

METABOLISME TUBUH

Metabolisme meliputi setiap proses kimiawi yang terjadi di dalam badan, metabolisme merupakan proses dasar yang terjadi pada setiap orang bahkan tiap makhluk hidup agar fungsi tubuhnya dapat berjalan dengan normal. Dalam tubuh manusia, proses ini terjadi dalam dua cara, yaitu:

1. **Anabolisme.** Mudahnya, proses anabolisme adalah proses pembentukan(sintesa) zat organik kompleks yang berasal dari zat yang lebih sederhana. Berbagai zat yang Anda dapatkan dari makanan, akan dikumpulkan tubuh kemudian dibentuk menjadi suatu zat yang baru yang bisa digunakan tubuh untuk menjalani fungsinya. Proses ini terjadi ketika tubuh memperbaiki jaringan yang rusak, serta membangun dan menghasilkan berbagai hormon. Proses ini akan **menghabiskan energi**. Anabolisme : proses pembentukan

Contoh Anabolisme :

*Glikogenesis : proses pembentukan glikogen dari glucose

*Glikoneogenesis : proses pembentukan glukose dari protein atau lemak

2. **Katabolisme.** Sebaliknya, proses katabolisme justru identik dengan memecah zat gizi menjadi lebih kecil agar bisa disimpan oleh tubuh atau proses penguraian makanan menjadi energi, yang terjadi pada proses respirasi sel. hal ini terjadi ketika pembentukan energi terjadi. Jadi, saat Anda mengonsumsi nasi atau makanan pokok lain kemudian diubah oleh tubuh untuk menjadi energi utama, maka saat itu katabolisme terjadi. Proses ini **menghasilkan energy**

Contoh Katabolisme :

*Glikogenolisis : proses pemecahan glikogen menjadi glucose

*Glikolisis : proses pemecahan glukose menjadi asam piruvat

Metabolisme tubuh adalah proses untuk mengubah makanan yang dikonsumsi menjadi energi. Tubuh kita mengambil kalori dari yang kita makan dan minum, kemudian menggunakan oksigen untuk melepaskan energi yang dibutuhkan. Karena itu tingkat aktifitas metabolisme seseorang dapat dinilai dengan melihat besarnya energi yang digunakan yang dapat dilihat dari besarnya panas yang dilepaskan oleh badan atau besarnya pemakaian oksigen.

Semakin tinggi metabolisme, semakin banyak juga kalori yang dibakar oleh tubuh. Sehingga, jika Anda mencoba untuk menurunkan berat badan, meningkatkan metabolisme tubuh akan sangat membantu. Bukan hanya dapat membakar kalori lebih banyak dan cepat,

meningkatkan metabolisme tubuh juga dapat menambah energi, kulit yang lebih segar, dan memperbaiki mood. Kegiatan olahraga, diet dan tidur mampu meningkatkan metabolisme tubuh.

Cara mengukur Metabolisme Tubuh

Cara mudah untuk mengetahui kecepatan metabolisme tubuh seseorang yaitu dengan melihat hubungan antara bentuk tubuh dengan olahraga atau diet. Seseorang dikatakan memiliki metabolisme tubuh cepat, apabila orang tersebut tetap berbadan ideal, meskipun banyak mengkonsumsi makanan serta jarang melakukan olah raga. Sebaliknya, seseorang dikatakan mempunyai metabolisme lambat, apabila telah menghindari makanan - makanan menggempukkan, tetapi badan masih saja gemuk.

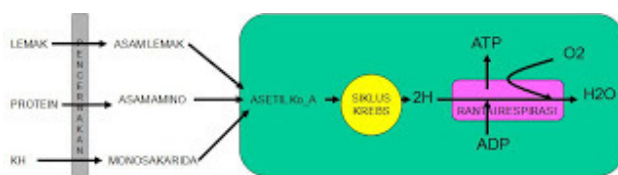
Dalam pandangan medis, menentukan metabolisme tubuh tidaklah sesederhana itu. Profesor Don Chisholm, Kepala Program Riset Metabolisme Tubuh di Institut Kesehatan Garvan, Sydney Australia, mengatakan upaya mengetahui tingkat metabolisme tubuh dapat dilakukan dengan mengukur kadar oksigen serta karbondioksida dalam pernafasan seseorang. Semakin sedikit oksigen serta semakin banyak karbondioksida menunjukkan makin banyaknya bahan bakar digunakan tubuh, sekaligus menunjukkan tingginya tingkat metabolisme. Menurut Chisholm “ cara lain adalah meneliti urine setelah beberapa hari meminum air mineral yang diproduksi dengan deuterium (hidrogen berat). Kadar hidrogen berat terurai menjadi indikator tingkat metabolisme tubuh

Metabolisme tubuh adalah suatu proses kompleks perubahan makanan menjadi energi dan panas melalui proses fisika dan kimia, berupa proses pembentukan dan penguraian zat didalam tubuh organisme untuk kelangsungan hidupnya. Metabolisme dibedakan 2 macam :

Hasil Metabolisme

- Hasil metabolisme berupa energi dan panas → energi tersebut belum dapat digunakan langsung oleh sel → berikatan adenin, fosfat dan ribose → ATP (Adenosin Tri Fosfat).
- ATP tersebut merupakan simpanan energi → siap digunakan oleh sel untuk : transport membran, sintesis senyawa kimia, kerja mekanik.

Jika sel memerlukan energi, maka energi diambil dari ATP dengan cara melepas satu gugus fosfat menjadi ADP (Adenosin Di Phosfat) dengan melepas 8.000 kalori.



Keseimbangan Energi

- Energi didalam tubuh kita dikatakan seimbang, jika jumlah energi yang masuk melalui makanan sama besar dengan jumlah energi yang dikeluarkan untuk kelangsungan hidup

Basal Metabolisme Rate (BMR)

- Basal Metabolisme Rate (BMR) : adalah keadaan metabolisme tubuh dalam keadaan istirahat fisik maupun mental. Jadi dalam keadaan BMR, diperlukan jumlah tenaga minimal untuk kelangsungan hidup yang terpenting : gerak nafas, suhu tubuh, sirkulasi darah.
- BMR rata rata: 2.000 kalori / hari,
- Kebutuhan energi manusia > 2.000 kalori / hari yang dipergunakan untuk: BMR, kegiatan fisik dan SDA
- SDA(Spesifik Dinamic Action) yaitu energi yang dibutuhkan untuk metabolisme makanan
- Laju metabolik → jumlah tenaga yang dibebaskan per satuan waktu

Cara Pengukuran BMR

- Tidak makan minimal 12 jam
- Tidur nyenyak semalam
- Tanpa gerak badan setelah tidur
- Menghilangkan faktor psikis dan fisik yang merangsang metabolisme
- Suhu harus nyaman (25 – 30 C)

Faktor-faktor yang mempengaruhi BMR: Gerak badan, Makan / minum, Suhu lingkungan, Tinggi badan, Berat badan, Jenis kelamin, Suhu tubuh, Kehamilan, menstruasi, Hormon tiroid dan Hormon epineprin dan nonepineprin.

1. Perhitungan Dalam Menentukan Kebutuhan Energi

Komponen utama yang menentukan kebutuhan energi adalah angka metabolisme basal (AMB) atau *basal metabolic rate (BMR)* dan aktifitas fisik. AMB dipengaruhi oleh Umur, Gender, Berat Badan, dan Tinggi Badan. Cara menentukan AMB yaitu

- Menggunakan Rumus Harris Benedict

1. Laki-Laki : $66 + (13,7 \times BB) + (5 \times TB) - (6,8 \times U)$

2. Perempuan : $665 + (9,6 \times BB) + (1,8 \times TB) - (4,7 \times U)$

- Menggunakan Cara FAO,WHO,UNU

Tabel Rumus FAO,WHO,UNU untuk menentukan AMB

Kelompok umur	Laki-laki	Perempuan
0-3 tahun	60,9 B – 54	61,0 B – 51
3-10 tahun	22,7 B – 495	22,5 B + 499
10-18 tahun	17,5 B + 651	12,2 B + 746
18-30 tahun	15,3 B + 679	14,7 + 496
30-60 tahun	11,6 B + 879	8,7 B + 829
≥ 60 tahun	13,5 B + 487	10,5 + 596

Keterangan: B=Berat Badan dengan satuan Kg

- Menentukan Kebutuhan Energi Untuk Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik terdiri dari sangat ringan,ringan,sedang,dan berat. Kebutuhan energi berdasarkan aktivitas fisik dinyatakan dalam bentuk AMB.

Tabel Kebutuhan Energi Menurut Aktivitas

Aktivitas/gender	Jenis kegiatan	Faktor aktivitas
Sangat ringan	100 % waktu untuk duduk atau berdiri	1,30
Ringan- Laki-laki	75 % waktu untuk duduk atau berdiri	1,56
- Wanita	25 % waktu untuk berdiri atau bergerak	1,55
Sedang- Laki-laki	60 % waktu untuk duduk atau berdiri	1,76
- Wanita	40 % waktu untuk aktivitas tertentu	1,70
Berat – Laki-laki	40 % waktu untuk duduk atau berdiri	2,10
- Wanita	60 % waktu untuk aktivitas tertentu	2,00

Sumber : Dimodifikasi dari Almatier, 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi

Total Daily Energy Expenditure (TDEE), dikenal adanya Activity Multiplier, yaitu bilangan-bilangan pengali yang digunakan untuk mencari total energi yang dihabiskan dalam sehari bergantung pada tingkat aktivitas.

