perhatikan warna yang segera timbul, selanjutnya tidak ada perubahan.

2. MENYATAKAN ADANYA LAKTOFLAVIN DALAM MULUT SUSU

Ke dalam sebuah tabung reaksi dimasukkan jumat susu sampai 1 cm tingginya, kemudian diisi dengan 10 ml alkohol 80 % dan dikocok kuat. Saringlah! Filtrat diperiksa dalam sebuah tabung reaksi dengan sinar ultraviolet. Tampak fluoresensi hijau.

3. DAYA PELINDUNG ASAM ASKORBIN TERHADAP OKSIDASI

Pada buah-buahan terdapat suatu zat pengoksidasi yang dapat bereaksi dengan oksigen dari udara sehingga zat yang ada dalam buah-buahan itu berubah menjadi hitam. Dalam pisang, enzim dan substansi itu ada. Asam askorbin (reduktans) sanggup menghindarkan hal ini.

- Lakukan percobaan Benedict terhadap larutan asam askorbat 1 %
- Sebuah pisang dikupas dan disayat menjadi potongan yang tebalnya kira-kira 1,5 cm. Potongan-potongan ini dihaluskan menjadi bubur dan empat tumpukan bubur pisang ditaruh di atas kertas. Kedua tumpukan itu diberikan 2 ml air dan dicampur. Kedua tumpukan lainnya diberikan 2 ml larutan vitamin C dengan kadar 400 mg%. Setelah beberapa lama dibiarkan akan terlihat bahwa warna bubur pisang yang diberi vitamin C itu tidak berubah sedangkan yang tidak dilindungi itu akan berubah warnanya.
- Sebagai pembanding, percobaan berikut dapat dilakukan pula. Sebuah pisang ambon disayat bersama kulitnya menjadi empat lempeng setebal 0,5 cm. Dua lempeng ditetesi larutan vitamin C 400 mg% dan dua lainnya ditetesi air atau aquades.

4. MENYATAKAN VITAMIN D BERSIFAT STEROID

Dalam minyak ikan terdapat vitamin D. Vitamin D tahan terhadap oksidasi. Pemanasan dengan H_2O_2 akan merusak vitamin A sedangkan vitamin D tidak berubah. Lakukan reaksi Salkowski dan Lieberman Burchard dengan menggunakan minyak ikan itu.

Dengan pereaksi carr price memberi warna jingga hingga kuning dan warna ini dapat dipakai penetapan kuantitatif secara kalorometri.

Cara Kerja :

Tuangkan 1 ml H_2O_2 3 % ke dalam 1 ml minyak ikan dalam tabung reaksi. Kocoklah campuran ini selama \pm 1 menit dan panaskan perlahan-lahan (*jangan sampai mendidih*) sampai tidak ada lagi gelembung-gelembung gas yang keluar.

Dinginkan isi tabung di bawah kran air lalu tuangkan beberapa tetes pereaksi carr-price pada campuran tersebut. Perhatikan warna yang timbul.

ENZIM DAN SUSU

Landasan Teori

Enzim adalah suatu senyawa organik, tergolong protein berfungsi sebagai katalisator. Reaksi-reaksi seperti hidrolisa berlangsung sangat cepat didalam sel-sel hidup pada pH yang kira-kira netral dan pada suhu tubuh. Ini dapat terjadi karena adanya enzim. Enzim disintesa di dalam sel, tetapi setelah diekstraksi diluar sel masih mempunyai aktifitas. Dalam reaksi enzim kembali mengalami perubahan fisik namun pada akhirnya reaksi akan kembali seperti semula.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi enzim :

- Perubahan suhu dan pH
- Konsentrasi enzim dan konsentrasi substrat
- Pengaruh activator, inhibitor, koenzim dan konsentrasi elektrolit
- Hasil reaksi enzim

Susu disekresi oleh kelenjar mammae, susu sebagian besar terdiri dari air (87%), sisanya merupakan zat padat yang terdiri dari protein, lipid, karbohidrat, vitamin, enzim, asam-asam organik dan sejumlah garam-garam organik.

Susunan susu tidak selalu tetap, tetapi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti umur, diet lama, masa laktasi, waktu sekresi, suhu, keadaan fisik, mental dan sebagainya. Susu biasanya berwarna putih kekuningan, cair dan asam (pH 6,6 - 6,9) dengan pemanasan koagulan negatif.

