

BIOKOMIA-PENDAHULUAN

MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si

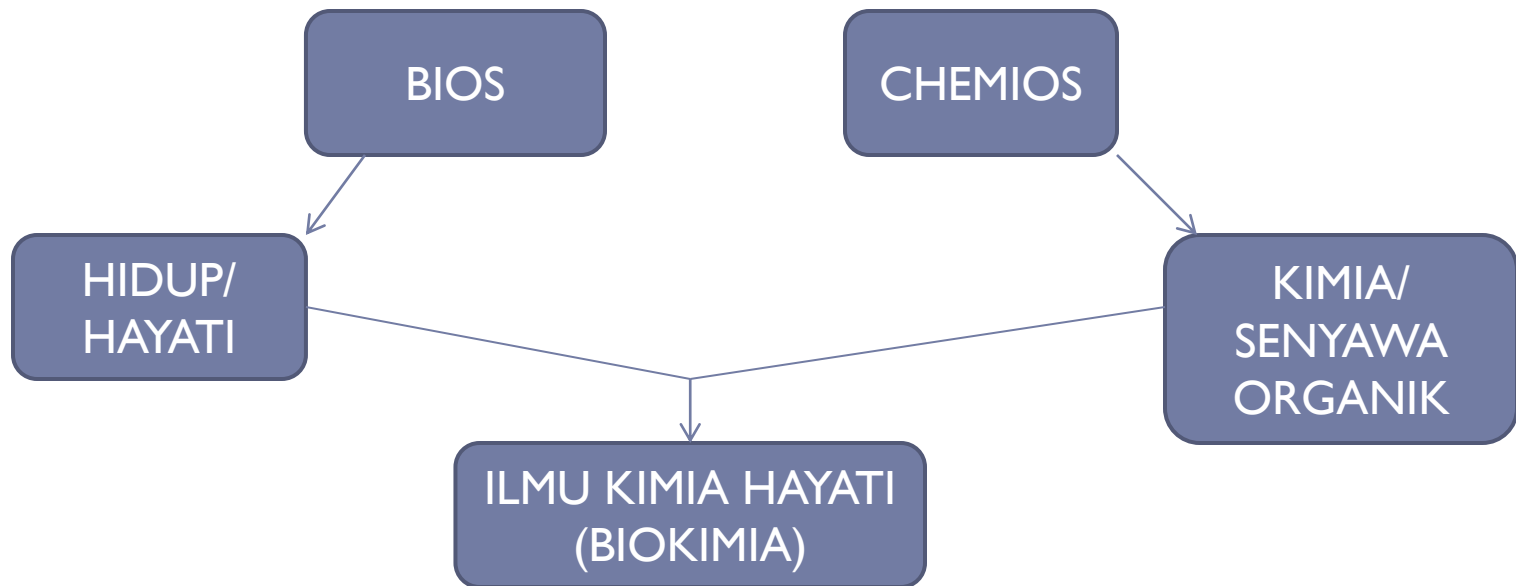
SILABUS

1. RUANG LINGKUP BIOKIMIA
 2. KARBOHIDRAT
 3. LIPIDA
 4. ASAM AMINO DAN PROTEIN
 5. BIOENERGITIKA
 6. VITAMIN DAN KOENZIM
 7. ENZIM DAN PENCERNAAN
 8. METABOLISME MINERAL DAN AIR
-



PENGERTIAN BIOKIMIA

- ▶ Biokimia adalah ilmu yang mempelajari segala bentuk perubahan molekul atau perubahan struktur kimia yang terjadi pada makhluk hidup.
- ▶ Biokimia merupakan ilmu kimia yang mempelajari dinamika dari struktur biologis makhluk hidup.



TUJUAN DAN MANFAAT ILMU BIOKIMIA

▶ TUJUAN:

- ▶ Menguraikan semua proses kimiawi pada sel hidup

▶ MANFAAT:

- ▶ Kesejahteraan manusia dan pengembangan ilmu pengetahuan
- ▶ Dapat dikatakan hampir semua ilmu kehidupan berhubungan dengan Biokimia



PERKEMBANGAN BIOKIMIA

- ▶ Biokimia berkembang mulai pada awal abad ke-19, yang diawali dengan hasil kerja **Friedrich Wohler**, yang menyatakan bahwa substansi yang terdapat di dalam makhluk hidup secara kualitatif berbeda dengan material pada benda mati.
- ▶ Pada perkembangan selanjutnya, secara parallel berkembang pula cabang ilmu biologi yaitu **biologi sel**, yang diawali oleh **Robert Hooke** dengan pengetahuan tentang struktur sel.



-
- ▶ Perkembangan mikroskop elektron antara tahun 1930 dan tahun 1950, membuka ruang baru penelitian mengenai struktur seluler yang lebih maju, sehingga para ahli dapat mempelajari secara khusus mengenai peran *mitokondria* dan *kloroplas* di dalam sel.
 - ▶ Penemuan paling monumental adalah hasil kerja **James Watson** dan **Francis Crick** yang menjelaskan tentang **struktur double helix DNA**.
 - ▶ Sehingga dengan kemajuan penelitian di bidang biokimia, genetika dan biologi sel, maka muncullah kajian mengenai **biologi molekuler**.
-



KAJIAN BIOKIMIA

- ▶ **STRUKTUR KIMIAWI** dari materi organik dan hubungan antara struktur dan fungsi materi organik tersebut.
 - ▶ Meliputi struktur dan fungsi makromolekul diantaranya kajian tentang struktur dan fungsi asam amino dan protein, karbohidrat, lipid dan asam nukleat.
- ▶ **METABOLISME**, merupakan keseluruhan reaksi kimia yang terjadi pada materi organik tersebut.
 - ▶ Meliputi enzim, katabolisme dan anabolisme karbohidrat, lipid, protein.
- ▶ **GENETIKA MOLEKULER**
 - ▶ Meliputi DNA (struktur kromosom dan gen), replikasi dan transkripsi DNA, dan sintesis protein dan pengaturannya.



RUANG LINGKUP BIOKIMIA

- ▶ **BIOKIMIA TANAMAN**
- ▶ **BIOKIMIA TERNAK**
- ▶ **BIOKIMIA KEDOKTERAN**
- ▶ **BIOKIMIA GIZI**
- ▶ **BIDANG-BIDANG LAIN**

- ▶ **APA SAJA YANG DIPELAJARI?**
 - ▶ Seluruh reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh ternak, mulai dari makanan masuk dalam mulut, terbentuknya energi, senyawa pembangunan, komponen sel dan jaringan, senyawa cadangan dst.
 - ▶ Pengolahan dan ekskresi limbah metabolisme.



PROSES BIOKIMIA

- ▶ Proses Biokimia yang utama akan dipelajari adalah proses pembentukan energi yang merupakan salah satu ciri penting makhluk hidup.
- ▶ Ada dua proses dasar:
 - ▶ Proses penyerapan nutrisi dari sistem pencernaan (karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan air)
 - ▶ Proses pertukaran udara pada sistem pernafasan (O_2 dan CO_2)
- ▶ Segala bentuk perubahan yang terjadi pada diri makhluk hidup disebut proses “**metabolisme**”



PENGANTAR METABOLISME

- ▶ Metabolisme adalah semua perubahan kimia dan energi yang terjadi di dalam jasad hidup atau karena kegiatan jasad hidup.
- ▶ Yang mengalami perubahan adalah substrat reaksi dan energi. Perubahan dikatalisis oleh enzim.
- ▶ Fungsi metabolisme adalah mengekstrak energi dari substrat atau sekelilingnya, menyimpannya dalam senyawa energi tinggi untuk melaksanakan aktivitas/fungsi kehidupan.
- ▶ Secara umum metabolisme mengandung arti pemecahan (katabolisme) dan pembentukan (sintesis/anabolisme).



KATABOLISME DAN ANABOLISME

- ▶ **KATABOLISME:** pemecahan enzimatik dari bahan-bahan yang bermolekul besar (bahan makanan: karbohidrat, lemak dan protein) menjadi senyawa bermolekul kecil/ sederhana, seperti: glukosa, laktat, asetat, asam urat, amoniak, CO_2 dan urea, sehingga terbebaskan energi.
- ▶ **ANABOLISME:** sintesis enzimatik senyawa molekul besar dari senyawa yang lebih sederhana, pada umumnya diperlukan energi.