$TDEE (\text{Activity Multiplier Sedentary}) = AMB \times \text{factor aktivitas}$

Contoh:

$\text{Activity Multiplier Sedentary} = BMR \times 1.2$

(contohnya pekerjaan ringan sebagai pegawai kantor)

Kebutuhan Energi Untuk Mencapai Berat Badan Normal

Untuk mencapai berat badan normal maka seseorang yang mempunyai berat badan lebih gemuk) atau kurang dari normal (kurus) maka jumlah masukan energi harus disesuaikan dengan mengurangi atau menambah 500 kkal sehari sampai tercapai berat badan normal. Cara menentukan berat badan ideal/normal yaitu:

1. Menggunakan Rumus Brocca

$$\text{Berat Badan Normal (Kg)} = 90\% (\text{Tinggi Badan dalam cm}-100) \pm 10\%$$

2. Menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT)

$$\text{IMT} = \text{Berat Badan (Kg)} \text{ dibagi } \text{Tinggi Badan (Cm)} \text{ dikali } \text{Tinggi Badan dalam M}$$

Keterangan: IMT normal memiliki nilai <18,5-25,0

Tabel Berat Badan yang disarankan

W A N I T A	Tinggi	BENTUK BADAN			Tinggi	BENTUK BADAN			Tinggi	BENTUK BADAN		
		Besar	Sedang	Kecil		Besar	Sedang	Kecil		Besar	Sedang	Kecil
	147	47-54	44-45	42-45	160	54-61	50-56	48-51	173	62-70	58-65	56-60
	150	48-56	45-50	43-46	162	55-63	51-57	49-53	176	64-72	60-67	57-61
	152	50-58	46-51	44-47	166	57-65	53-58	51-54	178	66-74	62-70	60-64
	153	51-59	47-53	45-49	168	58-66	55-61	52-56	180	67-76	64-71	61-66
	157	52-60	49-54	46-50	170	60-68	56-63	54-58	183	70-79	66-72	63-67
P R I A	Tinggi	BENTUK BADAN			Tinggi	BENTUK BADAN			Tinggi	BENTUK BADAN		
		Besar	Sedang	Kecil	Besar	Sedang	Kecil	Besar	Sedang	Kecil		
	157	57-64	54-59	51-53	170	65-73	61-67	58-62	183	75-84	70-77	67-72
	160	59-66	55-60	52-56	173	67-75	63-69	60-64	185	76-86	72-80	68-74
	162	60-67	56-62	54-57	175	69-77	65-71	62-66	188	79-88	74-82	71-76
165	61-69	58-63	55-59	178	71-79	66-73	64-68	190	80-91	76-84	73-78	
168	63-71	65-69	56-60	180	72-81	68-75	66-70	193	83-93	78-86	75-80	

KLASIFIKASI	BMI (Kg/m ²) Principal cut-off points
UNDERWEIGHT	< 18.50
Severe thinness	< 16.00
Moderate thinness	16.00 – 16.99
Mild thinness	17.00 – 18.49
NORMAL	18.50 – 24.99
OVERWEIGHT	≥ 25.00
Pre-obesitas	25.00 – 29.99
OBESITAS	≥ 30.00
Obesitas Klas I	30.00 – 34.99
Obesitas Klas II	35.00 – 39.99
Obesitas Klas III	≥ 40.00

Source: Adapted from WHO, 1995, WHO, 2000 and WHO 2004.
www.andaka.com

Tujuan percobaan

Menghitung BMR, Total Daily Energy Expenditure (TDEE) , IMT

PROSEDUR KERJA

Pemeriksaan metabolisme basal

1. Persiapan orang coba (ingat pada kenyataan orang coba tidak dalam keadaan basal yang sesungguhnya).
2. Catat : nama, umur, jenis kelamin, suku bangsa, pekerjaan.
3. Hitung luas badan orang coba dengan cara mengukur tinggi dan berat badan, selanjutnya dengan menggunakan “monogram dari aub du bois” dicari luas badannya.

$$\text{Luas Permukaan Tubuh (m}^2\text{)} = \sqrt{\frac{\text{Tinggi (cm)} \times \text{Bobot (kg)}}{3600}}$$

4. Tentukan nilai nilai BMR Menggunakan Rumus Harris Benedict

$$\text{Laki-Laki : } 66 + (13,7 \times \text{BB}) + (5 \times \text{TB}) - (6,8 \times \text{U})$$

$$\text{Perempuan : } 665 + (9,6 \times \text{BB}) + (1,8 \times \text{TB}) - (4,7 \times \text{U})$$

5. Tentukan nilai Total Daily Energy Expenditure (TDEE),

$$\text{TDEE (Activity Multiplier Sedentary)} = \text{BMR} \times \text{factor aktivitas}$$

Tabel Kebutuhan Energi Menurut Aktivitas

Aktivitas/gender	Jenis kegiatan	Faktor aktivitas
Sangat ringan	100 % waktu untuk duduk atau berdiri	1,30
Ringan- Laki-laki	75 % waktu untuk duduk atau berdiri	1,56
- Wanita	25 % waktu untuk berdiri atau bergerak	1,55
Sedang- Laki-laki	60 % waktu untuk duduk atau berdiri	1,76
- Wanita	40 % waktu untuk aktivitas tertentu	1,70
Berat – Laki-laki	40 % waktu untuk duduk atau berdiri	2,10
- Wanita	60 % waktu untuk aktivitas tertentu	2,00

METABOLISME KARBOHIDRAT

Karbohidrat merupakan senyawa utama penghasil energi yang diperlukan tubuh untuk menunjang aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Karbohidrat tersebar luas, baik dalam jaringan hewan maupun jaringan tumbuhan. Pada sel hewan, karbohidrat terdapat dalam bentuk glukosa dan glikogen, yang berperan sebagai sumber energi yang penting bagi aktivitas vital. Sedangkan pada sel tumbuhan, karbohidrat terdapat dalam bentuk selulosa yang berperan sebagai rangka pada tumbuhan serta pati dari sel-sel tumbuhan.

a. Unsur penyusun karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang disintesis dari senyawa anorganik yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Komponen dasar dari karbohidrat adalah monosakarida.

Macam Karbohidrat	Jumlah Gugus Gula	Contoh	Sifat
Monosakarida	Satu	Heksosa (glukosa, fruktosa, galaktosa), ribosa (penyusun RNA), deoksiribosa (penyusun DNA)	Rasa manis, mudah larut dalam air.
Disakarida	Dua	Laktosa (glukosa+galaktosa) Sukrosa (glukosa+fruktosa) Maltosa (glukosa+glukosa)	Rasa manis, mudah larut dalam air.
Polisakarida	Lebih dari dua	Amilum, glikogen dan selulosa	Rasa kurang begitu manis

a. Sumber karbohidrat

Karbohidrat dapat diperoleh dari padi, jagung, gandum dan biji-bijian lainnya, sagu, ketela pohon, ketela rambat, kentang, bentul

b. Fungsi Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai beberapa fungsi penting, diantaranya adalah:

- 1) Sebagai sumber energi utama.
- 2) Sebagai bahan pembentuk senyawa kimia lain.
- 3) Sebagai komponen penyusun gen dalam inti sel yang amat penting dalam pewarisan sifat.

4) Sebagai senyawa yang membantu proses berlangsungnya buang air besar.

c. Metabolisme Karbohidrat

Untuk menghasilkan energi, glukosa mengalami oksidasi. Prosesnya berlangsung bertahap, diawali dengan glikolisis, dekarboksilasi oksidatif, siklus Krebs, dan sistem transpor elektron.

Katabolisme karbohidrat. Dalam hal ini glukosa, terdapat beberapa tipe jalur penambatan yang antara lain jalur glikolisis atau *Embden Meyerhof – Parnas Pathway* (EMP), *Entne – Duodorff – Pathway* (ED) dan *Hexosa Mono Phospat Phatway* (HMP). Oksidasi selanjutnya senyawa antara umum yang dihasilkan dari jalur di atas memasuki daur krebs (daur asam trikarboksilat) dan rantai respirasi yang berlangsung dengan fosforilasi oksidatif untuk menghasilkan ATP yang lebih banyak. Proses metabolisme yang berlangsung pada tiap organisme, bergantung pada aktivitas sistem enzim yang dimiliki oleh organisme tersebut. Jalur-jalur EMP, ED, HMP berlangsung dalam keadaan anaerob. Sedangkan proses selanjutnya, yaitu siklus asam trikarboksilat (TCA atau daur Krebs) dan rantai respirasi terjadi dalam keadaan anaerob.

Glukosa digunakan baik oleh organisme anaerob maupun aerob. Pada tahap-tahap awal jalur katabolisme untuk kedua tipe organisme itu mirip satu sama lain. Organisme anaerob memecah glukosa menjadi senyawa yang lebih sederhana yang tidak mengalami metabolisme lebih lanjut tanpa bantuan oksigen. Sedangkan organisme aerob selain memiliki perangkat enzim yang dimiliki oleh organisme anaerob, yang memiliki kemampuan lebih yang dapat memecah senyawa sederhana yaitu menjadi CO_2 dan H_2O dengan bantuan oksigen. Karena pemecahannya lebih sempurna, maka energi yang dihasilkan pun lebih banyak daripada yang dihasilkan oleh organisme anaerob.