Peranan Enzim

Suatu bagian yang sangat kecil dari suatu molekul besar adalah protein enzim yang berperan mengkatalis. Bagian kecil ini disebut bagian aktif (active site) enzim. Aktivitas katalik enzim juga ditentukan oleh struktur tiga dimensi molekul enzim tersebut.

Suatu molekul substrat berikatan dengan bagian aktif enzim melalui mekanisme khusus dan selektif dalam hubungan yang disebut Lock dan Key.

Sebagai contoh adalah enzim aspartase, termasuk enzim yang mempunyai kekhususan tinggi.

Kerja enzim ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti :

- a. Temperatur
- b. pH
- c. Inhibitor
- d. DII

PERCOBAAN ENZIM DAN SUSU

A. SIFAT ENZIM

1. Pengaruh suhu terhadap kegiatan enzim

Cara Kerja :

Masukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi 5 ml larutan ureum, 0,15 %. Tabung pertama didinginkan dalam es sampai dingin benar. Dua tabung reaksi lainnya diisi dengan 1 ml larutan urease. Yang pertama didinginkan dalam es dan kedua dimasak sebentar dan biarkan pada suhu kamar agar dingin kembali.

- Kedua macam larutan yang didinginkan itu (ureum dan urease) disatukan dan dibiarkan dalam es.
- Larutan urease yang dimasak tadi dicampur dengan larutan ureum pada temperatur biasa.
- Larutan urease yang ketiga dicampur dengan larutan ureum dan urease, biarkan 15 menit. Kemudian kepada tiap tabung reaksi diberikan 3 tetes reagens Nessler.

2. Pengaruh pH terhadap kegiatan enzim

Cara Kerja :

Tiga buah tabung reaksi diisi dengan 5 ml larutan amylum 0,5 %. Tabung reaksi yang pertama diisi 4 tetes larutan NaOH 10 %. Tabung reaksi yang kedua diisi dengan 4 tetes larutan HCl pekat. Lalu ketiga tabung reaksi itu ditambahkan 5 ml air ludah yang diencerkan 50 kali, dan dibiarkan pada suhu kamar selama 30 menit. Setelah itu lalu tabung reaksi yang reaksinya alkalis dinetralkan dengan asam. Lalu setiap tabung reaksi diberikan 5 tetes larutan lugol.

B. ENZIM SCHARDINGER DALAM SUSU

Dalam susupun terdapat semacam dihidrogenase yaitu enzim Schardinger. Enzim ini sanggup mengambil hydrogen dari aldehida.

- Sediakan 3 tabung reaksi : A, B dan C
- Tabung reaksi A diisi dengan 5 ml susu + 5 tetes campuran methylen blue dan formaldehid + sejumlah paraffinum liquidum.
- Tabung reaksi B diisi dengan 5 ml susu + 5 tetes campuran methylen blue dan formaldehid.
- Tabung reaksi C diisi dengan 5 ml susu yang terlebih dahulu dipanaskan dan didinginkan kembali + 5 tetes campuran methylen blue dan formaldehid + sejumlah paraffinum liquidum.
- Ketiga tabung reaksi dimasukkan kedalam bejana air yang panasnya tetap 37 - 40°C. Periksalah sekali-sekali apa yang terjadi di dalam tabung reaksi itu. (Campuran methylen blue dan formaldehid dibuat dari 17,5 ml larutan methylen blue 5 mg % dan 2,5 larutan formaldehid 40 %).

C. PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KEAKTIFAN SUATU ENZIM

Reagensia :

- Larutan amylum 1 %
- Saliva encer (1 : 9)
- Iodine 0,01 M

Alat-alat :

- Tabung reaksi
- Gelas piala berisi es
- Plat tetes
- Inkubator

Cara Kerja :

- Sediakan 4 tabung reaksi yang masing-masing diisi dengan 5 ml larutan kanji (amylum) 1 %
- Celuplah tabung reaksi pertama dalam es, tabung kedua pada temperatur kamar, tabung ketiga pada air panas 38°C.
- Masing-masing tabung ditambahkan 2 tetes saliva encer, khusus tabung keempat saliva encer yang ditambahkan telah dipanaskan di air mendidih.
- Pada interval 5 menit, diambil contoh dari masing-masing tabung dan ditetesi dengan 2 tetes Iodine 0,01 M pada plat tetes. Tentukan kecepatan penguraian masing-masing contoh.

Tabel 1.