PENGANTAR METABOLISME

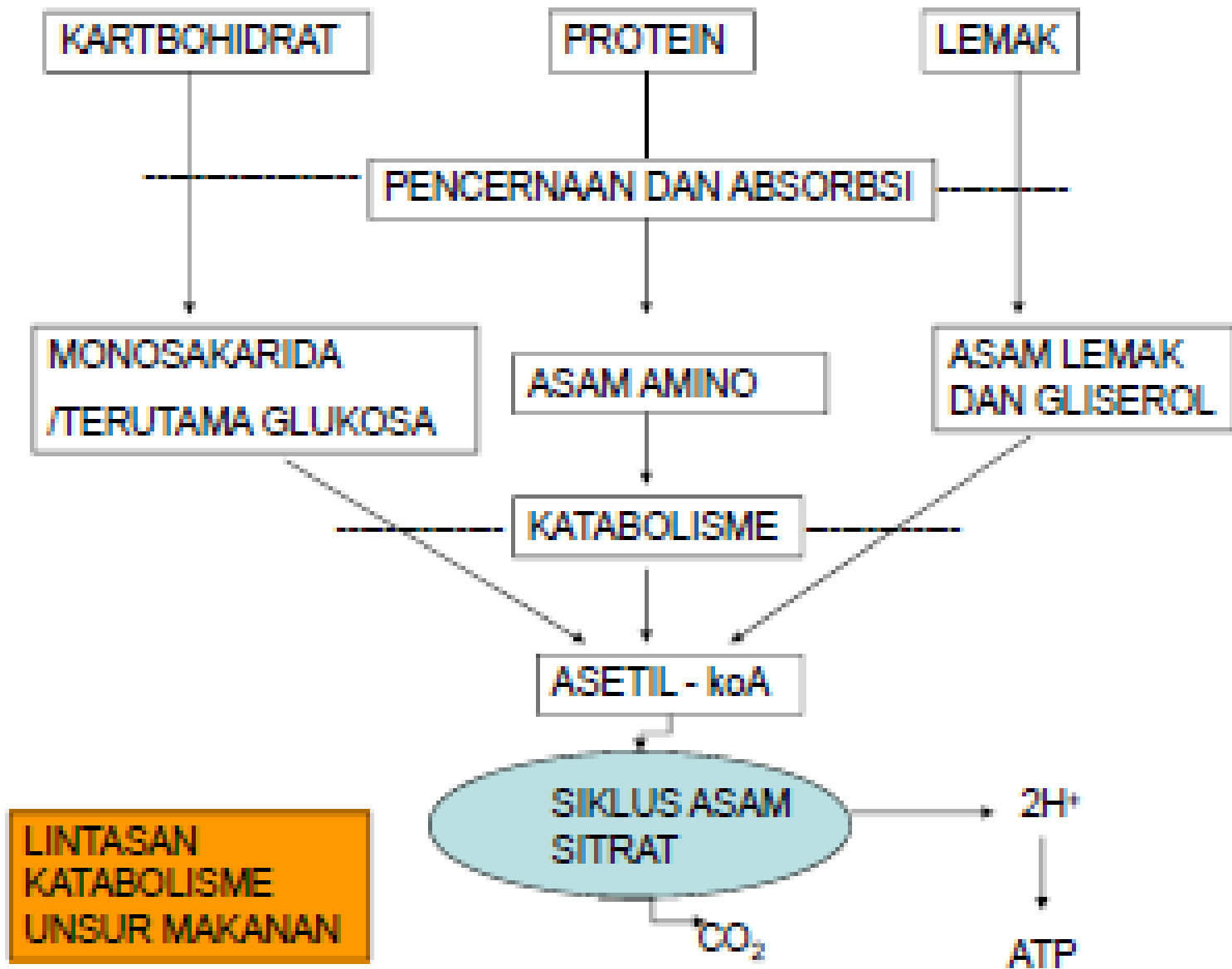
MAKANAN → DICERNA → PRODUK CERNA

DISERAP DI MUKOSA INTESTINUM → METABOLISME

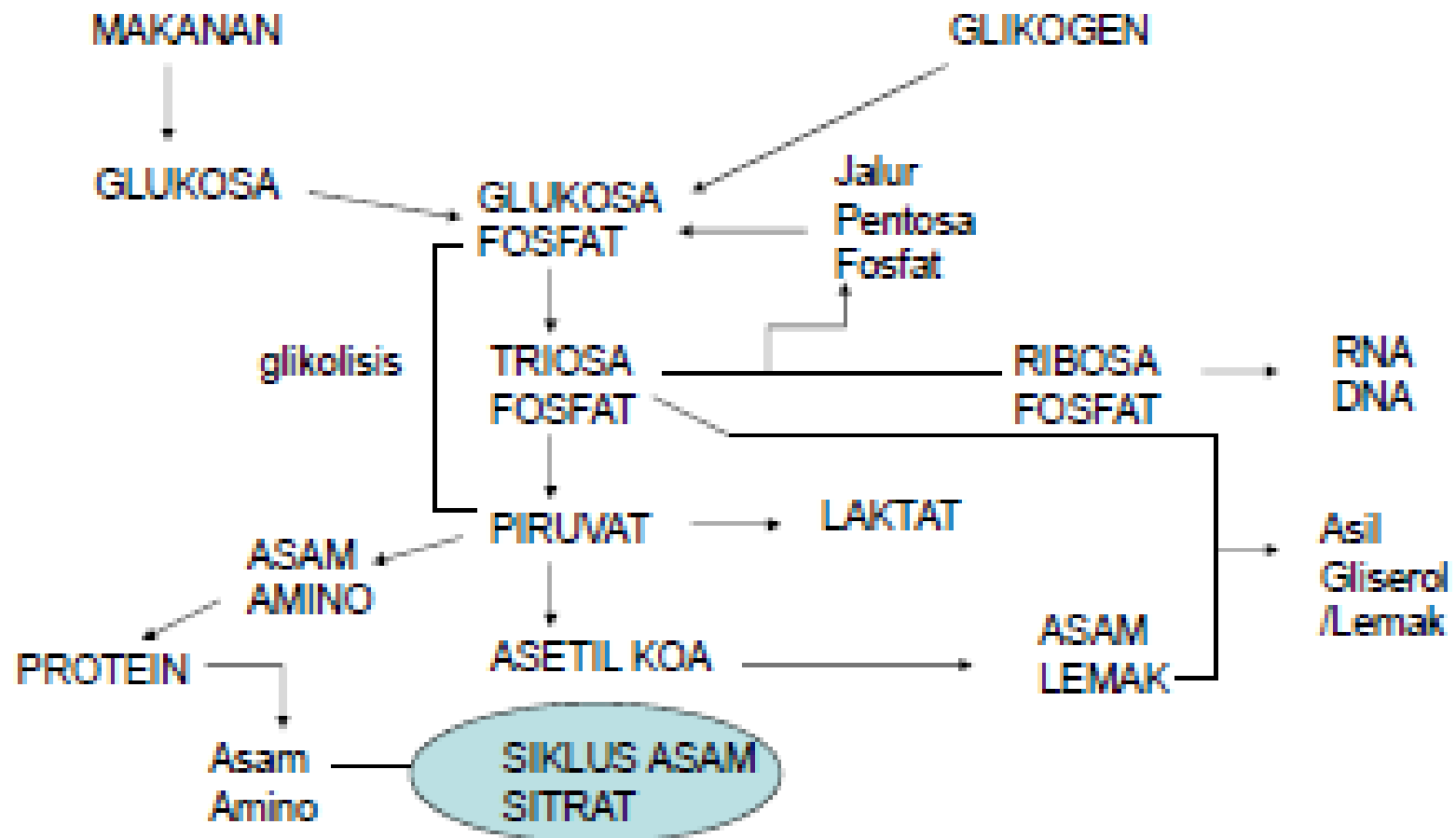
HASILNYA : ENERGI DAN METABOLIT

UNTUK
AKTIVITAS

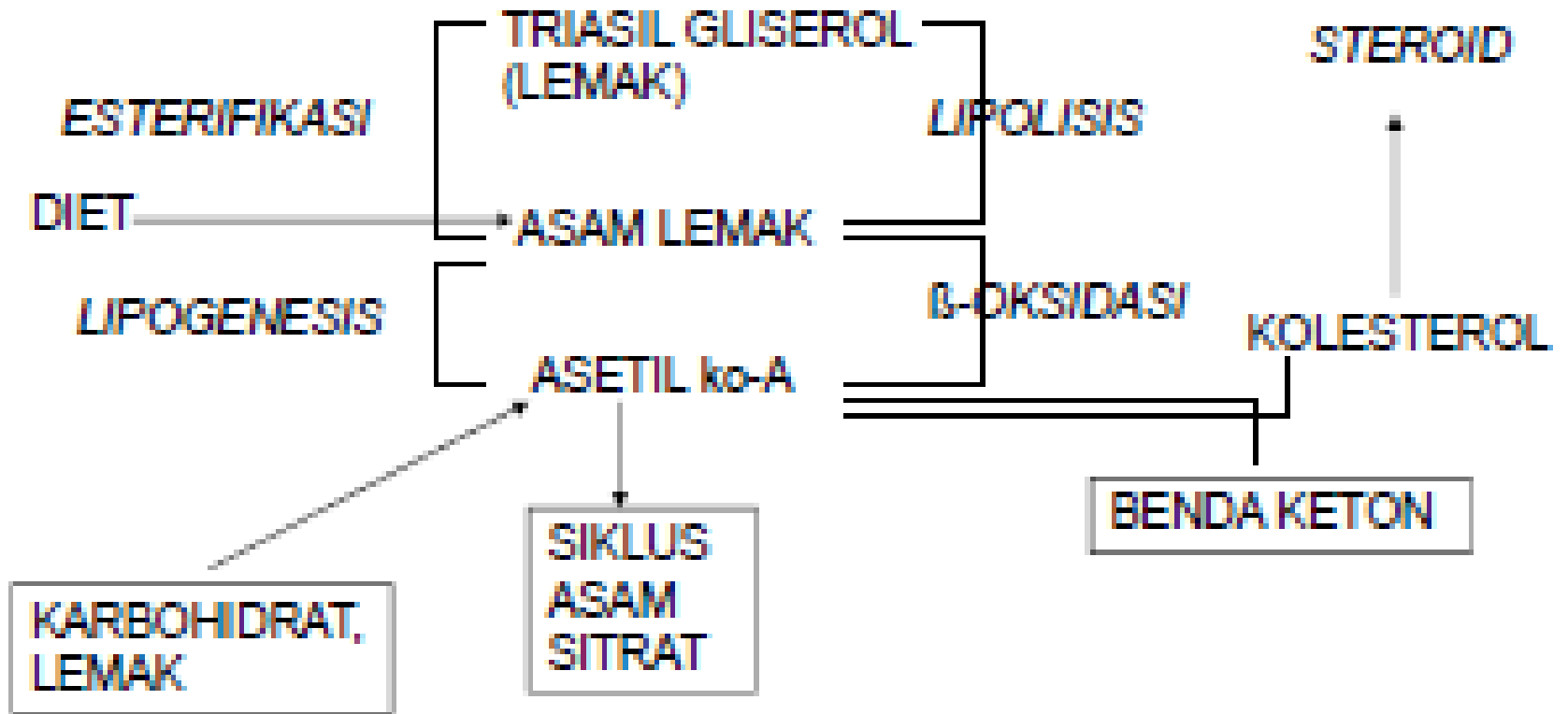
DIEKSKRESI



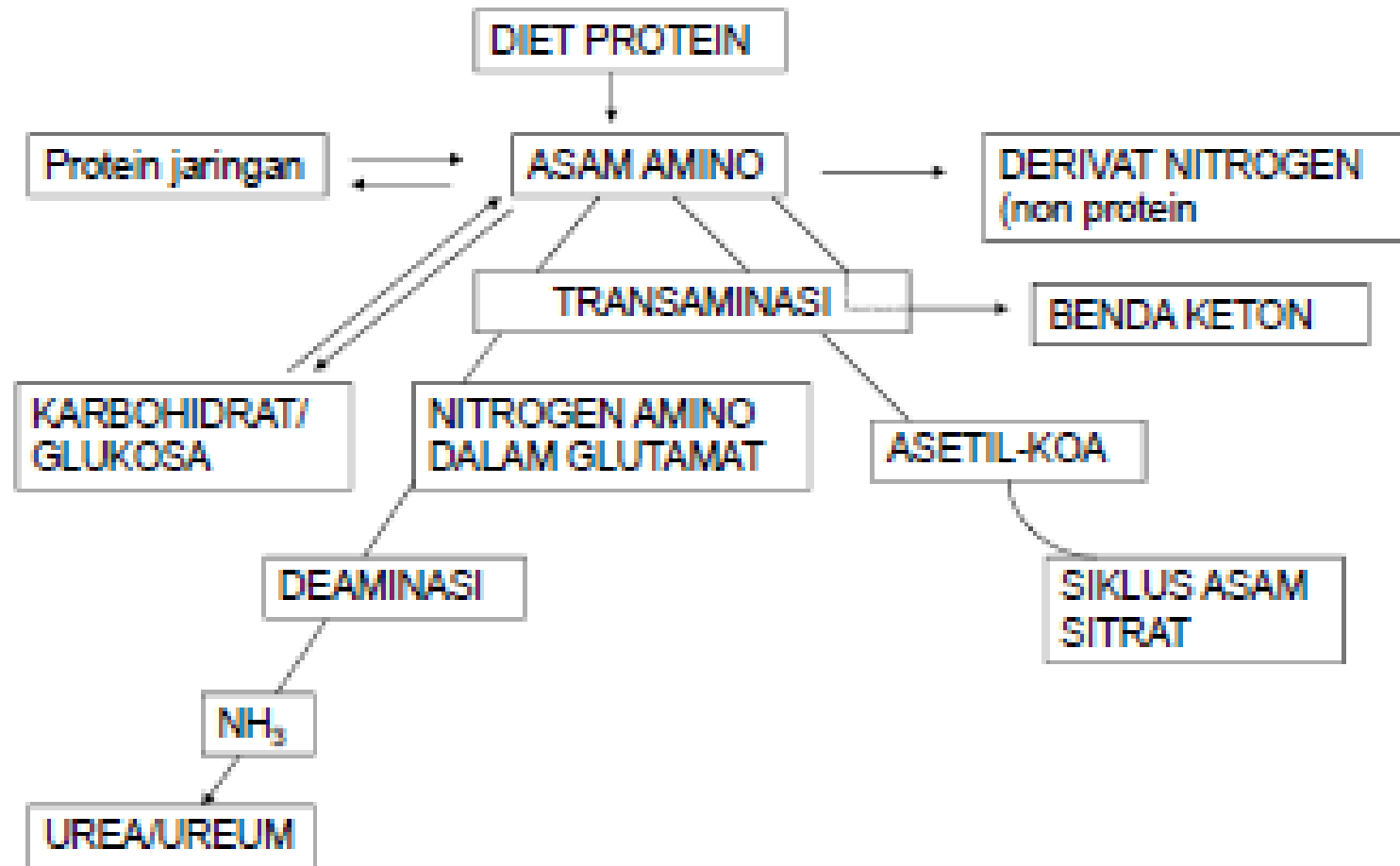
LINTASAN UTAMA METABOLISME KARBOHIDRAT



JALUR METABOLISME LEMAK



LINTASAN METABOLISME PROTEIN





KARBOHIDRAT



MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si

DEFENISI KARBOHIDRAT

- ▶ Karbohidrat berasal dari kata: Karbon (C) dan Hidrat (H_2O)
- ▶ Jika dilihat dari struktur kimianya, karbohidrat merupakan molekul yang terdiri dari rangkaian atom C yang ditempel oleh atom H + OH
- ▶ Semakin kompleks suatu karbohidrat, maka semakin banyak rangkaian atom C-nya.
- ▶ Merupakan senyawa organik yang paling banyak terdapat di alam.
- ▶ Sebagian besar karbohidrat mempunyai rumus empiris $(CH_2O)_n$



FUNGSI KARBOHIDRAT

- ▶ **Fungsi karbohidrat dalam tubuh makhluk hidup:**
 - ▶ Sebagai bahan bakar (misalnya glukosa)
 - ▶ Cadangan makanan (misalnya pati dan glikogen)
 - ▶ Materi pembangun (misalnya selulosa dan kitin)



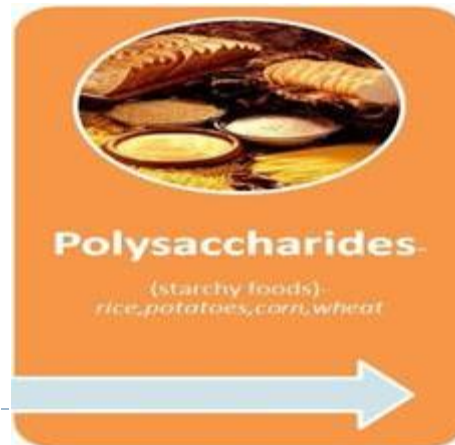
PENGGOLONGAN KARBOHIDRAT

▶ Berdasarkan kompleksitasnya, karbohidrat dibagi menjadi:

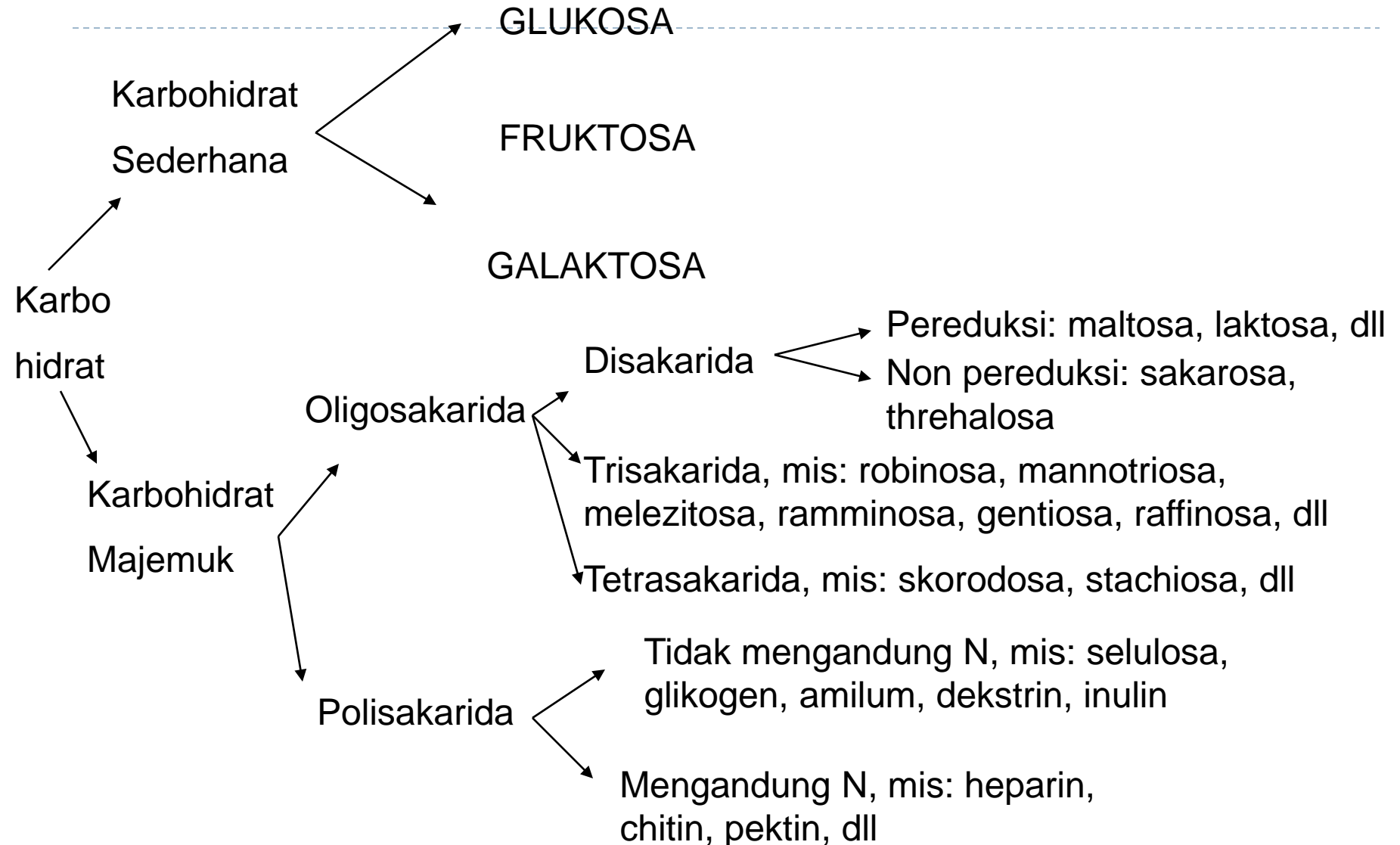
▶ Gula Sederhana



▶ Gula Kompleks



Klasifikasi Karbohidrat



MONOSAKARIDA

- ▶ Merupakan molekul gula tunggal.
- ▶ Bentuknya paling sederhana, terdiri dari 3-7 atom C.
- ▶ Tidak dapat diuraikan dengan cara hidrolisis.
- ▶ Contoh:

ATOM	ALDOSA	KETOSA
C3 (Triosa)	Gliserosa	Dihidroksiaseton
C4 (Tetrosa)	Eritrosa	Eritrulosa
C5 (Pentosa)	Ribosa	Ribulosa
C6 (Heksosa)	Glukosa	Fruktosa

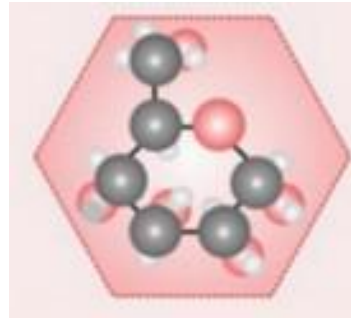


GLUKOSA

- ▶ Glukosa dinamakan juga *dekstrosa* atau gula anggur.
- ▶ Terdapat luas di alam, dalam jumlah sedikit. Yaitu di dalam sayur, buah, sirup jagung, sari pohon, dan bersama dengan fruktosa dalam madu.
- ▶ Glukosa juga memegang peranan sangat penting dalam ilmu gizi.
- ▶ Glukosa merupakan hasil akhir pencernaan pati, sukrosa, maltosa, dan laktosa pada hewan dan manusia.
- ▶ Dalam proses metabolisme, glukosa merupakan bentuk karbohidrat yang beredar di dalam tubuh dan di dalam sel merupakan sumber energi.



-
- ▶ Glukosa digambarkan dalam bentuk rantai,
 - ▶ Namun bila berada dalam air bentuknya berubah menjadi cincin.



-
- ▶ Monosakarida lain yang banyak ditemui yaitu:



FRUKTOSA



Fruktosa dinamakan juga levulosa atau gula buah, adalah gula paling manis. Fruktosa mempunyai rumus kimia yang sama dengan glukosa, $C_6H_{12}O_6$, namun strukturnya berbeda. Susunan atom dalam fruktosda merangsang jonjot kecapan pada lidah sehingga menimbulkan rasa manis.

GALAKTOSA, MANOSA, PENTOSA

Galaktosa

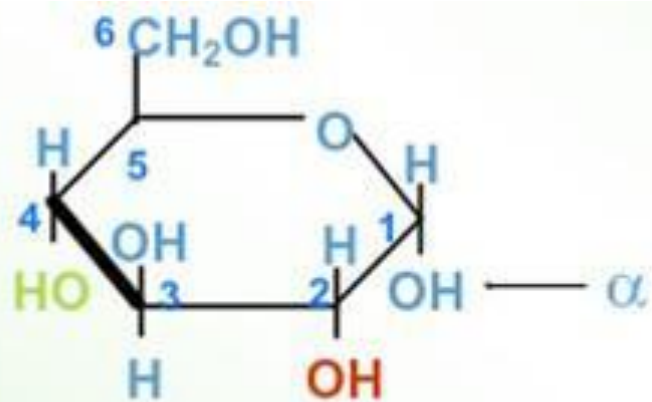
Galaktosa tidak terdapat bebas di alam seperti halnya glukosa dan fruktosa, akan tetapi terdapat dalam tubuh sebagai hasil pencernaan laktosa.

Manosa

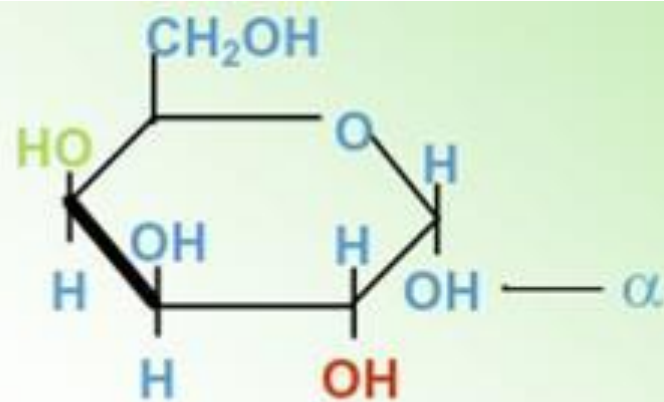
Manosa jarang terdapat di dalam makanan. Di gurun pasir, seperti di Israel terdapat di dalam manna yang mereka olah untuk membuat roti.