Pencernaan karbohidrat di mulut mengalami biokimia hidrolisis dengan bantuan biokatalis enzim amilase menghasilkan maltosa. Pencernaan berlanjut di usus halus dengan bantuan enzim maltase yang dihasilkan pancreas untuk menghidrolisis maltose menjadi glukosa lalu diserap oleh mukosa usus. Selain maltase, pancreas juga menghasilkan lactase dan sukrase. Setelah makan, kadar glukosa dalam darah akan meningkat sementara, dan setelah 2 jam akan turun kembali akibat glukosa masuk ke dalam sel. Dalam sel, glukosa diubah menjadi glikogen sebagai cadangan pertama energi. Dalam keadaan gizi baik, glukosa dapat disimpan sebagai lemak dan protein yang dalam keadaan lapar atau kelaparan cadangan ini dapat digunakan kembali.

Dalam keadaan tersebut, terjadi reaksi biokimia sebagai berikut:

1. Glikogenesis: proses perubahan glukosa menjadi glikogen
2. Glikogenolisis: proses pemecahan glikogen menjadi glukosa
3. Glikolisis: proses pemecahan glukosa menjadi energi dalam bentuk ATP
4. Lipogenesis: proses pembentukan asam lemak
5. Lipolisis: proses pemecahan lemak
6. Glukoneogenesis: proses pengadaan glukosa

UJI KARBOHIDRAT

A. UJI FEHLING

Uji Fehling bertujuan untuk mengetahui adanya gugus aldehid. Reagent yang digunakan dalam pengujian ini adalah Fehling A (CuSO_4) dan Fehling B (NaOH dan KNa tartarat). Pemanasan dalam reaksi ini bertujuan agar gugus aldehida pada sampel terbongkar ikatannya dan dapat bereaksi dengan ion OH^- membentuk asam karboksilat. Cu_2O (endapan merah bata) yang terbentuk merupakan hasil sampingan dari reaksi pembentukan asam karboksilat. Fehling dibuat dengan mencampurkan kedua larutan tersebut, sehingga diperoleh suatu larutan yang berwarna biru tua. Dalam pereaksi Fehling, ion Cu^{2+} terdapat sebagai ion kompleks. Pereaksi Fehling dapat dianggap sebagai larutan CuO . Dalam pereaksi ini ion Cu^{2+} direduksi menjadi ion Cu^+ yang dalam suasana basa akan diendapkan sebagai Cu_2O (endapan merah bata). Semakin besar konsentrasi gula warna semakin tua warna yang terbentuk. Konsentrasi rendah berwarna hijau lalu kuning semakin tinggi konsentrasi semakin menuju warna merah bata.

B. UJI TOLLENS

Pereaksi tollens merupakan suatu oksidator / pengoksidasi lemah yang dapat digunakan untuk mengoksidasi gugus aldehid, $-\text{CHO}$ menjadi asam karboksilat, $-\text{COOH}$. Senyawa-senyawa yang mengandung gugus aldehid dapat dikenali melalui uji tollens. Contoh senyawa-senyawa yang sering diuji dengan tollens adalah formalin, asetaldehid, dan glukosa. Uji tollens ini dapat digunakan untuk membedakan senyawa-senyawa yang mengandung gugus karbonil, $-\text{CO}-$. Senyawa karbonil ini dapat berupa aldehid, $-\text{CHO}$ jika gugus karbonilnya terletak di ujung (atom C nomor 1), dan dapat berupa keton, $-\text{CO}-$ jika gugus karbonil berada di tengah rantai C, atau paling tidak pada atom C nomor 2. Karena sifat pengoksidasinya lemah, maka tollens tidak dapat mengoksidasi senyawa keton.

C. UJI BENEDICT

adalah untuk membuktikan adanya gula pereduksi. Gula pereduksi adalah gula yang mengalami reaksi hidrolisis dan bisa diurai menjadi sedikitnya dua buah monosakarida. Karakteristiknya tidak bisa larut atau bereaksi secara langsung dengan Benedict, contohnya semua golongan monosakarida, sedangkan gula non pereduksi struktur gulanya berbentuk siklik yang berarti bahwa hemiasetal dan hemiketalnya tidak berada dalam kesetimbangannya, contohnya fruktosa dan sukrosa. Dengan prinsip berdasarkan reduksi Cu^{2+} menjadi Cu^+ yang mengendap sebagai Cu_2O berwarna merah bata. Untuk menghindari pengendapan CuCO_3 pada larutan natrium karbonat (reagen Benedict), maka ditambahkan asam sitrat. Larutan tembaga alkalis dapat direduksi oleh karbohidrat yang mempunyai gugus aldehid atau monoketon bebas, sehingga sukrosa yang tidak mengandung aldehid atau keton bebas tidak dapat mereduksi larutan Benedict (Zulfikar, A. 2010).

D. UJI IODIUM

Uji iodin digunakan untuk mendeteksi adanya pati (suatu polisakarida). Iodin berfungsi sebagai indikator suatu senyawa polisakarida. Suatu senyawa karbohidrat yang berubah menjadi warna biru setelah diasamkan dengan HCl encer menunjukkan adanya pati atau amilum. Sedangkan apabila berubah menjadi warna merah bata menunjukkan adanya glikogen atau aminodekstrin.

PROSEDUR PERCOBAAN

Alat-alat yang digunakan:

1. Pipet tetes
2. Pipet ukur
3. Tabung reaksi
4. Rak tabung
5. Lampu spiritus
6. Plat tetes
7. Penjepit tabung

Bahan-bahan yang digunakan:

1. larutan glukosa,
2. larutan sukrosa,
3. larutan amilum,
4. larutan iodine 0,01N,
5. larutan HCl dan
6. larutan benedict

Percobaan

Uji Iodin

1. Ke dalam masing-masing lubang plat tetes yang bersih, dimasukkan satu jenis larutan karbohidrat sebanyak 3 tetes, lalu ditambahkan 1 tetes HCl 1N
2. Kedua larutan dicampur sampai homogeny dengan cara menggoyangkan plat tetes
3. Ke dalam tiap lubang tersebut ditambahkan 1 tetes larutan iodine 0,01N
4. Plat tetes digoyangkan kembali untuk mencampurkan larutan
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada masing-masing lubang plat tetes.

Uji Benedict

- 1) 3 tabung reaksi disiapkan.
- 2) Masing-masing tabung reaksi diisi dengan Glukosa 1%, Fruktosa 1% dan Sukrosa 1% sebanyak 1 ml.

- 3) Reagent benedict ditambahkan pada masing-masing tabung 2 ml.
- 4) Perubahan yang terjadi diamati.
- 5) Larutan dipanaskan sampai mendidih selama 10 menit.
- 6) Percobaan diulangi sekali lagi.
- 7) Perubahan yang terjadi diamati.

Bahan Uji	Hasil uji (+/-)	Warna	Endapan
Fruktosa 1%			
Sukrosa 1%			
Glukosa 1%			
Aquades			

METABOLISME PROTEIN DAN LEMAK

1. PROTEIN

a. Struktur Kimia Protein

Protein adalah suatu senyawa organik yang tersusun oleh unsur-unsur C, H, O, N, dan kadang-kadang juga mengandung unsur P dan belerang (S). Komponen dasar dari senyawa protein adalah asam amino. Protein adalah ikatan asam-asam amino yang membentuk rantai panjang.

b. Sumber Protein

Protein nabati adalah biji kacang-kacangan, gandum, kelapa, dan beberapa jenis sayuran seperti daun melinjo. Protein hewani adalah protein yang terkandung dalam tubuh hewan.

c. Fungsi Protein

Protein berfungsi sebagai pengembang tubuh, sebagai enzim, antibodi, dan hormon. Protein pembangun tubuh disebut protein struktural. Protein sebagai enzim, antibodi, atau hormon dikenal sebagai protein fungsional.

d. Metabolisme Protein

Protein diserap tubuh dalam bentuk asam amino. Asam amino tersebut merupakan hasil pembongkaran protein oleh enzim tertentu. Penyerapan asam amino terjadi di dalam usus halus dan berlangsung secara osmosis. Selain itu terdapat pula protein yang masuk ke dalam usus melalui pinositosis atau fagositosis.

Protein berasal dari kata protos atau proteos yang berarti pertama atau utama. Protein dalam sel berfungsi sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh, juga dapat digunakan sebagai sumber energi jika tubuh kekurangan karbohidrat dan lemak. Melalui hidrolisis oleh asam atau enzim, protein akan menghasilkan asam amino. Berdasarkan strukturnya, protein digolongkan menjadi protein sederhana dan protein gabungan. Protein sederhana, hanya terdiri atas molekul sederhana (misalnya protein fiber dan protein globular), sedangkan protein gabungan terdiri atas protein dan gugus prostetik dan terdiri atas karbohidrat, lemak, atau asam nukleat.

Protein mempunyai arti bagi tubuh apabila protein tersebut dapat melakukan aktivitas biokimia yang menunjang kebutuhan tubuh. Aktivitas ini tergantung pada struktur dan konformasi molekul protein. Jika konformasi protein berubah, misalnya oleh perubahan suhu, pH, atau adanya reaksi dengan senyawa lain, ion logam, maka aktivitas biokimia dari protein tersebut akan berkurang atau bahkan rusak yang dikenal dengan istilah denaturasi. Denaturasi

berasal dari kata “de” yang berarti “keluar” dan “natural” yang berarti “alami”. Jadi denaturasi adalah keluar dari sifat aslinya akibat perusakan oleh berbagai faktor. Kerusakan yang paling mendasar pada denaturasi protein terletak pada struktur kimianya, bukan struktur primernya yang berupa ikatan peptida. Akibat kerusakan pada struktur kimianya, protein akan kehilangan sifat fisik dan faalnya yang asli. Terjadinya perubahan faal protein dapat menghilangkan sifat alami seperti sifat enzim dan antibodi. Enzim yang mengalami denaturasi akan kehilangan sifat biokatalis dan hormon protein akan kehilangan fungsi regulatornya terhadap metabolisme tubuh. Antibody akan kehilangan fungsi aglutinasinya terhadap antigen lawan.