Waktu (Menit)	Warna			
	Tabung I	Tabung II	Tabung III	Tabung IV
5				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				

EMPEDU

Landasan Teori

Empedu dibentuk oleh garam-garam empedu, pigmen empedu dan zat-zat lain yang larut dalam larutan elektrolit alkali yang mirip getah pancreas yang komposisinya adalah sebagai berikut :

- Water 97 %
- Bile pigment 0,2 %
- Garam anorganik 0,7 %
- Alkali fosfatase 0,1 %
- Lemak
- Bile salt 0,7 %
- Kolesterol 0,06 %
- Asam lemak 0,15 %
- Lechitin 0,1 %

Berdasarkan cara pengambilannya empedu dibagi atas 3 golongan :

- 1) Empedu golongan A
 - a. Warna kuning emas
 - b. Jumlah sekitar 5 – 30 ml
 - c. Empedu yang keluar lebih dahulu berasal dari Duktus Koledokus
- 2) Empedu golongan B
 - a. Warna kuning kehijauan
 - b. Jumlah sekitar 30 – 60 ml
 - c. Berasal dari kantung vesica vellea
- 3) Empedu golongan C
 - a. Warna kuning muda
 - b. Jumlah sekitar 30 – 200 ml

Sifat fisis

- Berat jenis 1,01 : Empedu hari
- 1,04 : Empedu dalam kantong empedu
- Warna : kuning hijau
- Bau : Anyir
- pH : Intrahepatik 7,1 – 7,2
- Kantung empedu 6,9 – 7,7

Pigmen Empedu

Berasal dari penghancuran hemoglobin (80 – 90 %) atau pigmen yang mengandung hemoglobin seperti myoglobin dan lain-lainnya.

Bilirubin terbagi atas 2 yaitu :

1. Bilirubin I :

- Normal ada dalam darah

- Tidak dapat diekskresikan oleh ginjal
 - Disebut juga *bilirubin indirect* karena pada saat test van den berg positif jika ditambah alcohol.
2. Bilirubin II :
 - Disebut juga bilirubin glukoronide
 - Bila ada dalam darah maka akan dikeluarkan melalui urine
 - Disebut juga *bilirubin direct* karena bereaksi dengan van den berg tanpa penambahan alcohol.
 3. Urobilinogen (Mesobilirubinogen, Stercobilinogen)

Merupakan pigmen yang direduksi oleh flora usus serta penguraian oleh bakteri-bakteri spesifik dalam usus.
 4. Urobilin

Urobilinogen yang mengalami oksidasi
 5. Asam empedu, terbagi atas :
 - Cholic acid
 - Chenodoxy Cholic Acid
 - Deoxy Cholic Acid
 - Lithocolic Acid
 6. Garam Empedu adalah garam natrium dan kalium dari asam empedu yang berkonjugasi dengan glisin dan taurin (derivat dari sistin).
 7. Batu empedu yang komposisinya sebagai berikut :
 - Kolesterol
 - Pigmen empedu
 - Kalsium fosfat
 - Kalsium karbonat

Fungsi Empedu

a. Pengemulsi

Garam empedu mempunyai kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan dan membantu mengemulsikan lemak sehingga memudahkan pencernaan.

- b. Penetralkan asam
- c. Ekskresi
- d. Daya larut kolesterol
- e. Metabolisme pigmen empedu

PERCOBAAN EMPEDU

1. Percobaan-percobaan-untuk menyatakan pigmen empedu

Cara Kerja :

a. Gmellin's Test

Kedalam tabung reaksi yang kering dimasukkan asam nitrat pekat kemudian dituangkan empedu 2 ml secara perlahan-lahan sehingga membentuk lapisan di bawah. Pada batas kedua larutan itu akan terdapat suatu cincin berwarna biru, violet sampai merah. Ulangi percobaan ini dengan menggunakan empedu yang telah diencerkan.

b. Roesenbach modification Gmellin's Test

Cara Kerja :

Ambillah sepotong kertas saring dan basahilah dengan aquades, setelah itu tetesi dengan beberapa tetes empedu di atas kertas saring yang telah dibasahi. Kemudian ditetesi lagi dengan 1 – 2 tetes asam nitrat pekat. Perhatikan warna yang terjadi.

c. Smith Test

Kedalam tabung reaksi yang bersih dimasukkan empedu yang telah diencerkan. Kemudian ditetaskan beberapa tetes larutan alcohol 0,5 % sehingga membentuk lapisan atas. Perhatikan warna cincin yang terbentuk pada batas kedua lapisan tersebut.