Pentosa

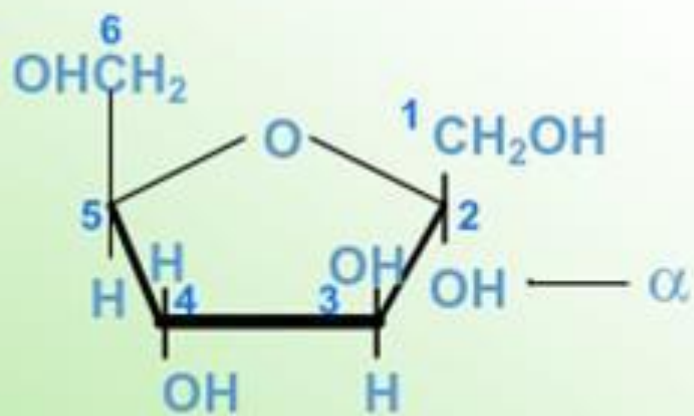
Pentosa merupakan bagian sel-sel semua bahan makanan alami. Jumlahnya sangat kecil, sehingga tidak penting sebagai sumber energi.



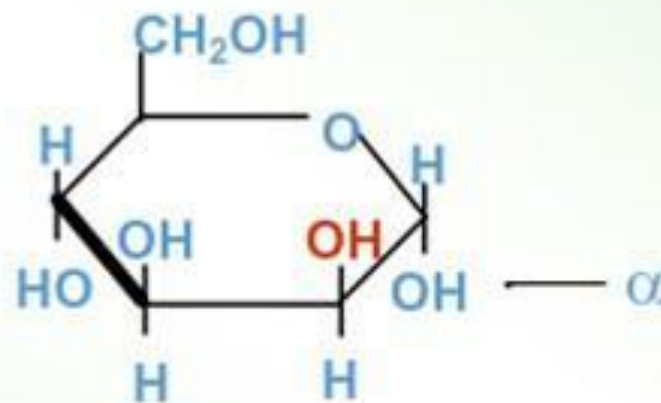
α-D-Glukosa



α-D-Galaktosa



α-D-Fructose



α-D-Manosa



DISAKARIDA

- ▶ Merupakan molekul ganda.
- ▶ Gabungan dari 2 molekul monosakarida.
- ▶ Contoh:
 - ▶ Sukrosa: glukosa + fruktosa
 - ▶ Laktosa: galaktosa + glukosa
 - ▶ Maltosa: glukosa + glukosa





Disakarida yang banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari



Sukrosa (gula pasir)

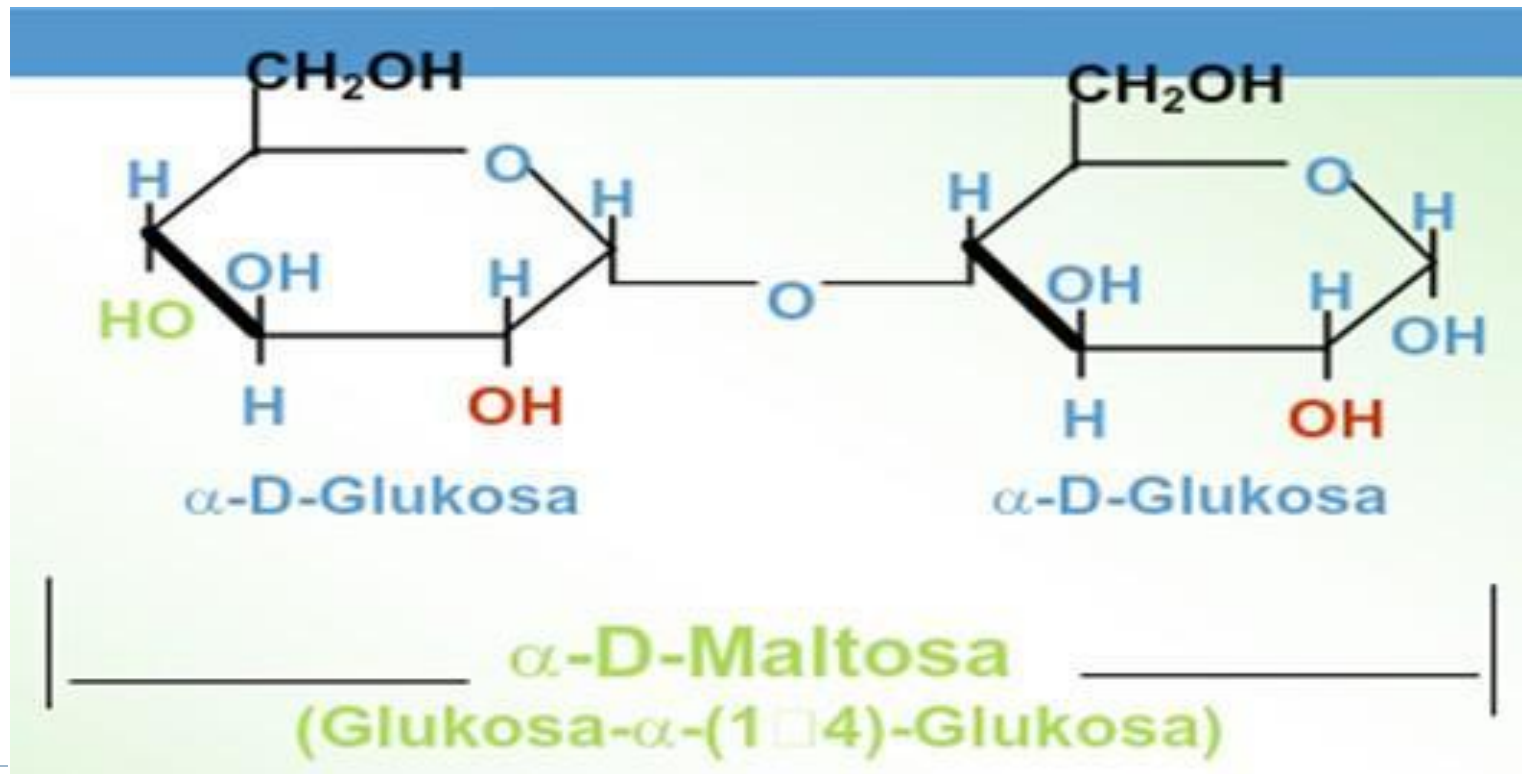


Laktosa (gula susu)



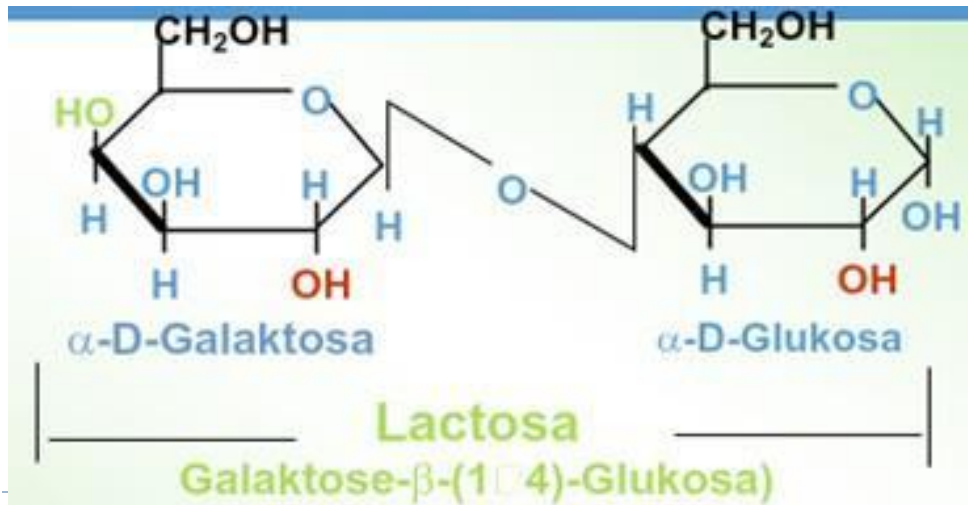
MALTOSA

- ▶ Terdiri dari 2 molekul glukosa
- ▶ Berasal dari hidrolisis pati oleh β -amylase
- ▶ Merupakan gula reduksi



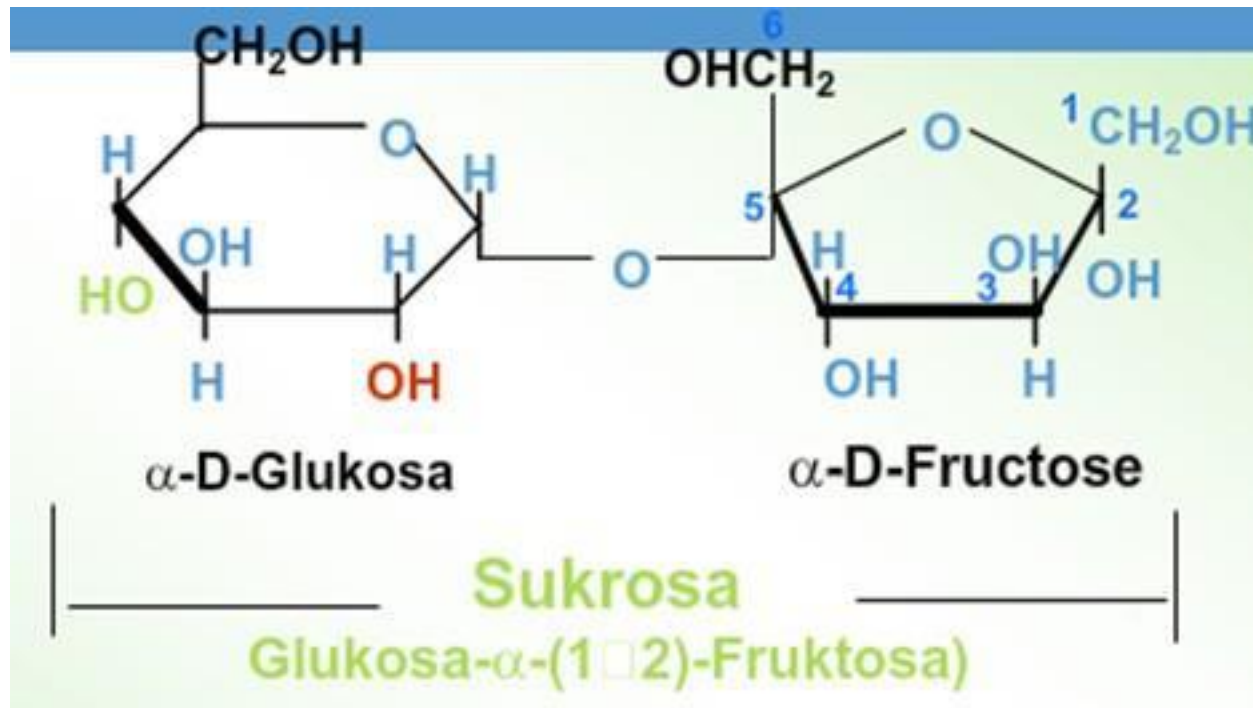
LAKTOSA

- ▶ Terdiri dari galaktosa dan glukosa
- ▶ Terdapat pada susu:
 - ▶ Mamalia: 2 – 8,5%
 - ▶ Sapi dan kambing: 4,5 – 4,8%
 - ▶ Manusia: 7%
- ▶ Merupakan gula reduksi



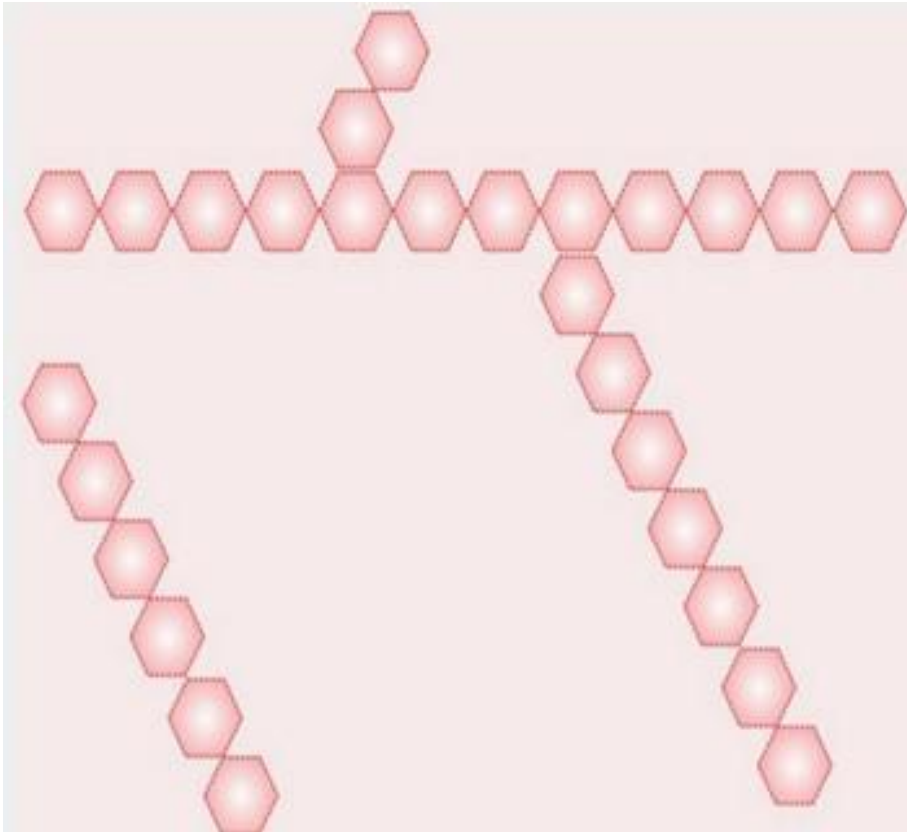
SUKROSA

- ▶ Terdiri atas glukosa dan fruktosa
- ▶ Terdapat pada cane atau beet
- ▶ Merupakan gula non-reduksi



POLISAKARIDA

- ▶ Molekul besar yang terdiri dari banyak gula.