Protein yang mengalami denaturasi pada akhirnya akan mengalami perubahan sifat fisik seperti ukuran molekul, kelarutan, atau konsistensinya. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein terdiri dari faktor kimia dan fisika. Faktor kimia berupa adanya bahan kimia yang mengganggu muatan protein sehingga menyebabkan rusaknya ikatan kimia protein. Faktor ini dapat berupa asam, basa, garam anorganik, logam berat, *dehydrating agent* (seperti alkohol), urea, dan pelarut organik. Sedangkan faktor fisika terdiri dari suhu, sinar uv, tekanan, faktor mekanis seperti pengocokan dan sebagainya.

Uji protein dengan metode identifikasi protein secara kualitatif dapat menggunakan cara, yaitu:

- Uji Biuret : pembentukan senyawa kompleks koordinat yang berwarna yang dibentuk oleh Cu^{2++} dengan gugus $-\text{CO}$ dan $-\text{NH}$ pada ikatan peptida dalam larutan suasana basa.
- Pengendapan dengan logam : pembentukan senyawa tak larut antara protein dan logam berat.
- Pengendapan dengan garam : pembentukan senyawa tak larut antara protein dan ammonium sulfat.
- Pengendapan dengan alkohol : pembentukan senyawa tak larut antara protein dan alkohol.
- Uji koagulasi : perubahan bentuk yang ireversibel dari protein akibat dari pengaruh pemanasan.
- Denaturasi protein : perubahan pada suatu protein akibat dari kondisi lingkungan yang sangat ekstrim.

Berbagai protein globular mempunyai daya kelarutan yang berbeda dalam air. Variabel yang mempengaruhi kelarutan ini adalah pH, kekuatan ion, sifat dielektrik pelarut, dan temperatur. Pemusahan protein dari campuran dengan pengaturan pH didasarkan pada harga pH

isoelektrik yang berbeda-beda untuk tiap macam protein. Pada umumnya molekul protein mempunyai daya kelarutan minimum pada pH isoelektriknya. Pada pH isoelektriknya beberapa protein akan mengendap dari larutan, sehingga dengan cara pengaturan pH larutan, masing-masing protein dalam campuran dapat dipisahkan satu dari yang lainnya dengan teknik yang disebut pengendapan isoelektrik

Denaturasi adalah proses yang mengubah struktur molekul tanpa memutuskan ikatan kovalen. Proses ini bersifat khusus untuk protein dan mempengaruhi protein yang berlainan dan sampai yang tingkat berbeda pula. Denaturasi dapat terjadi oleh berbagai penyebab yang paling penting adalah bahan, pH, garam, dan pengaruh permukaan. Denaturasi biasanya dibarengi oleh hilangnya aktivitas biologi dan perubahan yang berarti pada beberapa sifat fisika dan fungsi seperti kelarutan.

C. LEMAK

a. Struktur Kimia Lemak

Lemak atau lipida tersusun oleh C, H, dan O, dan kadang-kadang fosforus (P) serta nitrogen (N). Lemak merupakan ester dari asam lemak dengan gliserin yang membentuk trigliserida, yaitu zat yang tersusun oleh satu senyawa gliserol dan tiga senyawa asam lemak. Berdasar komposisi kimianya, lemak dibedakan menjadi tiga macam yaitu lemak sederhana, lemak campuran, dan derivat lemak.

Berdasarkan ikatan kimianya, asam lemak dibedakan menjadi dua, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh.

b. Sumber Lemak

Lemak nabati adalah lemak tumbuhan yang dapat diperoleh dari kelapa, zaitun, kemiri, berbagai jenis tanaman kacang, dan buah avokado. Lemak hewani adalah lemak hewan yang dapat diperoleh dari keju, lemak daging, mentega, susu, ikan basah, minyak ikan, dan telur.

c. Fungsi Lemak

Di dalam tubuh kita lemak berfungsi penting antara lain:

- 1) Sebagai pelindung tubuh dari pengaruh suhu rendah.
- 2) Sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K
- 3) Sebagai pelindung alat-alat tubuh yang vital (antara lain jantung dan lambung), yaitu sebagai bantalan lemak
- 4) Sebagai penghasil energi tertinggi,

- 5) Sebagai salah satu bahan penyusun membran sel.
- 6) Sebagai salah satu bahan penyusun hormon dan vitamin (khusus untuk sterol)
- 7) Sebagai salah satu bahan penyusun garam empedu, asam kholat dan hormon seks

d. Metabolisme Lemak

Asam lemak bersenyawa kembali dengan gliserol membentuk lemak, dan selanjutnya diangkut oleh pembuluh getah bening usus atau pembuluh kil menuju ke pembuluh getah bening kiri pembuluh dada terus ke pembuluh balik bawah selangka. Selanjutnya lemak disimpan di jaringan adiposa (jaringan lemak). Hal ini terjadi apabila masih ada glukosa yang dipergunakan sebagai sumber energi. Jika dibutuhkan, lemak akan diangkut ke hati dalam bentuk senyawa lesitin.

Lemak merupakan kelompok lipid yang memegang peranan penting dalam struktur dan fungsi sel. Memiliki sifat tidak larut dalam air, tapi dapat larut dalam pelarut organik (seperti eter, aseton, kloroform, benzena). Dalam tubuh, lemak berfungsi sebagai sumber energi yang efisien, baik secara langsung maupun potensial ketika tersimpan dalam jaringan adiposa. Selain itu lemak juga berperan sebagai alat transport vitamin A, D, E, dan K, sebagai bahan baku hormon steroid dan asam empedu, serta sebagai bahan sintesis kolesterol.

Bloor mengklasifikasikan lipid sebagai berikut:

1. Lipid sederhana, merupakan senyawa ester asam lemak dengan berbagai alkohol. Terdiri dari lemak (merupakan senyawa ester asam lemak dengan gliserol) yang dalam keadaan cair dikenal sebagai minyak; dan malam (wax), merupakan senyawa ester asam lemak dengan alkohol monohidrat).
 2. Lipid kompleks, merupakan senyawa ester asam lemak yang mengandung gugus lain selain alkohol dan asam lemak.
 - a. Fosfolipid, mengandung asam lemak, alkohol dan residu asam posfat. Mempunyai basa yang mengandung nitrogen dan substituen lain.
 - b. Glikolipid, mengandung asam lemak, sfingosin dan karbohidrat. Banyak terkandung dalam jaringan saraf (seperti otak).
 - c. Lipoprotein (gabungan lemak dan protein), merupakan unsur penting dalam pembentukan sel, terdapat dalam membrane sel dan mitokondria yang berfungsi sebagai sarana pengangkut lipid dalam darah.
3. Prekursor dan derivat lipid, mencakup asam lemak, gliserol, steroid, senyawa alkohol selain gliserol dan sterol, aldehyd lemak, badan keton, hidrokarbon, vitamin dan berbagai hormon.

Proses pencernaan utama lemak terjadi pada usus, melalui emulsifikasi oleh garam empedu dan melalui hidrolisis (lipolisis) oleh enzim lipase yang diproduksi pancreas. Hasil hidrolisis berupa gliserol dan asam lemak dapat diserap melalui vili usus. Kemudian masuk ke sirkulasi portal atau system limfe dan sebagian lagi mengalami proses reesterifikasi dalam sel usus dengan gliserol membentuk trigliserida.

Karena lipid tidak dapat larut dalam air, maka tubuh menciptakan mekanisme khusus untuk dapat mentransportasikan lipid dengan membentuk misel. Misel lipid adalah gumpalan lipid yang bergabung dengan protein khusus (lipoprotein), tersebar dalam plasma dan dapat diangkut ke seluruh tubuh. Namun karena misel tidak dapat melalui membrane kapiler maka dilakukan hidrolisis terlebih dahulu dengan bantuan enzim lipase.

Dalam tubuh, meskipun kolesterol memiliki efek buruk, namun secara fisiologis berfungsi sebagai bahan sintesis hormone steroid, asam empedu juga bahan pembentukan membran sel. Efek buruk kolesterol adalah mempercepat proses atherosclerosis di pembuluh darah sehingga darah akan menebal, kaku, mudah tersumbat, dan mudah pecah. Suatu keadaan yang dapat meningkatkan kadar kolesterol darah antara lain pada perokok, seorang yang mengalami stress, peminum kopi, konsumsi minyak jenuh berlebih, kurang olahraga atau pada penyakit tertentu seperti diabetes. Minyak tidak dapat larut dalam air, tapi dapat larut dalam alkohol, kloroform, eter.

PROSEDUR PERCOBAAN

Alat-alat yang digunakan:

1. Pipet tetes
2. Pipet ukur
3. Tabung reaksi
4. Rak tabung
5. Lampu spirtus
6. Plat tetes
7. Penjepit tabung

Bahan-bahan yang digunakan

*Uji protein	Uji Lemak
1. Pepton 1%	1. Minyak kelapa dan mentega
2. Larutan putih telur 1%	2. Alkohol 70%
3. Reagen millon	3. Alkohol 95%
4. Larutan NaOH 2N	4. Natrium bikarbonat
5. CuSO ₄ 0,1N	5. Akuades
	6. Kloroform

Percobaan

A. PROTEIN

Uji Biuret

1. Ke dalam 2 buah tabung reaksi bersih dimasukkan 2 ml NaOH dan 2 tetes CuSO₄, campur sampai homogen.
2. Ke dalam masing-masing tabung, tambahkan 1 jenis protein sebanyak 1 ml. campur sampai homogen.
3. Amati perubahan warna yang terjadi.

Uji pengendapan dengan pemanasan

1. Kedalam tiap tabung isi putih telur untuk tabung 1, susu UHT pada tabung 2 dan susu bubuk yang dilarutkan dengan air 5mL pada tabung 3 lalu dipanaskan hingga mendidih.

B.. LEMAK

1. Ke dalam tiap tabung reaksi dengan berbagai pelarut masing-masing dimasukkan 2 ml jenis pelarut
2. Tambahkan 5 tetes minyak, kemudian diaduk
3. Amati perubahan yang terjadi.

METABOLISME VITAMIN

Istilah vitamin pertama kali di gunakan oleh cashimir funk di polandia pada tahun 1912, yaitu ketika penemuan zat dalam dedak beras yang dapat menyembuhkan beri-Beri. Zat tersebut di butukan oleh tubuh untk hidup “vita” dan mengandung unsure N (amine), sehingga di beri istilah VITAMIN. Pemberian nama vitamin ini dilakukan menuut abjad yaitu A, B, C, D, E, dan K.

Vitamin adalah senyawa-senyawa organik tertentu yang diperlukan dalam jumlah kecil dalam diet seseorang tetapi esensial untuk reaksi metabolisme dalam sel dan penting untuk melangsungkan pertumbuhan normal serta memelihara kesehatan. Kebanyakan vitamin-vitamin ini tidak dapat disintesis oleh tubuh.

Beberapa di antaranya masih dapat dibentuk oleh tubuh, namun kecepatan pembentukannya sangat kecil sehingga jumlah yang terbentuk tidak dapat memenuhi kebutuhan tubuh. Oleh karena itu tubuh harus memperoleh vitamin dari makanan sehari-hari. Jadi vitamin mengatur metabolisme, mengubah lemak dan karbohidrat menjadi energi, dan ikut mengatur pembentukan tulang dan jaringan.

Vitamin merupakan nutrisi tanpa kalori yang penting dan dibutuhkan untuk metabolisme tubuh manusia. Vitamin tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia, tetapi diperoleh dari makanan sehari-hari. Fungsi khusus vitamin adalah sebagai kofaktor (elemen pembantu) untuk reaksi enzimatik. Vitamin

juga berperan dalam berbagai macam fungsi tubuh lainnya, termasuk regenerasi kulit, penglihatan, sistem susunan syaraf dan sistem kekebalan tubuh dan pembekuan darah

2.3 Manfaat vitamin

sangat dibutuhkan untuk menjaga sistem kesehatan tubuh sehingga seluruh proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh dapat berjalan dengan baik.

Sebagaimana kita ketahui bahwa vitamin adalah zat yang sangat dibutuhkan tubuh kita untuk melakukan proses metabolisme dalam tubuh. Namun, manfaat vitamin tersebut tidak dapat diperoleh tanpa asupan makanan dengan kandungan vitamin yang cukup.

Jika tubuh kita kekurangan vitamin dapat menimbulkan gangguan metabolisme dan berakibat buruk bagi kesehatan tubuh kita, kekurangan vitamin ini dikenal dengan sebutan avitaminosis.

a. Manfaat Vitamin A

1. Mencegah dan menghindarkan kita dari gangguan mata.
2. Mencegah penyakit kulit.
3. Sebagai Antioksidan dan pelindung dari penyakit kanker.
4. Menambah sistem kekebalan.

b. Manfaat Vitamin B kompleks

1. Untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan fungsi sel darah putih.
2. Merawat dan menjaga kesehatan kulit, mata, otot, rambut, liver, saraf, hingga otak.
3. Sebagai pembentuk sel darah merah.
4. Asam folat sering digunakan pada penderita kanker.

c. Vitamin C

1. Sebagai Antioksidan alami yang sangat baik.
2. Membantu meningkatkan kekebalan tubuh.
3. Menjaga dan Membantu pertumbuhan serta memperbaiki jaringan yang rusak.
4. Menghindarkan kita dari penyakit kanker.
5. Membantu menyerap zat besi ke dalam tubuh.

d. Manfaat Vitamin D

1. Sebagai pelindung otot.
2. Membantu penyerapan kalsium dan fosfor.
3. Membantu perkembangan dan pertumbuhan gusi maupun gigi.

e. Manfaat Vitamin E

1. Sebagai Antioksidan untuk menghindarkan kita dari penyakit kanker maupun serangan jantung.
2. Membantu menjaga maupun meningkatkan fertilitas/kesuburan.
3. Mencegah radikal bebas yang menyerang sel tubuh.
4. Membantu mempercepat proses pembekuan darah saat terjadi luka.

f. Manfaat Vitamin K

1. Mempercepat proses pembekuan sel darah saat terjadi luka.
2. Memperbaiki susunan pertumbuhan tulang.

2.4 Metabolisme vitamin

Metabolisme adalah segala proses reaksi kimia yang terjadi di dalam makhluk hidup, mulai makhluk hidup bersel satu yang sangat sederhana seperti bakteri, protozoa, jamur, tumbuhan, hewan; sampai makhluk yang susunan tubuhnya kompleks seperti manusia. Di dalam proses ini, makhluk hidup mendapat, mengubah dan memakai senyawa kimia dari sekitarnya untuk mempertahankan hidupnya.

Metabolisme meliputi proses sintesis (*anabolisme*) dan proses penguraian (*katabolisme*) senyawa atau komponen dalam sel hidup. Semua reaksi metabolisme dikatalis oleh enzim. Hal lain yang penting dalam metabolisme adalah peranannya dalam penawaracunan atau detoksifikasi, yaitu mekanisme reaksi perubahan zat yang beracun menjadi senyawa tak beracun yang dapat dikeluarkan dari tubuh.

A. Metabolisme Umum Vitamin

Vitamin yang larut lemak atau minyak, jika berlebihan tidak dikeluarkan oleh tubuh, melainkan akan disimpan. Sebaliknya, vitamin yang larut dalam air, yaitu vitamin B kompleks dan C, tidak disimpan melainkan akan dikeluarkan oleh sistem pembuangan tubuh. Akibatnya, selalu dibutuhkan asupan vitamin tersebut tiap hari. Vitamin yang alami bisa didapat dari sayur, buah dan produk hewani, seringkali vitamin yang terkandung dalam makanan atau minuman tidak berada dalam keadaan bebas, melainkan terikat, baik secara fisik maupun kimia. Proses pencernaan makanan, baik di dalam lambung maupun usus halus akan membantu melepaskan vitamin dari makanan agar bias diserap oleh usus. Vitamin larut lemak diserap di dalam usus bersama dengan lemak atau minyak yang dikonsumsi.

Vitamin diserap oleh usus dengan proses dan mekanisme yang berbeda. Terdapat perbedaan prinsip proses penyerapan antara vitamin larut lemak dan vitamin larut air. Vitamin larut lemak akan diserap secara difusi pasif dan kemudian di dalam dinding usus digabungkan dengan kilomikron (lipoprotein) yang kemudian diserap sistem limfatis, kemudian bergabung dengan saluran darah untuk ditransportasikan ke hati. Sedangkan vitamin larut air langsung diserap melalui saluran darah dan ditransportasikan ke hati.

METODE PRAKTIKUM

TUJUAN

1. Mengetahui kandungan vitamin C jeruk nipis, jambu biji, minuman sari buah, vitamin c tablet, dan tomat
2. Menghitung kadar vitamin C paa jeruk nipis, jambu biji, minuman sari buah, vitamin C tablet, dan tomat
3. Mengkomunikasikan peran vitamin C pada tubuh

ALAT DAN BAHAN



1. jeruk nipis, jambu biji merah, tomat
2. pipet tetes
3. air
4. Tabung reaksi
5. Mortar dan penumbuknya
6. pisau
7. amilum Iodida atau betadine
8. vitamin C tablet
9. Minuman sari buah

CARA KERJA

1. Ambillah 3 tabung reaksi dan beri label bahan-bahan makanan yang akan diuji
2. Isilah masing-masing tabung dengan larutan amilum Iodida atau betadine sebanyak 1 ml

3. Tambahkan tetes demi tetes larutan vitamin C kedalam tabung A sampai warna larutan jernih
4. Hitung jumlah tetesan yang diperlukan untuk menjernihkan larutan amilum Iodida atau betadine tersebut
5. Ulangi langkah 3 dan 4 untuk tabung selanjutnya
6. Catat hasil pengamatanmu pada table hasil pengamatan!