JENIS POLISAKARIDA



```
graph TD; A[JENIS POLISAKARIDA] --> B[Penyimpanan Energi Tubuh]; A --> C[Penyusun Struktur Tubuh]; B --> D[Pati]; B --> E[Glikogen]; C --> F[Selulosa]; C --> G[Kitin];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a dark blue rounded rectangle containing the text 'JENIS POLISAKARIDA'. Two arrows point downwards from this box to two light blue rounded rectangles: 'Penyimpanan Energi Tubuh' on the left and 'Penyusun Struktur Tubuh' on the right. From 'Penyimpanan Energi Tubuh', two arrows point to 'Pati' and 'Glikogen' (light blue rounded rectangles). From 'Penyusun Struktur Tubuh', two arrows point to 'Selulosa' and 'Kitin' (light orange rounded rectangles). A dashed horizontal line is at the bottom of the diagram, with a small blue triangle pointing to the right below it.

Penyimpanan
Energi Tubuh

Penyusun
Struktur Tubuh

Pati

Glikogen

Selulosa

Kitin

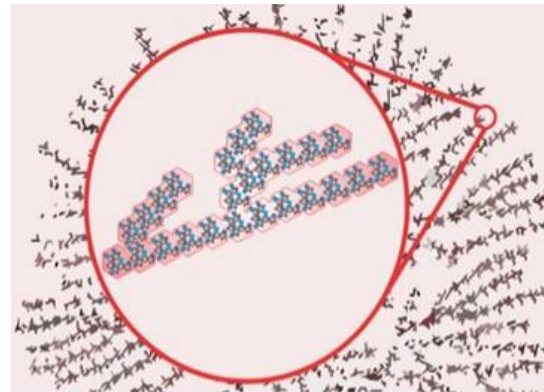
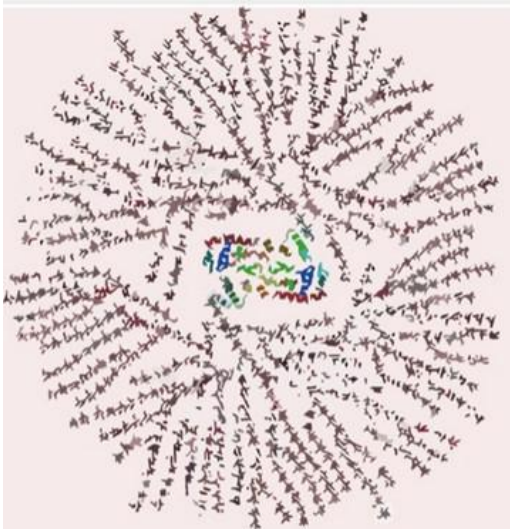
PATI

- ▶ Cadangan gula pada tumbuhan yang diperoleh dari hasil fotosintesis.
- ▶ Mempunyai rantai lurus (ikatan α -1,4 glikosidik) dan rantai cabang (ikatan α -1,6 glikosidik)
- ▶ Terdiri dari amilosa dan amilopektin.
- ▶ Pati banyak terdapat pada:



GLIKOGEN

- ▶ Cadangan gula pada hewan yang disimpan di hati dan otot.
- ▶ Struktur seperti pati, rantai cabang lebih banyak.
- ▶ Dalam tubuh hewan dan manusia, gula yang berlebih akan saling berikatan dan bergabung membentuk molekul glikogen.



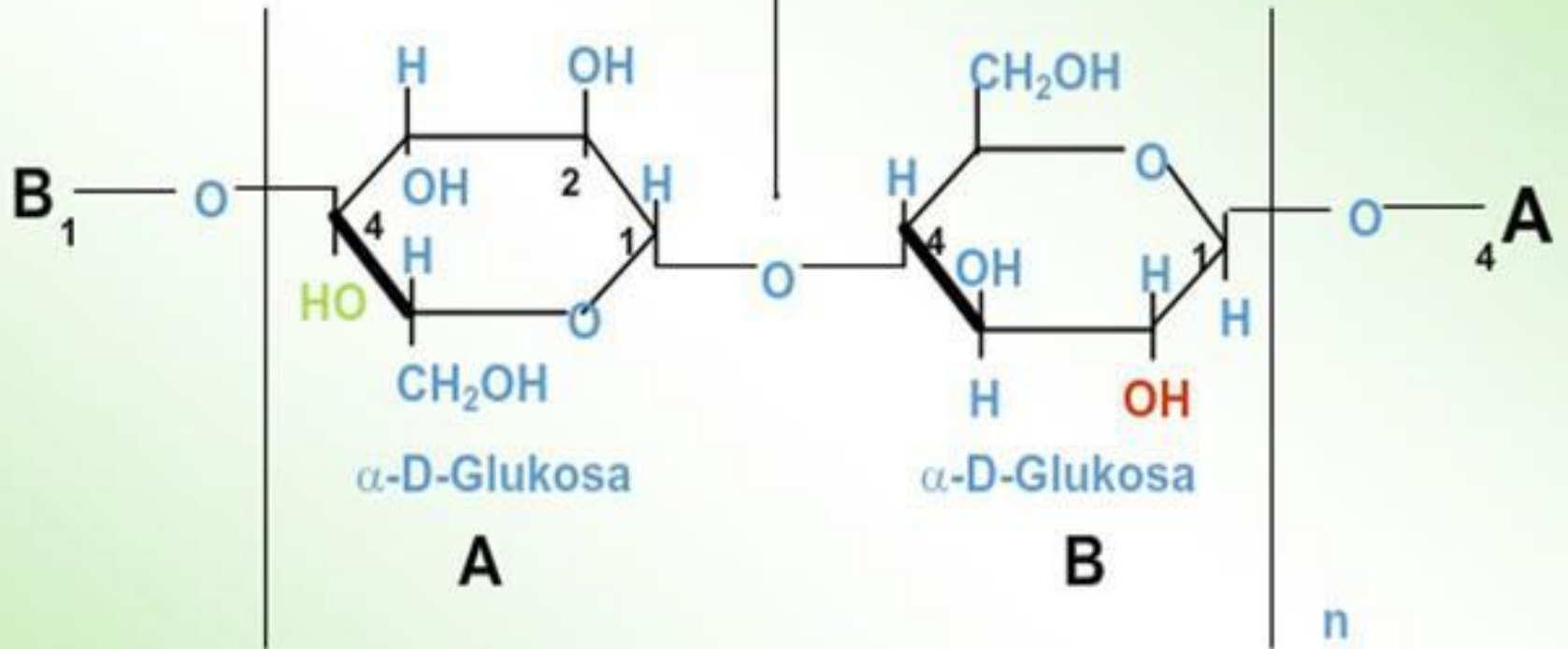
Glikogen ini dapat terbentuk dari
30.000 molekul glukosa

SELULOSA

- ▶ Gula kompleks yang memiliki ikatan panjang dan sangat kuat.
- ▶ Berupa rantai lurus (ikatan β -1,4 glikosidik)
- ▶ Mamalia (manusia tidak mempunyai enzim selulase)



ikatan- β -(1 \rightarrow 4)-Glikosidik)



α -D-Glukosa

α -D-Glukosa

A

B

n

CELLULOSE

KITIN

- ▶ Kitin: polisakarida yang memiliki unsur nitrogen
- ▶ Kitin berfungsi menyusun rangka luar hewan seperti serangga dan arthropoda

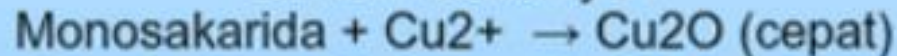


REAKSI IDENTIFIKASI KARBOHIDRAT

A. Pereaksi Barford

Terdiri atas tembaga (II) asetat dan asam asetat dalam pelarut air yang digunakan untuk membedakan antara monosakarida dan disakarida.

Monosakarida cepat sekali mereduksi ion Cu(II) menjadi Cu(I) sedangkan disakarida agak lambat, walaupun dengan konsentrasi yang sama. Reaksinya :



B. Pereaksi Molisch

Terdiri dari α -naftol dalam pelarut alkohol. Jika glukosa ditambahkan pereaksi ini kemudian dialirkan asam sulfat pekat secara hati-hati maka akan terbentuk 2 lapisan zat cair. Pada batas antara kedua lapisan itu terbentuk cincin warna ungu akibat terjadinya reaksi kondensasi antara α -naftol dan furfural (furfural terbentuk akibat dehidrasi glukosa dalam asetat yang panas).



PROTEIN DAN ASAM AMINO

MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si

CONTENT

- ▶ Defenisi
- ▶ Klasifikasi Protein
- ▶ Klasifikasi Asam Amino
- ▶ Penyakit Akibat Kekurangan dan Kelebihan Protein
- ▶ Alergi
- ▶ Struktur Protein
- ▶ Denaturasi
- ▶ Renaturasi



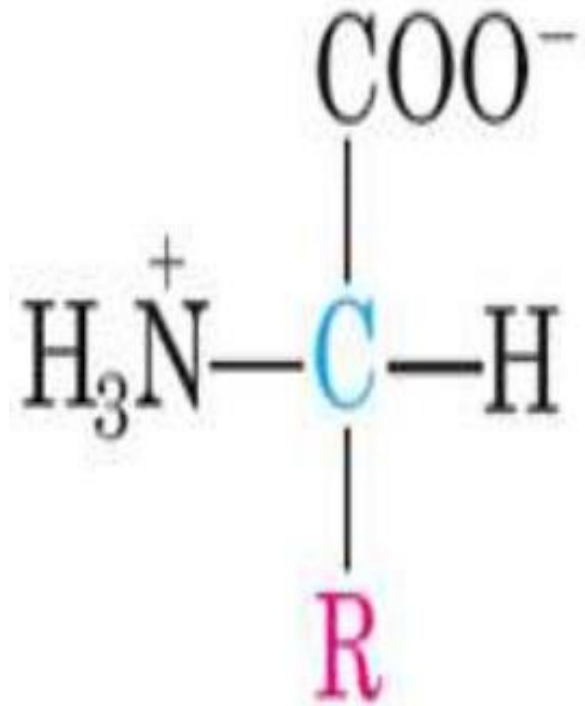
DEFENISI UMUM

- ▶ Protein merupakan makromolekul yang menyusun lebih dari separuh bagian dari sel.
- ▶ Protein menentukan ukuran dan struktur sel, komponen utama dari sistem komunikasi antar sel serta sebagai katalis berbagai reaksi biokimia di dalam sel.
- ▶ Protein memiliki jumlah yang sangat bervariasi yang mulai dari struktur maupun fungsinya.
- ▶ Peran protein diantaranya sebagai katalisator, pendukung, cadangan, sistem imun, alat gerak, sistem transpor, dan respon kimiawi.
- ▶ Protein-protein tersebut merupakan hasil ekspresi dari informasi genetik masing-masing suatu organisme tak terkecuali pada bakteri (Campbel *et al.*, 2009, Lehninger *et al.*, 2004).



STRUKTUR PROTEIN

- ▶ Protein tersusun dari peptida-peptida sehingga membentuk suatu polimer yang disebut polipeptida.
- ▶ Setiap monomernya tersusun atas suatu asam amino.
- ▶ Asam amino adalah molekul organik yang memiliki gugus karboksil dan gugus amino yang mana pada bagian pusat asam amino terdapat suatu atom karbon asimetrik.



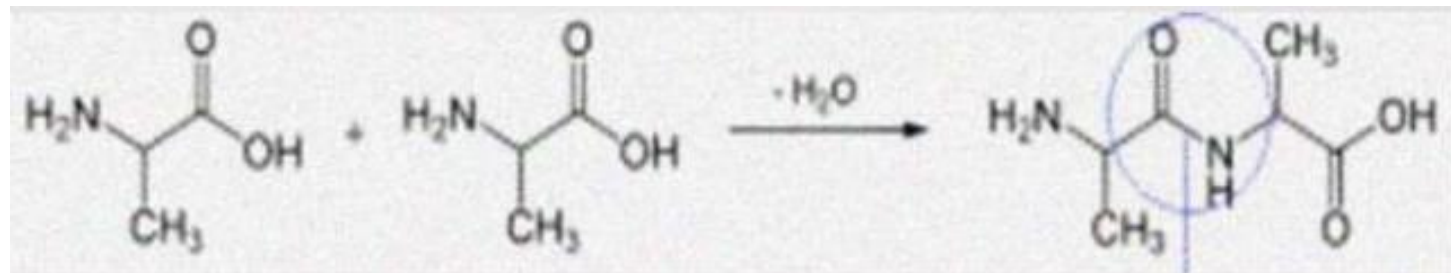
Lanjutan

- ▶ Pada keempat pasangannya yang berbeda itu adalah gugus amino, gugus karboksil, atom hidrogen, dan berbagai gugus yang disimbolkan dengan huruf R. Gugus R disebut juga sebagai Rantai samping yang berbeda dengan gugus amino (Campbell *et al.*, 2009).
- ▶ Selanjutnya protein bisa mengalami pelipatan pelipatan membentuk struktur yang bermacam-macam.
- ▶ Adapun struktur protein meliputi struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier dan struktur kuartener.

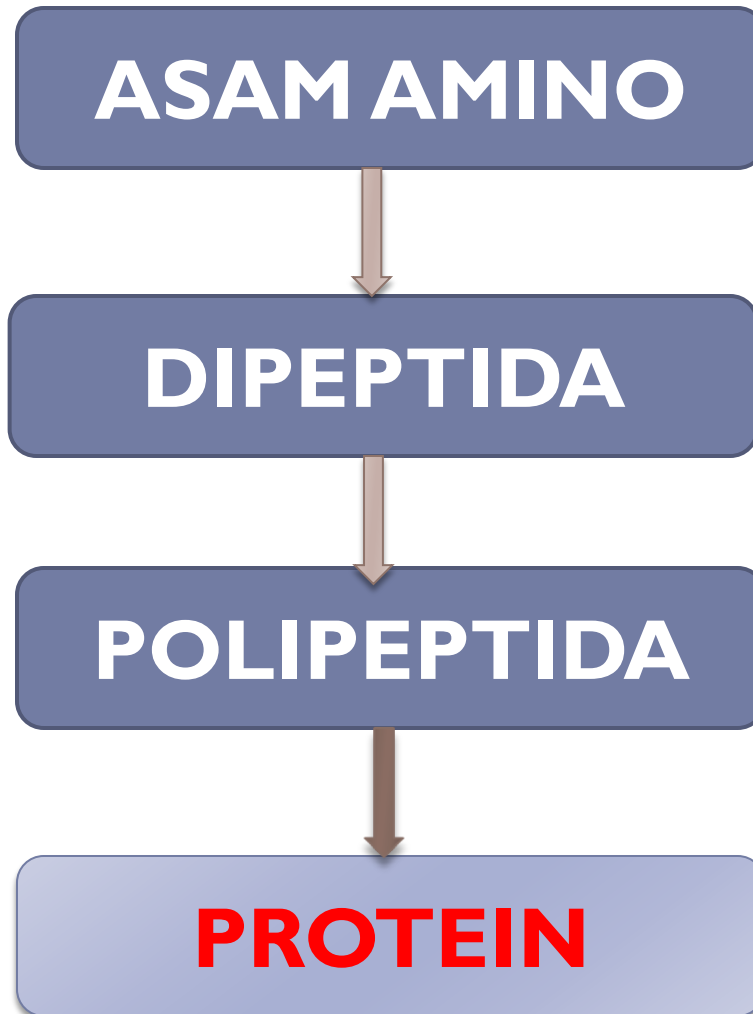


Pembentukan Ikatan Peptida

- ▶ Reaksi pembentukan ikatan peptida antar asam amino dalam protein yang terjadi merupakan reaksi kondensasi, yang ditandai dengan lepasnya molekul air ketika reaksi berlangsung.
- ▶ Hasil dari ikatan ini merupakan ikatan CO-NH, dan menghasilkan molekul yang disebut amida.
- ▶ Semua protein terbuat dari rantai asam amino ikatan yang bersamasama dalam cara yang sangat spesifik.
- ▶ Sebagian besar asam amino memiliki gugus karboksil tunggal (-COOH) di satu sisi dan gugus amino (NH₂-) di sisi lain.
- ▶ Asam amino yang berdekatan dapat membentuk ikatan peptida ketika satu kelompok asam karboksil yang bergabung dengan gugus amino yang lain.



Hierarki Protein



STRUKTUR PROTEIN

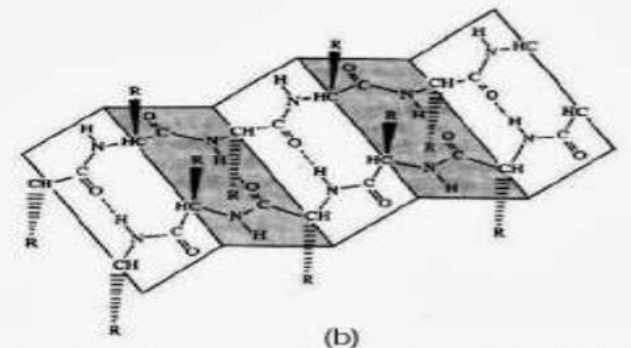
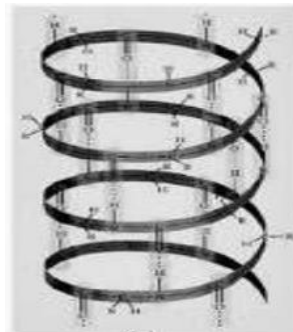
STRUKTUR PRIMER

- ▶ Struktur primer adalah struktur linear dari rantai protein.
- ▶ Dalam struktur ini tidak terjadi antaraksi, baik dengan rantai protein yang lain maupun diantara asam amino dalam rantai protein itu sendiri.



STRUKTUR SEKUNDER

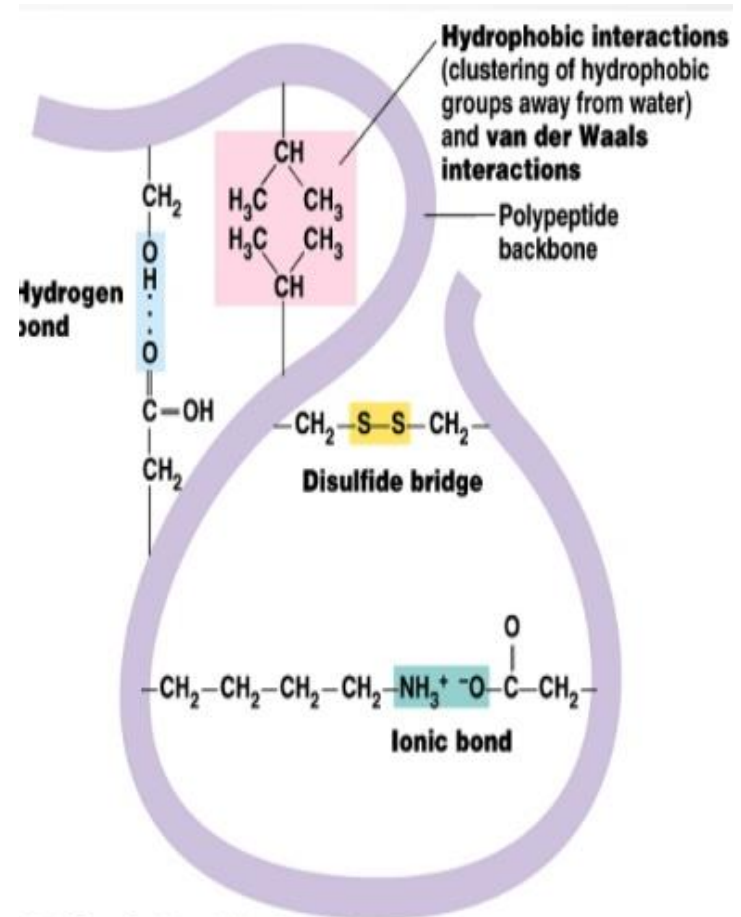
- ▶ Struktur sekunder adalah struktur dua dimensi dari protein.
- ▶ Pada struktur ini terjadi lipatan (folding) beraturan, seperti α -heliks dan β -sheet, akibat adanya ikatan hidrogen di antara gugus-gugus polar dari asam amino dalam rantai protein.
- ▶ α -heliks, berupa pilinan rantai-rantai asam-asam amino berbentuk spiral.
- ▶ β -sheet, berupa lembaran-lembaran lebar yang tersusun dari sejumlah rantai asam amino yang saling terkait melalui ikatan hidrogen atau ikatan tiol (S-H).



Sumber: Chemistry: The Central Science, 2000; The Molecular Science, 1997

STRUKTUR TERSIER

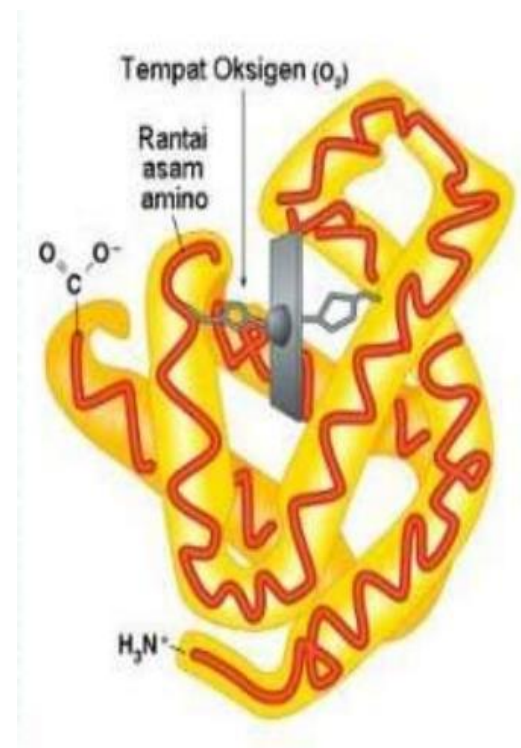
- ▶ Struktur tersier merupakan tiga dimensi sederhana dari rantai protein.
- ▶ Dalam struktur ini, selain terjadi folding membentuk struktur α -heliks dan β -sheet, juga terjadi interaksi van der Waals dan interaksi gugus nonpolar yang mendorong terjadi lipatan.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

STRUKTUR KUARTENER

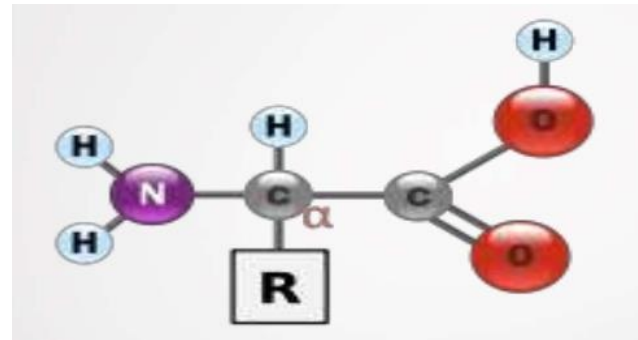
- ▶ Struktur tertinggi dari protein adalah struktur kuarterner.
- ▶ Dalam struktur ini, protein membentuk molekul kompleks, tidak terbatas hanya pada satu rantai protein, tetapi beberapa rantai protein bergabung membentuk seperti bola.
- ▶ Jadi, pada struktur kuarterner molekul protein disamping memiliki ikatan hidrogen, gaya van der Waals, dan antaraksi gugus nonpolar, juga terjadi antaraksi antar rantai protein baik melalui antaraksi polar, nonpolar maupun van der Waals.