TABEL PENGAMATAN

No	Bahan makanan	Jumlah tetesan	Kadar vitamin C
1	Larutan Vit C		
2	Sari jeruk nipis		
3	Sari buah tomat		
4	Ekstraks jambu biji		
5	Minuman sari buah		
6	Saos Tomat ABC		

KESEIMBANGAN ASAM BASA

PENDAHULUAN

Pengantar

Kata “asam” berasal dari bahasa Latin “*acidus*” yang berarti masam. Asam adalah zat (senyawa) yang menyebabkan rasa masam pada berbagai materi. Basa adalah zat(senyawa) yang dapat beraksi dengan asam, menghasilkan senyawa yang disebut garam. Sedangkan basa adalah zat-zat yang dapat menetralkan asam. Secara kimia, asam dan basa saling berlawanan. Sifat basa pada umumnya ditunjukkan dari rasa pahit dan licin. Kadar keasaman dan kebasaan suatu zat tergantung pada jumlah ion H^+ (asam) dan OH^- (basa) yang terdapat dalam zat tersebut dan derajat ionisasi dari zat tersebut. Tingkat keasaman dan kebasaan suatu zat dinyatakan dengan pH.

Teori Asam-Basa dikemukakan oleh beberapa ilmuwan

1. **Teori Arrhenius** yang mengatakan Asam adalah suatu sifat yang mana berupa senyawa yang dapat melepas ion hidrogen (H^+) jika dilarutkan dalam air, Sedangkan basa merupakan suatu sifat yang mana berupa senyawa yang dapat melepas ion hidroksida (OH^-) jika dilarutkan dalam air. Reaksi asam basa (reaksi penetralan) adalah reaksi pembentukan H_2O dari ion-ion H^+ dan OH^- .
2. **Teori Bronsted-Lowry** yang mengatakan asam berupa senyawa yang dapat memberi proton (H^+) kepada senyawa lain, sedangkan basa dapat menerima proton (H^+) dari senyawa lain. Reaksi asam basa adalah reaksi perpindahan proton dari satu senyawa ke senyawa yang lain.
3. **Teori Lewis** yang mengatakan Asam adalah senyawa yang dapat menerima pasangan elektron bebas dari senyawa lain, sedangkan Basa adalah senyawa yang dapat memberi pasangan elektron bebas kepada spesi (senyawa) yang lain. Reaksi asam basa adalah adalah reaksi pembentukan ikatan antara asam dan basa.

Asam dan basa sangat erat kaitannya dalam kehidupan kita, didalam tubuh manusia juga terdapat keseimbangan asam basa untuk beradaptasi dan tetap menjaga fungsinya dengan baik. Keseimbangan asam dan basa terdapat pada beberapa makhluk hidup, contohnya saja manusia. Keseimbangan asam basa adalah homeostasis dari kadar hidrogen didalam tubuh. Kadar normal ion hidrogen (H^+) didalam darah yaitu 4×10^{-8} atau dengan $pH = 7,4$. Keseimbangan ini penting untuk mengendalikan afinitas Hb terhadap O_2 (kemampuan mengikat), yang mana ketika terjadi

gangguan keseimbangan asam dan basa di dalam tubuh, maka akan mengganggu beberapa sistem seperti pernafasan dan pencernaan

Keadaan dimana konsentrasi ion hidrogen atau pH terlalu tinggi, disebut dengan *asidosis*, sedangkan keadaan yang mana konsentrasi ion hidrogen atau pH terlalu rendah disebut dengan *alkalosis*. Agar tidak terjadi dua kelainan tersebut maka diperlukan pengatur khusus, yaitu:

- Sistem penyangga (*buffer*) asam-basa yang segera bergabung dengan asam atau basa yang kemudian akan mencegah terjadinya perubahan pH atau konsentrasi ion hidrogen yang berlebihan.
- Apabila konsentrasi ion hidrogen berubah, maka pusat pernafasan di otak akan terangsang atau terstimulasi untuk mengubah kecepatan pernafasan pada paru-paru, yang akan mengakibatkan perubahan kecepatan pengeluaran karbondioksida dari tubuh sehingga akan membuat konsentrasi ion hidrogen kembali normal.
- Perubahan konsentrasi ion hidrogen juga akan menyebabkan ginjal mengeluarkan urin yang bersifat asam atau basa tergantung senyawa apa yang berlebih, sehingga membantu konsentrasi ion hidrogen didalam cairan tubuh kembali normal.
- Sistem buffer ini dapat bekerja dalam sepersekian detik untuk mencegah perubahan konsentrasi ion hidrogen secara berlebihan. Sebaliknya sistem pernafasan membutuhkan waktu 1-3 menit untuk menyesuaikan kembali konsentrasi ionhidrogen setelah terjadinya perubahan mendadak. Kemudian ginjal yang merupakan komponen pengatur asam-basa yang paling kuat, memerlukan waktu beberapa jam hingga lebih dari 24 jam untuk menyesuaikan kembali konsentrasi ion hidrogen tersebut

Pengaturan keseimbangan asam basa diselenggarakan melalui koordinasi dari 3 sistem:

1. Sistem buffer

Menetralisir kelebihan ion hydrogen, bersifat temporer dan tidak melakukan eliminasi. Fungsi utama system buffer adalah mencegah perubahan pH yang disebabkan oleh pengaruh asam fixed dan asam organik pada cairan ekstraseluler. Ada 4 sistem bufer:

- a. Bufer bikarbonat; merupakan sistem dapar di cairan ekstrasel terutama untuk perubahan yang disebabkan oleh non-bikarbonat
- b. Bufer protein; merupakan sistem dapar di cairan ekstrasel dan intrasel

- c. Bufer hemoglobin; merupakan sistem dapar di dalam eritrosit untuk perubahan asam karbonat
- d. Bufer fosfat; merupakan sistem dapar di sistem perkemihan dan cairan intrasel.

Larutan buffer merupakan sistem larutan yang dapat mempertahankan pH lingkungannya dari pengaruh seperti oleh penambahan sedikit asam/basa kuat atau oleh pengenceran. Sistem buffer terdiri atas dua komponen, yakni komponen pelarut (umumnya air) dan komponen zat terlarutnya. Komponen-komponen ini berupa :

- a. Asam lemah dan garam kuatnya
- b. Basa lemah dan garam kuatnya
- c. Sepasang asam-basa konjugat, atau
- d.. Sepasang pemberi-penerima proton

2. Sistem Paru

Peranan sistem respirasi dalam keseimbangan asam basa adalah mempertahankan agar PCO_2 selalu konstan walaupun terdapat perubahan kadar CO_2 akibat proses metabolisme tubuh. Keseimbangan asam basa respirasi bergantung pada keseimbangan produksi dan ekskresi CO_2 . Jumlah CO_2 yang berada di dalam darah tergantung pada laju metabolisme sedangkan proses ekskresi CO_2 tergantung pada fungsi paru.

3. Sistem Ginjal

Untuk mempertahankan keseimbangan asam basa, ginjal harus mengeluarkan anion asam non volatile dan mengganti HCO_3^- . Ginjal mengatur keseimbangan asam basa dengan sekresi dan reabsorpsi ion hidrogen dan ion bikarbonat. Pada mekanisme pengaturan oleh ginjal ini berperan 3 sistem buffer asam karbonat, buffer fosfat dan pembentukan ammonia.

Tujuan Percobaan

Untuk mengamati bagaimana larutan buffer mampu mempertahankan pH larutan dengan penambahan sedikit asam, basa dan pengenceran.

PROSEDUR PERCOBAAN

Alat –alat:

- Gelas beker

- Gelas ukur
- Pipet gondok
- Pipet volumetrik
- Pipet tetes
- Corong
- Indicator universal

Bahan

-CH₃COOH 0,1M

-CH₃COONa 0,1M

-HCl 0,1M

-NaOH 0,1M

Membuat larutan penyangga

Campurkan 15mL CH₃COOH 0,1M dengan 25mL CH₃COONa 0,1M sehingga terbentuk larutan buffer. Kemudian diukur pHnya dengan indikator universal. Kemudian siapkan 3 gelas beker berukuran 30mL yang masing-masing diisi dengan 10mL larutan buffer yang telah dibuat. Setelah itu masukkan 5 tetes HCl ke dalam gelas beker 1, 5 tetes NaOH ke dalam beker gelas 2 dan 5 tetes air suling kedalam gelas beker 3. Kemudian ukur pH masing-masing larutan dengan indikator universal. Lakukan yang sama dengan mengganti buffer dengan akuades.

Hasil Pengamatan

Gelas	Perlakuan	pH	Sifat
1	10 mL Akuades		
2	10mL Akuades + 5 tetes HCl 0,1M		
3	10mL Akuades + 5 tetes NaOH 0,1M		
4	Larutan Buffer		
5	10mL Larutan Buffer + 5 tetes HCl 0,1M		
6	10mL Larutan Buffer + 5 tetes NaOH 0,1M		
7	10mL Larutan Buffer + 5 tetes akuades		

MEKANISME KERJA ENZIM

Pengantar

Enzim merupakan molekul protein kompleks yang dihasilkan sel hidup dan berfungsi sebagai biokatalisator. Enzim bekerja dalam mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasi (E_a) sehingga membuat reaksi dapat berlangsung dalam suhu atau kondisi normal. Molekul yang wujud pertamanya dikenal dengan nama substrat akan dioptimalkan perubahannya menjadi molekul yang lebih sederhana berupa produk yang siap diserap tubuh. Dalam proses proses reaksi biokimia tersebut, enzim mampu mempercepat lintasan metabolisme. Ia bekerja dengan melakukan reaksi bersama dengan molekul pada substrat.

Sifat Sifat Enzim

1. Sebagai katalisator

Sifat-sifat enzim yang pertama ialah ia berperan sebagai katalisator. Enzim adalah katalis yang dapat mengubah laju reaksi tanpa ikut bereaksi. Tanpa kehadiran enzim, suatu reaksi itu sangat sukar terjadi, sementara dengan kehadiran enzim kecepatan reaksinya dapat meningkat 10⁷ - 10¹³ kali.

2. Enzim bekerja secara spesifik dan selektif

Enzim bekerja secara spesifik, artinya enzim tertentu hanya dapat mengadakan perubahan pada zat tertentu pula. Dengan kata lain, enzim hanya dapat mempengaruhi satu reaksi dan tidak dapat mempengaruhi reaksi lain yang bukan bidangnya. Satu enzim khusus untuk satu substrat, misalnya enzim katalase hanya mampu menghidrolisis H₂O₂ menjadi H₂O dan O₂.

3. Enzim bersifat bolak-balik

Sifat-sifat enzim selanjutnya adalah bekerja bolak-balik karena dapat ikut bereaksi tanpa mempengaruhi hasil akhir dan akan terbentuk kembali pada hasil reaksi sebagai enzim. Ketika ikut bereaksi, struktur kimia enzim berubah, tetapi pada akhir reaksi struktur kimia enzim akan terbentuk kembali seperti semula.

4. Seperti protein

Enzim memiliki sebagian besar sifat protein yaitu dipengaruhi oleh suhu dan pH. Pada suhu rendah protein enzim akan mengalami koagulasi dan pada suhu tinggi akan mengalami denaturasi.

5. Enzim bersifat termolabil

Aktivitas enzim dipengaruhi oleh suhu. Jika suhu rendah, kerja enzim akan lambat. Semakin tinggi suhu reaksi kimia yang dipengaruhi enzim semakin cepat, tetapi jika suhu terlalu tinggi, enzim akan mengalami denaturasi.

6. Hanya diperlukan dalam jumlah sedikit

Oleh karena enzim berfungsi sebagai katalisator, tetapi tidak ikut bereaksi, maka jumlah yang dipakai sebagai katalis tidak perlu banyak. Satu molekul enzim dapat bekerja berkali-kali, selama molekul tersebut tidak rusak.

7. Merupakan koloid

Karena enzim tersusun atas komponen protein, maka sifat-sifat enzim tergolong koloid. Enzim memiliki permukaan antar partikel yang sangat besar sehingga bidang aktivitasnya juga besar.

8. Enzim mampu menurunkan energi aktivasi

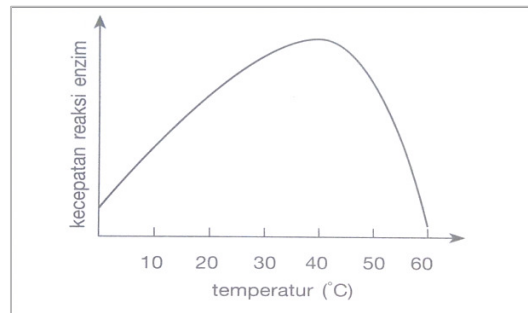
Suatu reaksi kimia dapat terjadi jika molekul yang terlibat memiliki cukup energi internal untuk membawanya ke puncak bukit energi menuju bentuk reaktif yang disebut tahap transisi. Energi aktivasi suatu reaksi adalah jumlah energi dalam kalori yang diperlukan untuk membawa semua molekul pada 1 mol senyawa pada suhu tertentu menuju tingkat transisi pada puncak batas energi. Apabila suatu reaksi kimia ditambahkan katalis –yaitu enzim maka energi aktivasi dapat diturunkan dan reaksi akan berjalan dengan lebih cepat.

Faktor-Faktor yang mempengaruhi mekanisme kerja enzim antara lain suhu, pH larutan, konsentrasi enzim dan konsentrasi substrat dan juga pengaruh inhibitor.

1. Pengaruh Temperatur

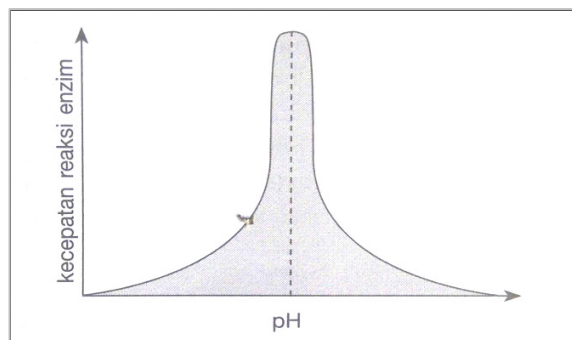
Karena enzim adalah zat yang tersusun atas protein, maka enzim juga memiliki sifat termolabil atau sifat mudah rusak karena pengaruh suhu. Oleh karena itu, suhu atau temperatur termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi kerja enzim. Suhu terlalu tinggi akan membuat enzim mengalami denaturasi protein atau kerusakan, sementara suhu yang terlalu rendah akan membuat reaksi kerja enzim terhambat.

Masing-masing enzim memiliki suhu optimum yang berbeda. Akan tetapi, rata-rata enzim dapat bekerja pada suhu optimum antara 30 sd 40 derajat Celcius. Umumnya enzim tidak akan menunjukkan reaksi jika suhu di sekitarnya turun hingga 0 derajat Celcius. Akan tetapi, pada suhu ini enzim tidak akan rusak. Ia akan bekerja dan aktif kembali jika suhu telah normal. Enzim baru akan rusak jika terkena pengaruh temperatur yang tinggi. Enzim rusak bila kondisi suhu disekitarnya mencapai 60 derajat Celcius. Secara sederhana, pengaruh suhu terhadap kerja enzim dapat dilihat pada gambar atau grafik di bawah ini!



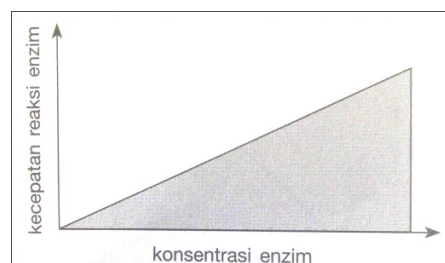
2. Pengaruh pH

Selain suhu, pH juga termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi kerja enzim. Perubahan pH pada lingkungan sekitar enzim akan membuat perubahan asam amino kunci di sisi aktif enzim. Hal ini membuat sisi aktif enzim terhalangi untuk dapat bergabung dengan substrat. pH optimum yang diperlukan masing-masing enzim mempunyai kisaran yang berbeda, tergantung dari jenis enzimnya. Secara sederhana, grafik pengaruh pH terhadap laju reaksi enzim dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



3. Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Enzim

Reaksi kerja enzim dapat optimum jika perbandingan antara konsentrasi substrat dan enzim berada dalam jumlah yang seimbang. Bila jumlah enzim lebih sedikit dibanding jumlah substratnya, maka reaksi hanya akan berjalan lambat sehingga ada beberapa substrat yang tidak terkatalisasi. Sementara, bila jumlah enzim lebih banyak dibanding jumlah substratnya, maka reaksi akan berjalan sangat cepat.



4. Pengaruh Inhibitor

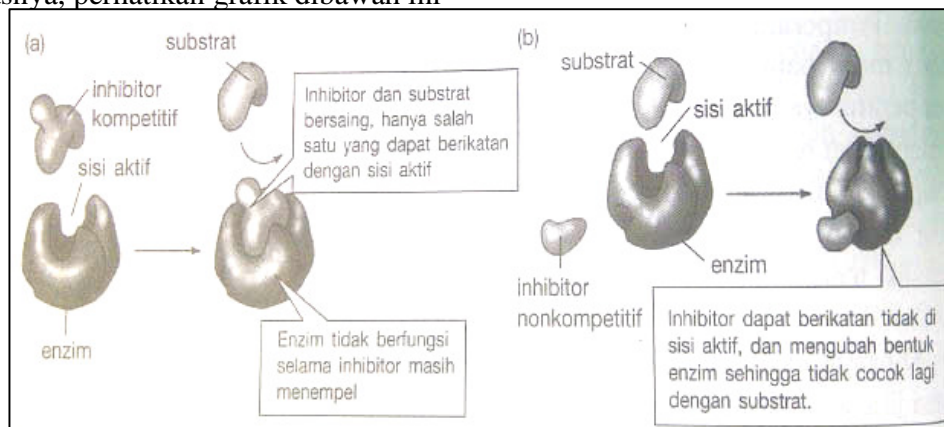
Laju penghambat atau inhibitor. Bila inhibitor ditambahkan atau muncul dalam lingkungan reaksi, maka kecepatan kerja enzim akan menurun. Cara kerja inhibitor ini adalah dengan membentuk ikatan kompleks enzim-inhibitor yang masih mampu atau tidak mampu bereaksi dengan substratnya. Secara umum, ada 2 jenis inhibitor dalam faktor yang mempengaruhi kerja enzim. Keduanya yaitu inhibitor kompetitif dan inhibitor non kompetitif.

-Inhibitor kompetitif

adalah inhibitor yang mempunyai struktur mirip dengan substrat. Oleh karenanya, antara inhibitor dan substrat akan saling bersaing dalam melakukan ikatan dan bergabung dengan sisi aktif enzim. Bila inhibitor yang lebih dulu berikatan, maka substrat tidak akan terkatalis, begitupun sebaliknya.