- ▶ Contoh dari struktur ini adalah molekul Hemoglobin, tersusun dari empat subunit rantai protein.



Pengelompokan Protein Berdasarkan Asam Amino Penyusunnya

ASAM AMINO

- ▶ Struktur asam amino secara umum adalah satu atom C yang mengikat empat gugus: gugus amina (NH_2), gugus karboksil (COOH), atom hidrogen (H) dan satu gugus sisa (R, dari residue) atau disebut juga gugus atau rantai samping yang membedakan satu asam amino dengan asam amino lainnya.
- ▶ Pengertian dalam biokimia: keduanya terikat pada satu atom karbon (C) yang sama (disebut atom C “alfa” atau α).



▶ **Asam Amino Nonessensial**

- ▶ Adalah asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh manusia dengan bahan baku asam amino lainnya.
- ▶ Contoh: Alanin, Asparagin, Asam Aspartat, Asam Glutamat, Glutamin dan Prolin.

▶ **Asam Amino Essensial**

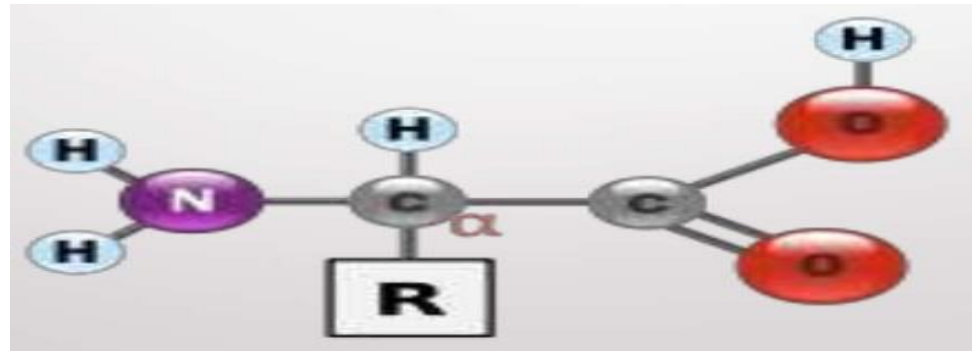
- ▶ Adalah asam amino yang harus didatangkan dari luar tubuh manusia karena sel-sel tidak dapat mensintesisnya.
- ▶ Sebagian besar asam amino ini hanya dapat disintesis oleh tumbuhan, sebab untuk sintesisnya memerlukan senyawa nitrat anorganik.
- ▶ Contoh: Isoleusin, Leusin, Lisin, Metionin, Fenilalanin, Treosin, Valin dan Triptofan.

▶ **Asam Amino Semi Essensial**

- ▶ Adalah asam amino yang dapat menghemat pemakaian beberapa asam amino essensial.
 - ▶ Defenisi semi essensial juga dapat diartikan asam amino yang dapat mencukupi untuk proses pertumbuhan orang dewasa, tetapi tidak mencukupi untuk proses pertumbuhan anak-anak.
 - ▶ Contoh: Arginin, Histidin, Sistin, Glisin, Serin dan Triosin.
-



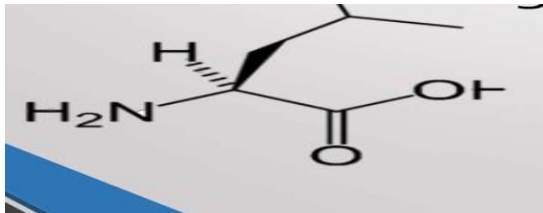
- ▶ Gugus karboksil memberikan sifat asam dan gugus amina memberikan sifat basa.
- ▶ Dalam bentuk larutan, asam amino bersifat amfoterik: cenderung menjadi asam pada larutan basa dan menjadi basa pada larutan asam. Perilaku ini terjadi karena asam amino mampu menjadi zwitter-ion.
- ▶ Salah satu fungsinya sangat penting dalam organisme, yaitu sebagai penyusun protein.



KLASIFIKASI ASAM AMINO ESSENSIAL

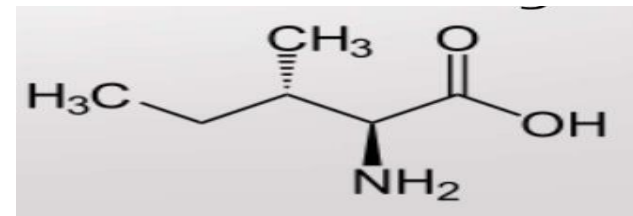
1. Leucine (Leu, L)

- ▶ Membantu mencegah penyusutan otot.
- ▶ Membantu pemulihan pada kulit dan tulang.



2. Isoleucine (Ile, I)

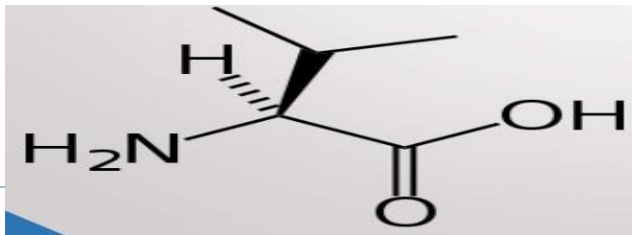
- ▶ Membantu mencegah penyusutan otot.
- ▶ Membantu pemulihan kulit dan tulang.



KLASIFIKASI ASAM AMINO ESSENSIAL

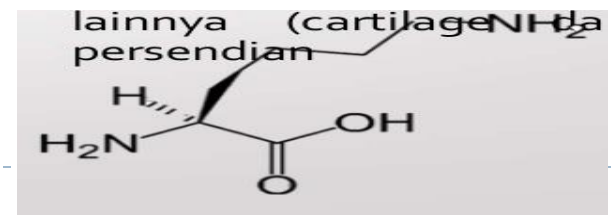
3. Valine (Val, V)

- ▶ Tidak diproses di organ hati, dan lebih langsung diserap oleh otot.
- ▶ Membantu dalam mengirimkan asam amino lain (tryptophan, phenylalanine, tyrosine) ke otak.



4. Lysine (Lys, K)

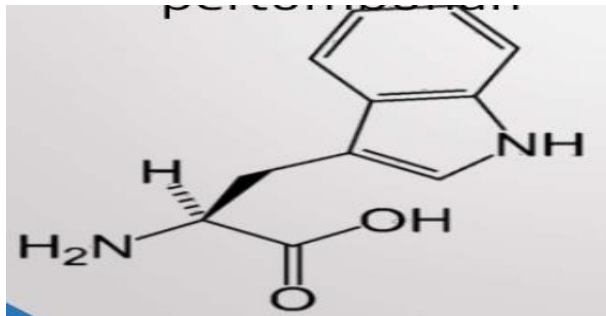
- ▶ Kekurangan lysine akan mempengaruhi pembuatan protein pada otot dan jaringan penghubung lainnya.
- ▶ Bersama dengan Vitamin C membentuk L-Carnitine.
- ▶ Membantu dalam pembentukan kolagen maupun jaringan penghubung tubuh lainnya (cartilagen dan persendian).



KLASIFIKASI ASAM AMINO ESSENSIAL

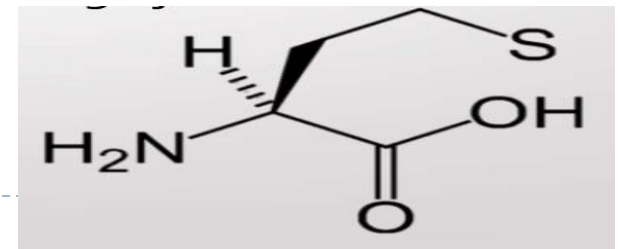
5. Tryptophan (Trp, W)

- ▶ Pemicu serotonin (hormon yang memiliki efek relaksasi).
- ▶ Merangsang pelepasan hormon pertumbuhan.



6. Methionine (Met, M)

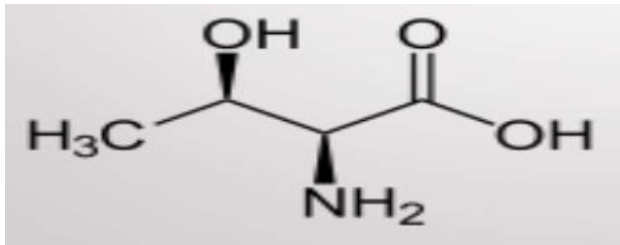
- ▶ Prekursor dari cysteine dan creatine.
- ▶ Menurunkan kadar kolesterol darah.
- ▶ Membantu membuang zat racun pada organ hati dan membentuk regenerasi jaringan baru pada hati dan ginjal.



KLASIFIKASI ASAM AMINO ESSENSIAL

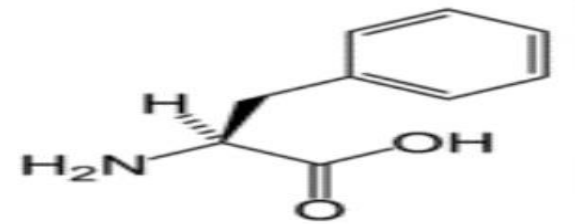
7. Threonine (Thr, T)

- ▶ Salah satu asam amino yang membantu detoksifikasi.
- ▶ Membantu pencegahan penumpukan lemak pada organ hati.
- ▶ Komponen penting dari kolagen.
- ▶ Biasanya kekurangannya diderita oleh vegetarian.



8. Phenylalanine (Phe, F)

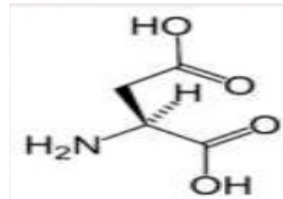
- ▶ Prekursor untuk tyrosine.
- ▶ Meningkatkan daya ingat, mood, fokus mental.
- ▶ Digunakan dalam terapi depresi.



KLASIFIKASI ASAM AMINO NON ESSENSIAL

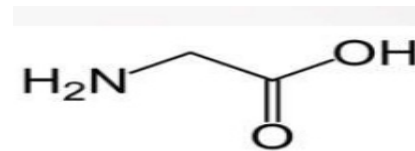
1. Aspartic Acid (Asp, D)

- ▶ Pembangkit neurotransmisi di otak dan saraf otot.
- ▶ Mengubah karbohidrat menjadi energi sel.
- ▶ Melindungi hati dengan membantu mengeluarkan amonia berlebih dari tubuh.
- ▶ Membangun daya tahan tubuh melalui immunoglobulin dan antibodi.
- ▶ Meredakan tingkat amonia dalam darah.



2. Glycine (Gly, G)

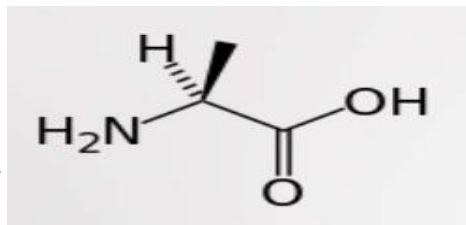
- ▶ Detoksifikasi senyawa racun dari tubuh.
- ▶ Menunda penurunan fungsi otak.
- ▶ Bahan pembentuk senyawa antioksidan glutathion, yang mengikat senyawa toksik supaya larut air dan bisa dibuang dari tubuh.
- ▶ Merupakan bagian dari sel darah merah dan cytochrome (enzim yang terlibat dalam produksi energi).



KLASIFIKASI ASAM AMINO NON ESSENSIAL

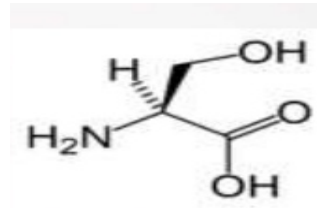
3. Alanine (Ala, A)

- ▶ Pengenalan substrat atau spesifisitas, khususnya dalam interaksi dengan atom non reaktif seperti karbon.
- ▶ Membantu tubuh mengembangkan daya tahan.
- ▶ Salah satu kunci dari siklus glukosa alanin yang memungkinkan otot dan jaringan lain untuk mendapatkan energi.



4. Serine (Ser, S)

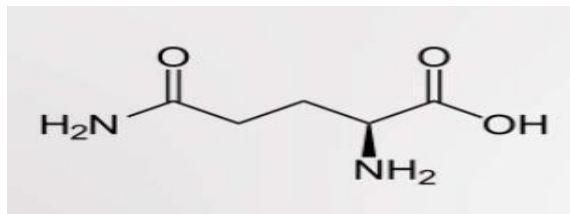
- ▶ Metabolisme dan berpartisipasi dalam biosintesis purin dan pirimidin.
- ▶ Prekursor glisin dan sistein, dan tryptophan pada bakteri.
- ▶ Berperan penting dalam fungsi katalis beberapa enzim.



KLASIFIKASI ASAM AMINO NON ESSENSIAL

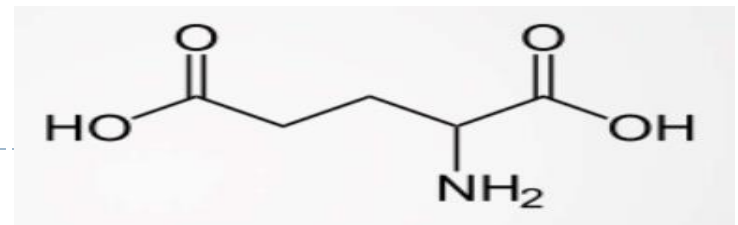
5. Glutamin

- ▶ Mencegah kerusakan mukosa.
- ▶ Memperbaiki kebocoran usus (leaky, gut).
- ▶ Sumber metabolis untuk sel-sel sistem pertahanan tubuh (neutrofil, timosit, limfosit, makrofagus)
- ▶ Sumber fungsi otak (Asam Glutamin)



6. Asam Glutamat

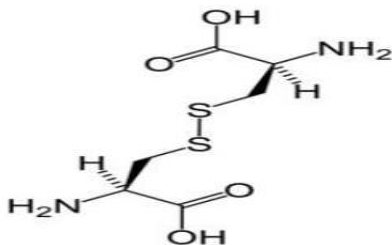
- ▶ Bahan bakar utama sel-sel otak bersama glukosa.
- ▶ Mengurangi ketergantungan alkohol dan menstabilkan kesehatan mental.
- ▶ Ion glutamat merangsang beberapa tipe saraf yang ada di lidah manusia.
- ▶ Bahan dasar penyedap (MSG, vetsin, mecin)



KLASIFIKASI ASAM AMINO NON ESSENSIAL

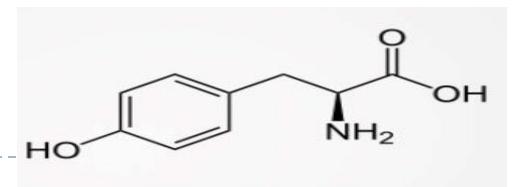
7. Sistein

- ▶ Partisipasi pembentukan hidrogen sulfida, asam piruvat dan amonia, pembentukan asam glutamat, dan pembentukan urin.
- ▶ Pembentukan sel darah putih.
- ▶ Diproduksi dari metionin.



8. Tirosin

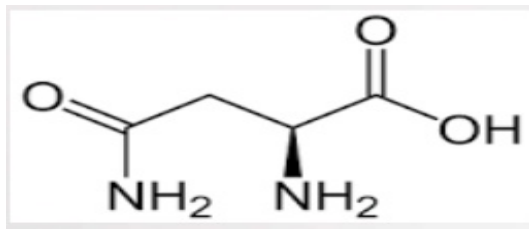
- ▶ Pengaktif beberapa enzim tertentu melalui proses fosforilasi (membentuk fosfotirosin).
- ▶ Prekursor hormon tiroksin dan triiodotironin yang dibentuk di kelenjar tiroid, pigmen kulit melanin dan dopamin, norepinefrin dan epinefrin.



KLASIFIKASI ASAM AMINO NON ESSENSIAL

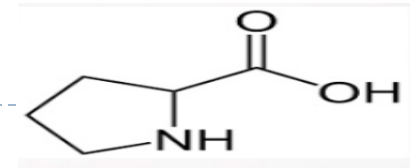
9. Asparagin

- ▶ Menjaga kesetimbangan dan dalam transformasi asam amino.
- ▶ Sintesis amonia.
- ▶ Pengurai asparagin yang diproduksi tubuh (Asparagase) enzim yang aktif melawan tumor/kanker.
- ▶ Memperlancar keluarnya air seni dan melimdunggi ginjal.



10. Prolin

- ▶ Menjaga keseimbangan osmotik sel.
- ▶ Memperkuat persendian, tendon, tulang rawan dan otot jantung.
- ▶ Bersama lycine dan vitamin C akan membantu jaringan kolagen yang penting untuk menjaga kecantikan kulit.

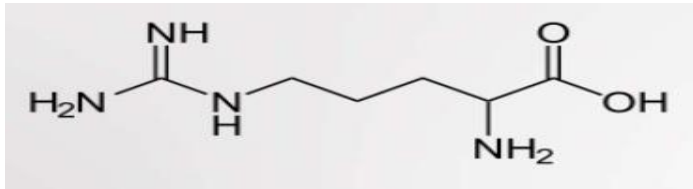


Asam Amino Essensial Bersyarat