- Inhibitor non kompetitif

Inhibitor non kompetitif adalah inhibitor yang jika telah melakukan ikatan pada suatu bagian enzim mampu mengubah sisi aktif enzim menjadi tidak sesuai dengan struktur substrat. Untuk lebih jelasnya, perhatikan grafik dibawah ini



Tujuan percobaan:

untuk mengamati pengaruh suhu, pH dan konsentrasi enzim terhadap mekanisme kerja enzim katalase.

METODE PENELITIAN

Alat-alat:

- Rak dan tabung reaksi
- Lampu spiritus
- Lidi
- Blender
- Pipet tetes
- Penjepit tabung reaksi
- Korek api
- Kapas

Bahan-bahan :

- Hati dan jantung ayam
- NaOH
- Es batu
- H_2O_2
- HCl
- Air

E. Langkah Kerja

1. Haluskan organ hati dan jantung ayam dengan menggunakan blender. Tambahkan 30 ml air untuk hati dan 10 ml air untuk jantung. Kemudian saring dengan menggunakan kapas untuk memperoleh ekstrak hati dan jantung.
2. Bagilah ekstrak hati ke dalam 5 buah tabung reaksi dengan volume yang sama sementara ekstrak jantung ke dalam tabung reaksi ke enam.
3. Tambahkan 7 tetes HCL kedalam tabung ke dua dan 7 tetes NaOH ke dalam tabung ke 3. Masukkan tabung ke 4 ke dalam es batu dan tabung 5 ke dalam air mendidih selama 10 menit.
4. Berilah label a,b,c,d,e,dan f pada 6 tabung reaksi yang lain. Masukkan 3 ml H_2O_2 Pada keenam tabung reaksi tutuplah rapat-rapat dengan kapas.
5. Tuanglah isi tabug pertama ke dalam tabung a, demikian juga tabung kedua ke dalam tabung b, tabung ketiga dalam tabung c.dan seterusnya
- f. Amati gelembungnya (amat banyak, banyak, sedang, sedikit, atau tidak)

HASIL PENGAMATAN

Perlakuan	Gelembung	Dimasukkan bara api
Ekstrak Hati ayam + H ₂ O ₂		
Ekstrak Hati ayam + HCl + H ₂ O ₂		
Ekstrak Hati ayam + NaOH + H ₂ O ₂		
Ekstrak Hati ayam + H ₂ O ₂ (mendidih)		
Ekstrak Hati ayam + Es+H ₂ O ₂		
Ekstrak Jantung ayam + H ₂ O ₂		

Keterangan :

- +++ = banyak gelembung
- ++ = gelembungnya sedang
- +
- = tidak ada gelembung

MEKANISME KERJA HORMON

Pengantar

Hormon merupakan mediator kimia yang mengatur aktivitas sel / organ tertentu. Dahulu sekresi hormonal dikenal dengan cara dimana hormon disintesis dalam suatu jaringan diangkut oleh sistem sirkulasi untuk bekerja pada organ lain disebut sebagai fungsi Endokrin

Mekanisme Kerja Hormon – Hormon dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, namun memiliki kemampuan kerja yang besar. Umumnya hormon bekerja pada organ tubuh tertentu, yang disebut organ sasaran. Dikenal dua macam mekanisme kerja hormon, yaitu AMP siklik (duta kedua) dan pengaktifan gen. Sel endokrin mensekresi hormon → hormon dialirkan ke darah → ditangkap oleh reseptor pada sel sasaran

AMP Siklik (Duta Kedua), Setiap membran sel organ sasaran berisi protein reseptor yang dapat bersenyawa dengan hormon tertentu. Hormon bertindak sebagai duta pertama. Kompleks hormon reseptor yang terbentuk, selanjutnya akan memicu aktivitas suatu enzim. Enzim ini akan mengubah ATP menjadi AMP siklik yang bertindak sebagai duta kedua atau duta intraseluler. Duta kedua bergabung dengan enzim khas untuk menghentikan aktivitas enzim lainnya. Sebagai contoh, pada sel-sel hati dan otot, AMP siklik dipicu oleh adrenalin menghambat enzim yang dibutuhkan untuk pembentukan glikogen dan mengaktifkan enzim yang diperlukan untuk memecah glikogen.

Pengaktifan gen, Hormon-hormon lainnya bekerja pada organ sasaran dengan cara yang berbeda. Molekul-molekul hormon menembus membran sel dan bersenyawa dengan molekul-molekul protein reseptor tertentu di dalam sitoplasma. Kompleks hormon reseptor yang dibentuk memasuki nukleus dan langsung bereaksi dengan DNA, kemudian memicu transkripsi RNA dari gen tertentu. Sel sasaran membuat protein khas yang merespons hormon tertentu. Jenis hormon yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah hormon-hormon steroid.

Pada percobaan ini kita akan mempelajari mekanisme kerja hormon insulin didalam tubuh. Maka akan kita bahas lebih lanjut tentang mekanisme kerja hormone insulin didalam tubuh. Insulin adalah hormon yang mengendalikan gula darah. Tubuh menyerap mayoritas karohidrat sebagai glukosa (gula darah). Dengan meningkatnya gula darah setelah makan, pankreas melepaskan insulin yang membantu membawa gula darah ke dalam sel untuk digunakan sebagai bahan bakar atau disimpan sebagai lemak apabila kelebihan. Orang-orang

yang punya kelebihan berat badan atau mereka yang tidak berolahraga seringkali menderita resistensi insulin. Konsekuensinya, tingkat gula darah meningkat di atas normal.

Glukagon merupakan hasil dari sel alfa, yang berperan untuk meningkatkan derajat glukosa darah ketika kadar glukosa darah turun di bawah normal. Target dari glukagon adalah hati. Glukagon mempercepat perubahan glikogen menjadi glukosa (glikogenesis), mendorong pembentukan glukosa dari asam laktat dan asam amino tertentu (glukoneogenesis) dan mempertinggi pelepasan glukosa dalam darah. Sebagai hasilnya derajat glukosa darah naik.

Insulin dan glukagon adalah hormon yang bekerja secara antagonis dalam mengatur konsentrasi glukosa dalam darah. Hal ini merupakan suatu fungsi bioenergetik dan homeostasis yang sangat penting, karena glukosa merupakan bahan bakar utama untuk respirasi seluler dan sumber kunci kerangka karbon untuk sintesis senyawa organik lainnya. Keseimbangan metabolisme bergantung pada pemeliharaan glukosa darah pada konsentrasi yang dekat dengan titik pasang, yaitu sekitar 90 mg/ 100 mL pada manusia. Ketika glukosa darah melebihi kadar tersebut, insulin dilepaskan dan bekerja menurunkan konsentrasi glukosa. Ketika glukosa turun dibawah titik pasang, glukagon meningkatkan konsentrasi glukosa. Melalui umpan balik negatif, konsentrasi glukosa darah menentukan jumlah relatif insulin dan glukagon.

Diabetes Mellitus

Penyakit diabetes adalah merupakan penyakit akibat gangguan kelenjar endokrin. Diabetes muncul karena adanya gangguan keseimbangan hormon, dimana terjadi penurunan produksi hormon insulin. Jumlah yang kurang dari hormon insulin menyebabkan kandungan glukosa dalam plasma darah tetap tinggi (hyperglycemia), karena sebenarnya insulin berperan membantu proses perubahan glukosa dalam darah menjadi glikogen sebagai gula otot

Penderita diabetes memerlukan hormon insulin dari luar guna mengembalikan kondisi gula tubuhnya menjadi normal kembali. Insulin ini dimasukkan dengan cara penyuntikan atau injeksi. Sumber insulin ini bisa berasal dari kelenjar mamalia atau dari mikroorganisme hasil rekayasa genetika. Jika dari mamalia, insulin yang paling mirip dengan insulin manusia adalah dari babi.

yang sedekat mungkin dengan kadar normal untuk memperkecil resiko vaskular. Pengukuran kadar gula darah puasa tunggal merupakan indikasi tercepat keadaan pasien beberapa jam sebelumnya, tetapi tidak mewakili status sebenarnya dari pengaturan gula darah.

TUJUAN

Tujuan pada praktikum ini adalah:

Untuk mengetahui kadar gula darah saat puasa dan setelah makan

PROSEDUR PERCOBAAN

Alat-alat

- Glukometer
- Strip glukotest
- Blood Lancet
- Kapas

Bahan

- Alkohol 70 %
- Darah probandus perempuan puasa
- Darah probandus perempuan setelah makan
- Darah probandus laki-laki puasa
- Darah probandus laki-laki setelah makan

Cara Kerja

1. Pengukuran kadar glukosa puasa

- Melakukan puasa minimal 8 jam sebelum mengambil darah puasa pada probandus.
- Menyiapkan glukometer dan strip glukotest.
- Membersihkan ujung jari dengan kapas beralkohol.
- Membiarkan ujung jari mengering.
- Menusuk ujung jari dengan menggunakan lancet steril dan membiarkan darah keluar.
- Memasukkan strip glukotest pada glukometer.
- Menunggu hingga terlihat gambar tetesan darah.
- Meneteskan darah pada tempat reagen di strip glukotest.
- Menunggu gambar proses (gambar jam pasir) sampai selesai.
- Membaca kadar glukosa darah.

2 Pengukuran kadar glukosa tidak puasa

- Melakukan makan dalam jumlah cukup, menunggu selama 2 jam.
- Menyiapkan glukometer dan strip glukotest lalu lanjutkan seperti percobaan pengukuran kadar glukosa darah puasa.