Kelompok asam amino non-essensial, namun pada saat tertentu, seperti setelah latihan beban yang keras, produksi dalam tubuh tidak secepat dan tidak sebanyak yang diperlukan sehingga harus didapat dari makanan maupun suplemen protein.

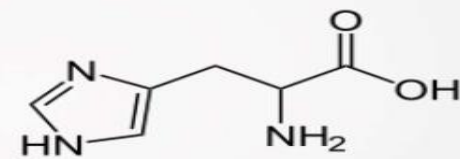
1. Arginine (Arg, R)

- ▶ Asam amino essential untuk anak-anak.
- ▶ Merangsang produksi hormon pertumbuhan.
- ▶ Sebagai pemicu Nitric Oxide (suatu senyawa yang melebarkan pembuluh darah untuk aliran darah dan pengantaran nutrisi yang lebih baik) dan GABA.
- ▶ Bersama glycine dan methionine membentuk creatine.



2. Histidine (His, H)

- ▶ Asam amino essential pada beberapa individu.
- ▶ Salah satu zat yang menyerah ultraviolet dalam tubuh.
- ▶ Diperlukan untuk pembentukan sel darah merah dan sel darah putih.
- ▶ Banyak digunakan untuk terapi rematik dan alergi.



KLASIFIKASI PROTEIN

KLASIFIKASI PROTEIN

- ▶ Berdasarkan **BENTUKNYA**
 - ▶ Protein berbentuk **SERAT** (FIBROUS Protein)
 - ▶ Protein berbentuk **BOLA** (GLOBULAR Protein)
- ▶ Berdasarkan **KELARUTANNYA**
 - ▶ Albumin
 - ▶ Globulin
 - ▶ Glutelin
 - ▶ Prolamin
 - ▶ Histon
 - ▶ Protamin
- ▶ Berdasarkan **KOMPONEN KIMIAWI**
 - ▶ Protein **SEDERHANA**
 - ▶ Protein **KONYUGASI**
 - ▶ Protein **TURUNAN**



KLASIFIKASI PROTEIN

▶ Struktur Susunan Molekul

▶ **Protein fibriler/skleroprotein (serabut)**

- ▶ Susunan molekul terdiri dari rantai molekul yang panjang sejajar dengan rantai utama.
- ▶ Tidak larut dalam pelarut encer, baik larutan garam, asam, basa, ataupun alkohol.
- ▶ Contoh: kolagen pada tulang rawan, miosin pada otot, keratin pada rambut.

▶ **Protein globuler/sferoprotein (bola)**

- ▶ Susunan molekul berubah yang diikuti dengan perubahan sifat fisik dan fisiologi (suhu, konsentrasi gram, pelarut asam dan basa).
 - ▶ Larut dalam larutan garam dan asam encer.
 - ▶ Contoh: protein pada susu, telur dan daging.
-



KLASIFIKASI PROTEIN

▶ **Protein Konjugasi**

- ▶ Protein yang mengandung senyawa lain yang non protein.

Nama	Tersusun oleh	Terdapat pada
Nukleoprotein	+ asam nukleat	Inti sel, kecambah biji-bijian
Glikoprotein	+ karbohidrat	Musin pada kelenjar ludah, tendomusin pada tendon, hati
Fosfoprotein	+ fosfat (lesitin)	Kasein susu, kuning telur
Kromoprotein	+ pigmen (ion logam)	Hemoglobin
Lipoprotein	+ lemak	Serum darah, kuning telur, susu, darah



KLASIFIKASI PROTEIN

▶ **Kelarutan**

- ▶ Berdasarkan kelarutannya, protein globuler dibagi atas:

Albumin	Larut air dan terkoagulasi oleh panas. Contoh: albumin telur, albumin serum, laktalbumin dalam susu
Globulin	Tidak larut air, terkoagulasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer, mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi. Contoh: miosinogen dalam otot, ovoglobulin pada telur
Glutelin	Tidak larut dalam pelarut netral tapi larut dalam asam/basa encer. Contoh: glutein pada gandum, orizenin pada beras
Prolamin/ gliadin	Larut dalam alkohol 70-80%, tidak larut dalam air dan alkohol absolut. Contoh: gliadin pada gandum, zein pada jagung
Histon	Larut dalam air, tidak larut dalam amonia encer, terkoagulasi oleh panas. Contoh: globin pada hemoglobin
Protamin	Larut air. Tidak terkoagulasi oleh panas. Contoh: salmin pada ikan salmon.



KLASIFIKASI PROTEIN

▶ Menurut Struktur Kimia dan Ciri Kimiawi

▶ **Protein Sederhana**

- ▶ Yaitu golongan protein apabila dihidrolisa oleh asam alkali atau eter akan menghasilkan asam amino-asam amino (derivatnya).
- ▶ Contoh: globulin, albumin, keratin, kolagen, elastin, globin, zein, gliadin dan glutenin, legumen, lactalbumin dan lactaglobulin.

▶ **Protein Majemuk**

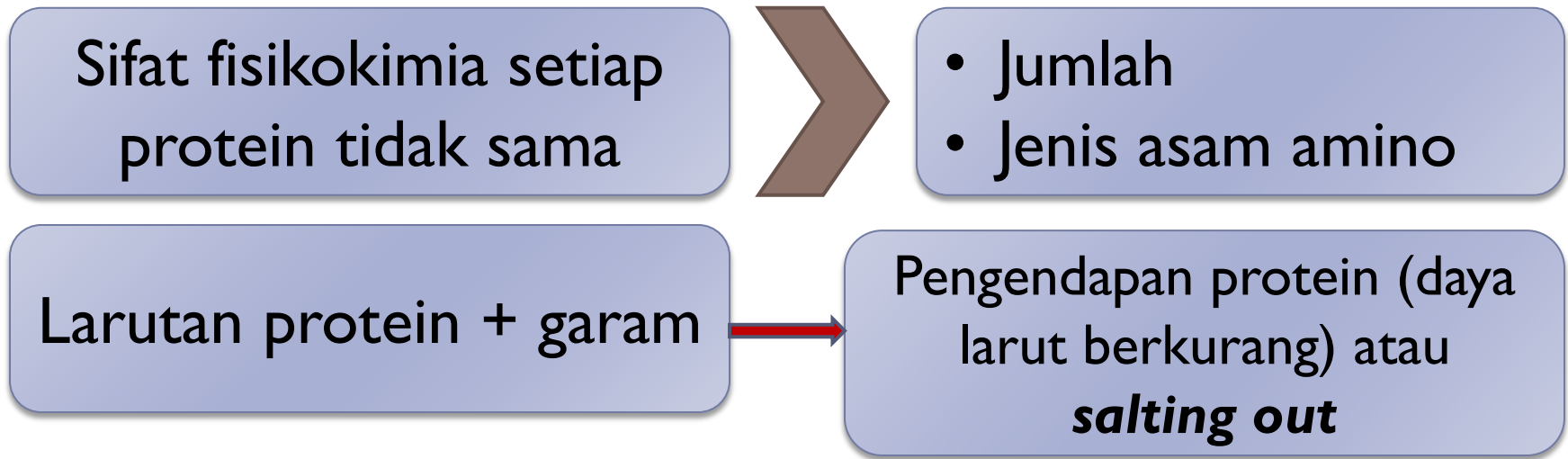
- ▶ Yaitu protein yang merupakan kombinasi protein sederhana dengan bahan lain.
- ▶ Contoh: nukleoprotein, phosphoprotein, mukoprotein, chromoprotein dan flavoprotein.

▶ **Protein Turunan**

- ▶ Yaitu protein hasil pemisahan/dekomposisi protein sederhana maupun protein majemuk.
 - ▶ Contoh: protease, peptine dan peptida.
-



Sifat-sifat Fisikokimia Asam Amino dan Protein



▶ Protein dipanaskan /+ alkohol → koagulasi/penggumpalan

- ▶ Panas/alkohol menarik mantel air yang melingkupi molekul-molekul protein.
- ▶ Aktifitas enzim-enzim proteolitik.



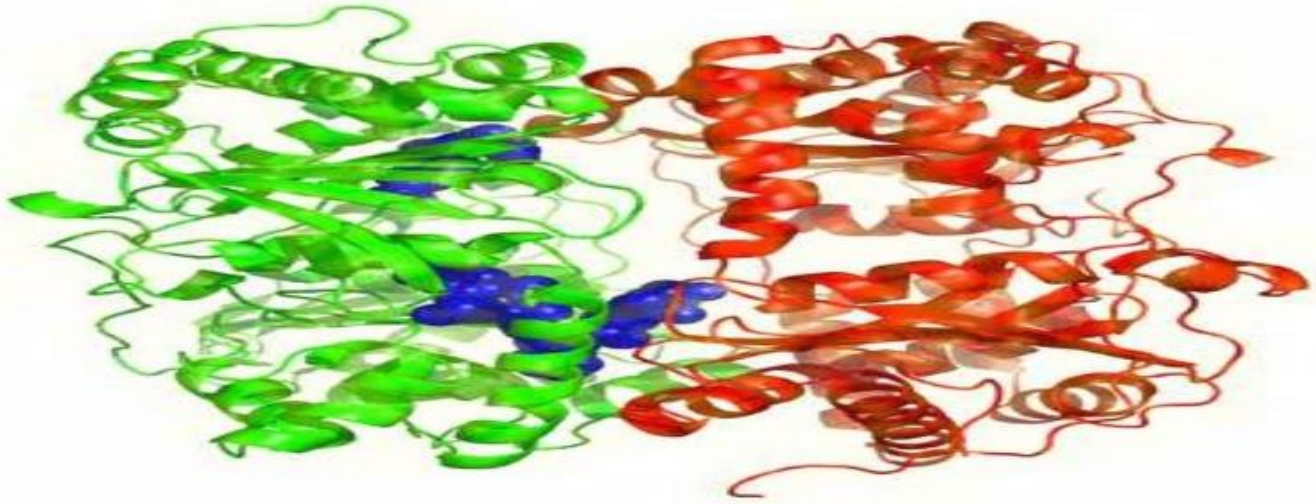
Klasifikasi Protein berdasarkan Fungsi Biologisnya

1. Enzim
2. Protein Transpor
3. Protein Nutrien dan Penyimpanan
4. Protein Kontraktile
5. Protein Struktur
6. Protein Pertahanan (Antibodi)
7. Protein Pengatur



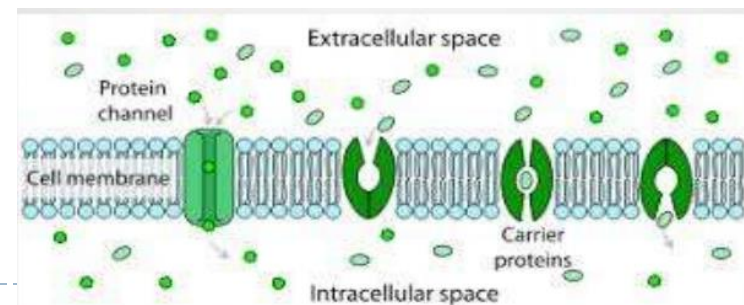
1. Enzim

- ▶ Merupakan protein yang berfungsi sebagai biokatalis.
- ▶ Hampir semua reaksi senyawa organik dalam sel dikatalis enzim.
- ▶ Lebih dari 2.000 jenis enzim telah ditemukan di dalam berbagai bentuk kehidupan.



2. Protein Transpor

- ▶ Merupakan protein yang mengikat dan memindahkan molekul atau ion spesifik.
- ▶ Hemoglobin dalam sel darah merah mengikat oksigen dari paru-paru, dan membawanya ke jaringan periferi.
- ▶ Lipoprotein dalam plasma darah membawa lipid dari hati ke organ lain.
- ▶ Protein transpor lain terdapat dalam dinding sel dan menyesuaikan strukturnya untuk mengikat dan membawa glukosa, asam amino, dan nutrisi lain melalui membran ke dalam sel.



3. Protein Nutrien dan Penyimpanan

- ▶ Protein nutrien dan penyimpanan, ialah protein yang berfungsi sebagai cadangan makanan.
- ▶ Contoh: protein yang terdapat dalam biji-bijian seperti gandum, beras, dan jagung.
- ▶ Ovalbumin pada telur dan kasein pada susu juga merupakan protein nutrien.



4. Protein Kontraktif

- ▶ Protein kontraktif, yaitu protein yang memberikan kemampuan pada sel dan organisme untuk mengubah bentuk atau bergerak.
- ▶ Contoh: aktin dan miosin, yaitu protein yang berperan dalam sistem kontraksi otot kerangka.



5. Protein Struktur

- ▶ Protein struktur yaitu protein yang berperan sebagai penyangga untuk memberikan struktur biologi kekuatan atau perlindungan.
- ▶ Contoh:
 - ▶ kolagen, yaitu komponen utama dalam urat dan tulang rawan.
 - ▶ Keratin yang terdapat pada rambut, kuku, dan bulu ayam/burung.
 - ▶ Fibroin, yaitu komponen utama dalam serat sutera dan jaring laba-laba.



6. Protein Pertahanan (Antibodi)

- ▶ Protein pertahanan (antibodi), yaitu protein yang melindungi organisme terhadap serangan organisme lain (penyakit).
- ▶ Contoh:
 - ▶ Immunoglobulin atau antibodi yang terdapat dalam vertebrata.
 - ▶ Protein ini dapat mengenali dan menetralkan bakteri, virus, atau protein asing dari spesi lain.
 - ▶ Fibrinogen dan trombin, merupakan protein penggumpal darah jika sistem pembuluh terluka.
 - ▶ Bisa ular dan toksin bakteri juga tampaknya berfungsi sebagai protein pertahanan.



7. Protein Pengatur

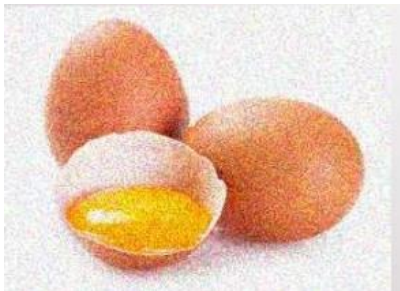
- ▶ Protein pengatur, yaitu protein yang berfungsi mengatur aktivitas seluler atau fisiologi.
- ▶ Contoh:
 - ▶ Hormon, seperti insulin yang mengatur metabolisme gula darah. Kekurangan insulin akan menyebabkan penyakit diabetes.
 - ▶ Hormon pertumbuhan.
 - ▶ Hormon seks.



KLASIFIKASI PROTEIN BERDASARKAN SUMBERNYA

Protein Hewani

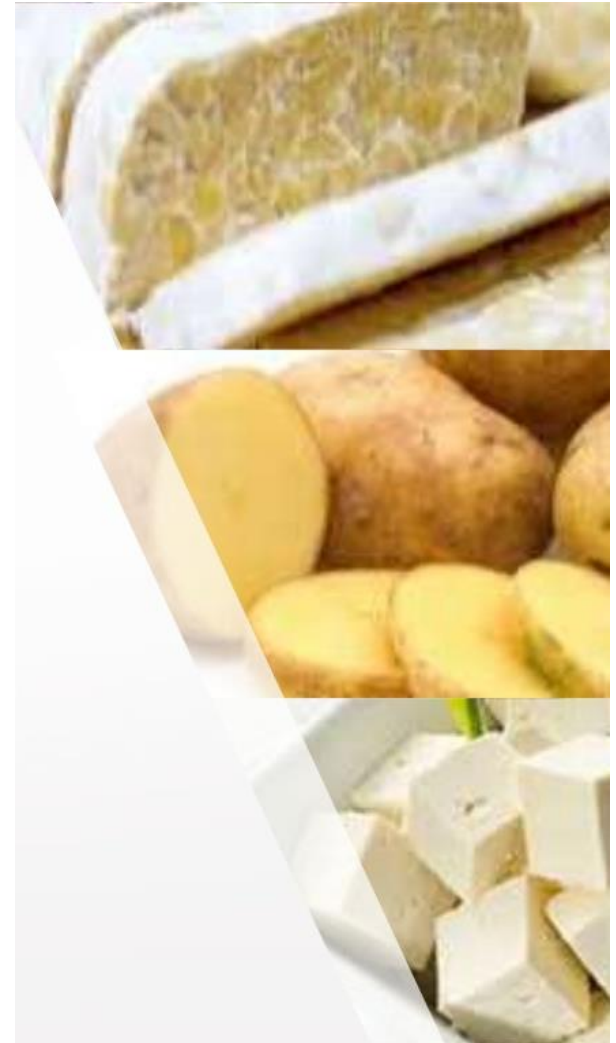
- ▶ Sumber protein yang berasal dari hewan.
- ▶ Contoh: daging ayam, daging sapi, udang, unggas, susu, telur, ikan



KLASIFIKASI PROTEIN BERDASARKAN SUMBERNYA

Protein Nabati

- ▶ Sumber protein yang berasal dari tumbuhan.
- ▶ Contoh: kacang kedelai dan hasil olahannya seperti tempe, tahu, kacang-kacangan lain.



Makanan yang Banyak Mengandung Protein (Nabati)

No	Jenis Sumber Protein	Kandungan per 100 gr
1	Gandum	16,9 gr
2	Beras	7,13 gr
3	Bayam	3,6 gr
4	Kacang Kedelai	36,49 gr
5	Kacang Hijau	3,04 gr
6	Almond	21,22 gr
7	Biji Bunga Matahari	20,78 gr
8	Kacang Polong	25 gr
9	Kentang	2 gr
10	Brokoli	2,82 gr



Makanan yang Banyak Mengandung Protein (Hewani)

No	Jenis Sumber Protein	Kandungan per 100 gr
1	Ikan	20 – 35 gr
2	Dada Ayam	28 gr
3	Daging Domba Muda	30 gr
4	Daging Sapi	25 – 26 gr
5	Tuna	29 gr
6	Telur	12,6 gr
7	Keju	21 gr
8	Susu Sapi	3,20 gr
9	Susu Kambing	3,5 gr

KLASIFIKASI ASAM AMINO: BERDASARKAN SIFAT KIMIA RANTAI SAMPING

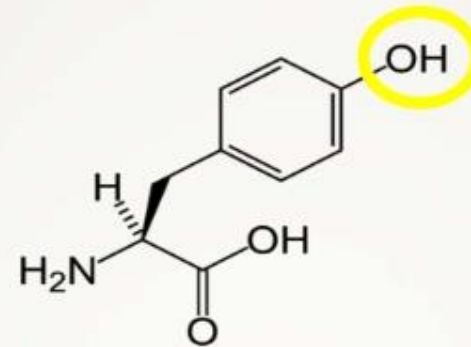
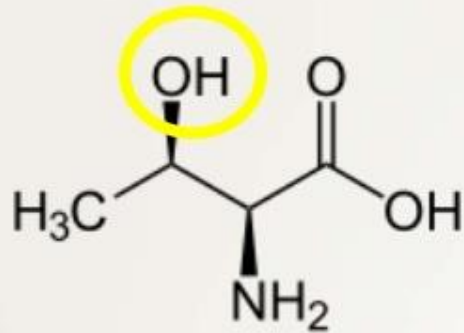
- ▶ POLAR
- ▶ NON POLAR
- ▶ GUGUS AROMATIK
- ▶ BERMUATAN POSITIF
- ▶ BERMUATAN NEGATIF



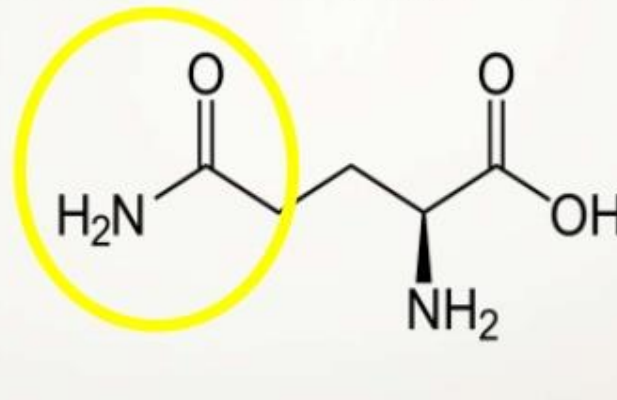
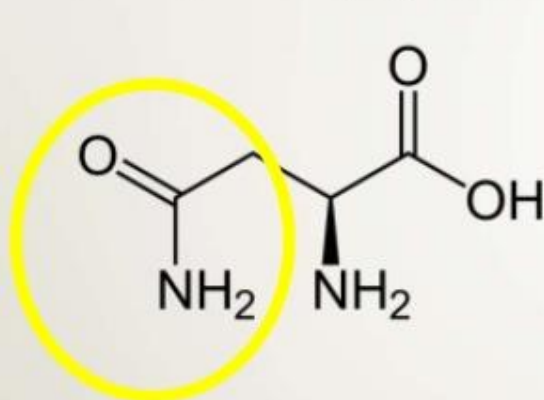
ASAM AMINO POLAR

- ▶ Memiliki gugus R yang tidak bermuatan.
- ▶ Golongan ini lebih mudah larut dalam air dari golongan yang tak mengutub karena gugus R mengutup dapat membentuk ikatan hydrogen dengan molekul air (Hidrofilik).
- ▶ Senyawa: threonin, sistein, metionin, asparagin, glutamin, tirosin.

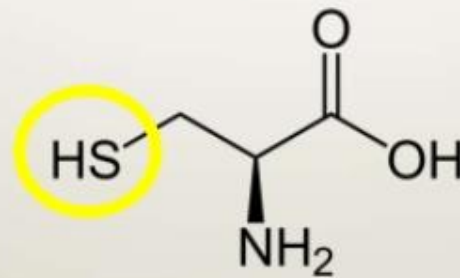




Treoinin dan Tirosin yang kekutubannya disebabkan oleh adanya gugus hidroksil (-OH)



Asparagin dan glutamine yang kekutubannya disebabkan oleh gugus amida (-CONH₂)

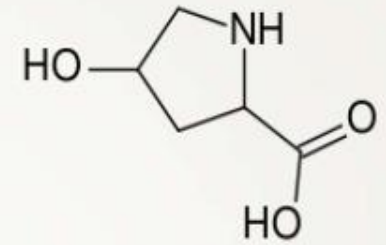
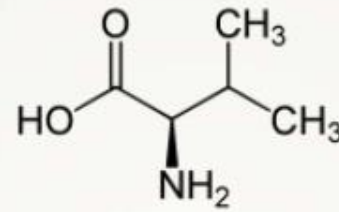
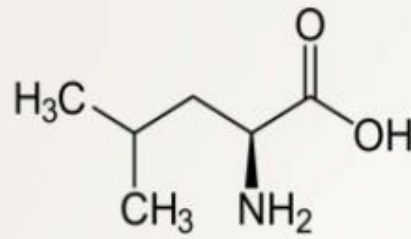
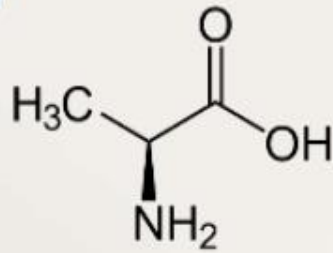


Sistein oleh gugus sulfidril (-SH)

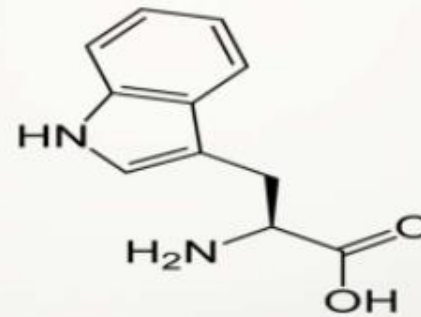
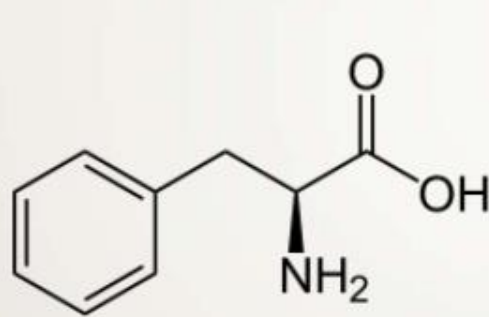
ASAM AMINO NON POLAR

- ▶ Umum terdapat pada protein asam amino dengan gugus R non polar (tak menguap)
- ▶ Memiliki gugus R alifatik
- ▶ Bersifat hidrofobik. Semakin hidrofobik maka biasa terdapat di bagian dalam protein yang berinteraksi dengan lipid.
- ▶ Gugus non polar adalah gugus yang mempunyai sedikit atau tidak mempunyai selisih muatan dari daerah yang satu ke daerah yang lain.

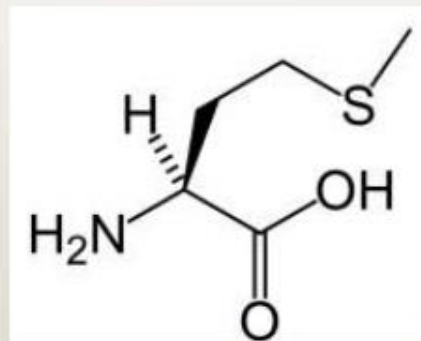




Golongan ini terdiri dari empat asam amino yang mengandung gugus alifatik (Alanin, leusin, valin, dan prolin) *kiri ke kanan



Dua dengan R aromatic (fenilalanin dan triptopan) *kiri ke kanan

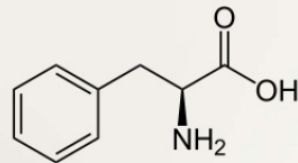


Satu mengandung atom sulfur (metionin).

ASAM AMINO GUGUS AROMATIK

- ▶ Fenilalanin, tirosin dan triptofan.
- ▶ Bersifat relatif non polar dan hidrofobik
- ▶ Asam amino aromatik mampu menyerap sinar UV λ 280 nm sehingga sering digunakan untuk menentukan kadar protein.

Tirosin dengan gugus hidroksil dan Triptofan dengan cincin indol. Sehingga mampu membentuk ikatan hidrogen yang penting untuk menentukan struktur enzim



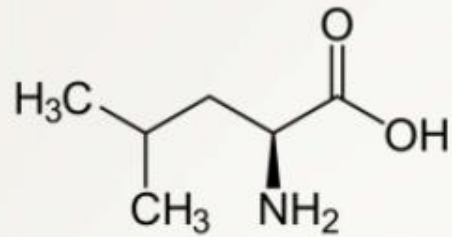
Asam Amino paling hidrofobik



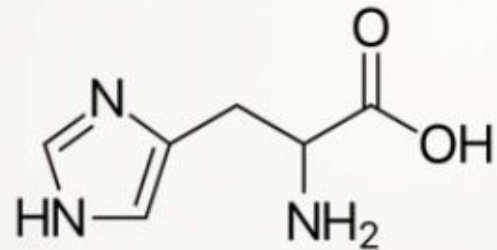
ASAM AMINO BERMUATAN POSITIF

- ▶ Asam amino dengan gugus R bermuatan positif (Asam amino basa)
- ▶ Bersifat polar dan terletak di permukaan protein dapat mengikat air.
- ▶ Golongan asam amino ini bermuatan positif pada pH 7.0 terdiri dari lisin, histidin dan arginin.

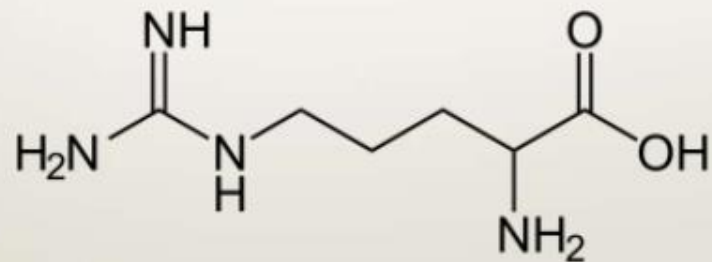




Lysin mengandung satu lagi gugus amino pada posisi e dari rantai R alifatik



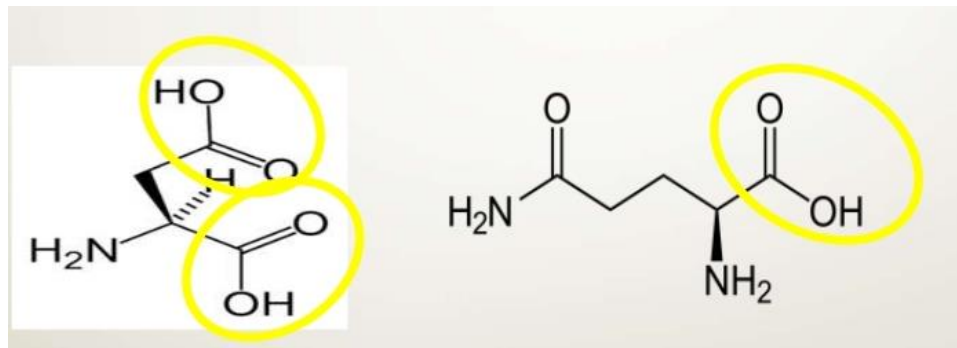
Histidin mengandung gugus lemah imidazolium pada pH 6.0 lebih dari 50% molekul histidin bermuatan positif sedangkan pada pH 7.0 kurang dari 10% bermuatan positif



Arginin mempunyai gugus guanido pada gugus R-nya

ASAM AMINO BERMUATAN NEGATIF

- ▶ Asam amino dengan gugus R bermuatan negatif (Asam amino asam)
- ▶ Golongan asam amino ini bermuatan negatif pada pH 6.0-7.0
- ▶ Asam Aspartat dan Asam Glutamat masing-masing mempunyai dua gugus karboksil (COOH) sehingga bermuatan (-)/ acid pada pH 7



ASAM AMINO SELAIN 20

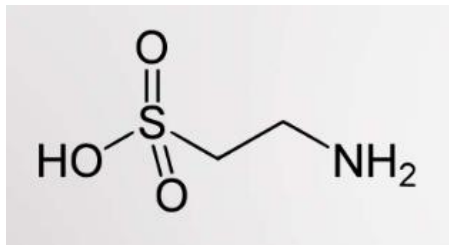
- ▶ Selain 20 asam amino dasar, dikenal 150 lebih asam amino yang kurang umum.
- ▶ Kebanyakan asam amino ini tidak ada hubungannya dengan pembentukan protein dan banyak merupakan turunan sederhana dari 20 asam amino yang biasa.
- ▶ Asam amino demikian mungkin merupakan bentuk antara metabolik atau bagian dari suatu biomolekul bukan protein.
- ▶ Ada dua kelompok amino yang bukan merupakan pembentuk protein (Hart, dkk, 1983):
 - ▶ Yang jarang didapatkan sebagai satuan pembentuk protein
 - ▶ Yang sama sekali tidak merupakan satuan pembentuk protein



ASAM AMINO SELAIN 20 ASAM AMINO

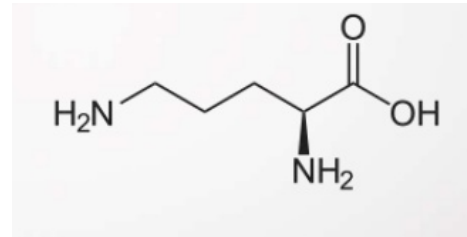
TAURINE

- ▶ Membantu dalam penyerapan dan pelepasan lemak
- ▶ Membantu dalam meningkatkan volume sel otot.



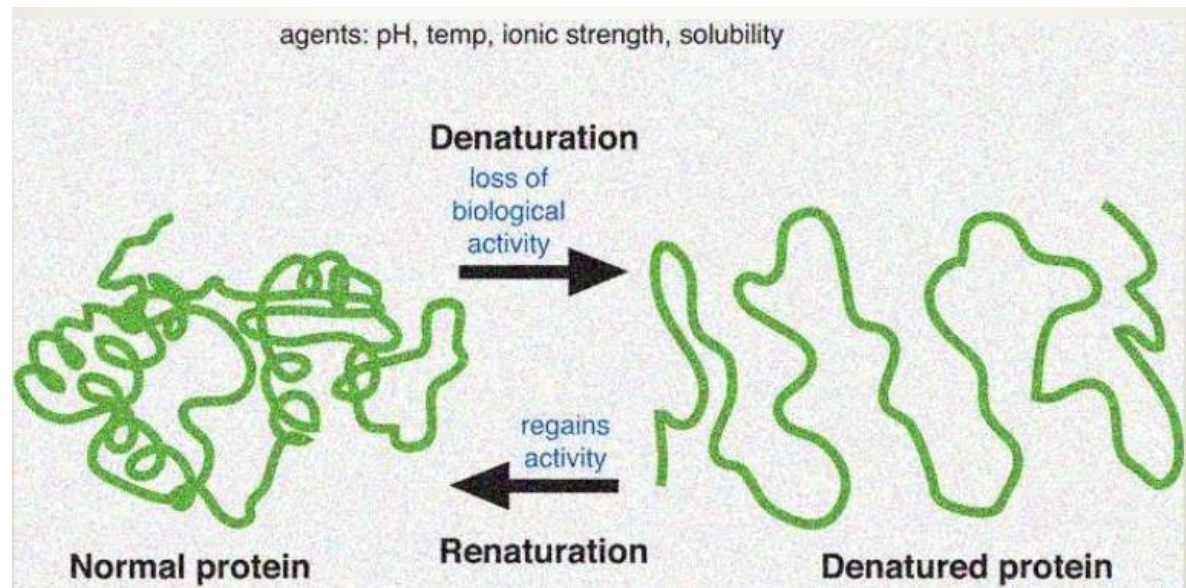
OMITHINE

- ▶ Dalam dosis besar bisa membantu produksi hormon pertumbuhan.
- ▶ Membantu dalam penyembuhan dari penyakit.
- ▶ Membantu daya tahan tubuh dan fungsi organ hati.



DENATURASI PROTEIN

- ▶ Suatu proses dimana terjadi perubahan atau modifikasi terhadap konformasi protein, yang terjadi pada struktur sekunder, tersier maupun kuartener molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan kovalen.



MEKANISME

- ▶ Denaturasi protein terjadi bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah.
- ▶ Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul itu rusak, molekul akan mengembang.



DENATURASI KARENA PANAS

- ▶ Panas dapat mengacaukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non-polar.
- ▶ Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya suhu akan membuat energi kinetik molekul bertambah, yang menyebabkan molekul penyusun protein bergerak dan bergetar sangat cepat dan dapat mengacaukan ikatan molekul.
- ▶ Protein telur mengalami denaturasi dan terkoagulasi selama pemasakan. Beberapa makanan dimasak supaya protein terdenaturasi agar memudahkan enzim pencernaan mencerna makanan.
- ▶ Pemanasan akan membuat protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat air menurun. Hal ini terjadi karena energi panas akan mengakibatkan terputusnya interaksi non-kovalen yang ada pada struktur alami protein tapi tidak memutuskan ikatan kovalen yaitu ikatan peptida.



Denaturasi Karena Asam Basa

- ▶ Seperti telah diketahui bahwa protein dapat membentuk struktur zwitter ion. Protein juga memiliki titik isoelektrik dimana jumlah muatan positif dan muatan negatif pada protein adalah sama. Pada saat itulah, protein dapat terdenaturasi yang ditandai dengan membentuk gumpalan dan larutannya menjadi keruh.
 - ▶ Mekanismenya adalah penambahan asam dan basa dapat mengacaukan jembatan garam yang terdapat pada protein. Ion positif dan negatif pada garam dapat berganti pasangan dengan ion positif dan negatif dari asam ataupun basa sehingga jembatan garam pada protein yang merupakan salah satu jenis interaksi pada protein, menjadi kacau dan protein dapat dikatakan terdenaturasi.
-



Denaturasi karena Logam Berat

- ▶ Dengan adanya logam-logam berat itu akan terbentuk kompleks garam protein-logam. Kompleks inilah yang membuat protein akan sulit untuk larut.
- ▶ Protein akan mengalami presipitasi bila bereaksi dengan ion logam.
- ▶ Protein bermuatan negatif atau protein dengan pH larutan di atas titik isoelektrik akan diendapkan oleh ion positif atau logam lebih mudah. Contoh ion-ion positif yang dapat mengendapkan protein misalnya Ag^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Hg^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , dan Pb^{2+} .
- ▶ Protein bermuatan positif dengan pH larutan di bawah titik isoelektrik akan diendapkan oleh ion-ion negatif. Contoh ion-ion negatif yang dapat mengendapkan protein misalnya ion salisilat, trikloroasetat, piktrat, tanat, dan sulfosalisilat.



Denaturasi karena Alkohol

- ▶ Alkohol seperti kita ketahui umumnya terdapat kadar 70% dan 95%.
- ▶ Alkohol 70% bisa masuk ke dinding sel dan dapat mendenaturasi protein di dalam sel. Sedangkan alkohol 95% mengkoagulasikan protein di luar dinding sel dan mencegah alkohol lain masuk ke dalam sel melalui dinding sel.
- ▶ Sehingga yang digunakan sebagai disinfektan adalah alkohol 70%. Alkohol mendenaturasi protein dengan memutuskan ikatan hidrogen intramolekul pada rantai samping protein. Ikatan hidrogen yang baru dapat terbentuk antara alkohol dan rantai samping protein tersebut.



RENATURASI

- ▶ Renaturasi adalah kebalikan dari denaturasi
 - ▶ Renaturasi adalah proses pembentukan kembali struktur untai ganda dari keadaan terdenaturasi.
 - ▶ Syarat Renaturasi:
 - ▶ Konsentrasi garam cukup tinggi (0,15 sampai 0,5 M). Ion Na^+ yang bersifat positif akan menetralkan gugus fosfat DNA yang bermuatan negatif sehingga tidak terjadi saling tolak antar untai DNA yang satu dengan lainnya.
 - ▶ Suhu renaturasi harus cukup tinggi (20-25⁰C dibawah nilai T_m).
 - ▶ Konsentrasi DNA, semakin tinggi konsentrasinya maka probabilitas tumbukan antar molekul untai tunggal DNA menjadi semakin besar.
 - ▶ Kecepatan perlakuan renaturasi. Jika suatu molekul DNA didenaturasi dengan perlakuan suhu tinggi kemudian suhunya diturunkan secara cepat, maka probabilitas molekul DNA sense untuk berpasangan dengan molekul antisense secara akurat akan lebih kecil. Oleh karena itu proses renaturasi biasanya dilakukan dengan menurunkan suhunya secara bertahap.
-



Tahapan Renaturasi

- ▶ Untai tunggal DNA (sense) bertemu dengan unta tunggal lainnya (antisense) secara acak.
- ▶ Jika urutan Nukleotida kedua unta tunggal tersebut komplementer, maka akan terjadi ikatan hidrogen dan terbentuk struktur unta ganda pada suatu bagian. Pembentukan ikatan hidrogen kemudian akan dilanjutkan pada bagian yang lain secara cepat sehingga terbentuk struktur unta ganda yang lengkap.
- ▶ Tahapan yang menentukan kecepatan renaturasi bukan proses pembentukan unta gandanya melainkan proses tumbukan antara molekul unta tunggal dengan unta tunggal yang lain. Renaturasi dipengaruhi oleh hambatan friksional. Proses ini berlangsung secara acak sehingga sangat ditentukan oleh konsentrasi DNA.



Perbedaan antara Denaturasi dan Renaturasi Protein adalah:

Denaturasi

- ▶ Proses pembentukan DNA beruntai tunggal dari DNA heliks ganda beruntai.
- ▶ Hal ini dilakukan dengan pemanasan.
- ▶ Ini melibatkan pemutusan ikatan hidrogen antara pasangan basa komplementer.
- ▶ Peningkatan absorbansi (A_{260}) pada denaturasi disebut sebagai efek hiperkromat.
- ▶ Tingkat kenaikan absorbansi berbanding lurus dengan tingkat denaturasi.
- ▶ Setelah denaturasi, viskositas menurun.

Renaturasi

- ▶ Proses pembentukan DNA beruntai ganda dari untai DNA tunggal terdampar terdenaturasi komplementer.
- ▶ Hal ini dipengaruhi oleh pendinginan.
- ▶ Ini melibatkan pembentukan ikatan hidrogen antara pasangan basa komplementer.
- ▶ Ada penurunan absorbansi (A_{260}) pada renaturasi.
- ▶ Tingkat renaturasi berbanding lurus dengan konsentrasi urutan komplementer.
- ▶ Setelah renaturasi, viskositas meningkat.



ALERGI

- ▶ Alergi adalah reaksi hipersensitivitas yang diperantai oleh mekanisme imunologi.
- ▶ Alergi merupakan suatu reaksi berlebihan dari sistem pertahanan tubuh untuk melawan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh.
- ▶ Sistem kekebalan tubuh berfungsi memproduksi antibodi untuk melawan zat-zat berbahaya yang masuk ke dalam tubuh, tapi dalam alergi sistem pertahanan tubuh juga melawan zat-zat yang tidak berbahaya.



ALERGI PADA MAKANAN

- ▶ Alergi makanan biasanya terjadi pada satu tahun pertama kehidupan dikarenakan maturitas mukosa usus belum cukup matang.
- ▶ Makanan yang masuk masih dianggap asing oleh mukosa usus di saluran pencernaan yang I3 belum matur sehingga makanan tidak terdegradasi sempurna oleh enzim pencernaan kemudia menimbulkan hipersensitivitas.



TENTANG ALERGI SUSU SAPI

Alergi susu sapi adalah suatu reaksi hipersensitivitas (gejala klinis akibat paparan zat tertentu yang intoleran untuk beberapa anak) yang diturunkan melalui reaksi imunologi, salah satunya oleh protein susu sapi.



PENYEBAB

- Faktor genetik, 40 persen bayi yang lahir dari ibu penderita alergi kemungkinan akan mengalami alergi pula di kemudian hari.
- Terpapar bahan alergi, tidak hanya bahan yang dimakan langsung oleh bayi, tapi juga asupan dari ibu menyusui.
- (3) Faktor lain, seperti polusi udara, asap rokok, binatang peliharaan dan cuaca.

PENDERITA

- Alergi terjadi sekitar 5–7,5 persen pada bayi yang mendapat susu sapi. Kejadian akan berkurang hingga menyisakan 30–40 persen dari bayi tersebut pada usia 12 bulan.

PREVELANSI

- Prevelansi alergi susu sapi sekitar 2–7,5 persen dan reaksi alergi terhadap susu

sapi masih mungkin terjadi pada bayi yang mendapat ASI eksklusif (0,5 persen).

GEJALA

- Saluran napas memperlihatkan gejala pilek dan batuk berulang.
- Gangguan pada saluran cerna dengan memperlihatkan muntah, sakit perut berulang, diare hingga disertai darah.
- Gangguan pada kulit dengan menampakkan kemerahan dan biduran. Bahkan untuk reaksi berat dapat menimbulkan bengkak pada beberapa bagian tubuh termasuk mata dan telinga.

KAPAN TERJADI GEJALA?

- Gejala alergi biasanya timbul sebelum usia sebulan dan muncul dalam satu minggu setelah mengonsumsi protein susu sapi. Gejala klinis akan muncul

dalam satu jam (reaksi cepat) atau setelah satu jam (reaksi lambat) setelah mengonsumsi protein susu sapi.

PENCEGAHAN

- Pencegahan paling baik adalah memberikan ASI eksklusif sampai usia enam bulan. Kendalikan lingkungan meliputi cuaca, hindari karpet, binatang peliharaan, dan asap rokok.

TERAPI

- Menghindarkan bayi dari protein susu sapi (susu sapi dan produknya) hingga usia 12 bulan. Jika masih menampakkan gejala alergi dapat diteruskan sampai usia dua atau tiga tahun.

PEMERIKSAAN PENUNJANG

- Uji tusuk kulit (skin prick testi), IgE RAST (Radio Allergo Sorbent Test), uji eliminasi dan provokasi, dan pemeriksaan darah pada tinja.

Reaksi alergi melibatkan respon kekebalan tubuh

▶ **Produksi immunoglobulin E (IgE)**

- ▶ Tipe protein yang dinamakan antibodi beredar dalam darah.
- ▶ Diturunkan orang tua.

▶ **Sel mast**

- ▶ Berada pada semua jaringan tubuh terutama pada daerah yang menimbulkan reaksi alergi, seperti hidung, tenggorokan, paru-paru, kulit, dan saluran pencernaan.



PENYAKIT KARENA KEKURANGAN PROTEIN

MARASMUS

- ▶ Marasmus merupakan bentuk kekurangan gizi, paling banyak ditemui pada bayi dibawah usia 12 bulan.
- ▶ Ciri-ciri:
 - ▶ Berat badan kurang dari 60% dari berat badan yang seharusnya.
 - ▶ Suhu tubuh menjadi rendah.
 - ▶ Kulit di tubuh melonggar dan mengkerut sehingga bentuk tulang sangat nampak.
 - ▶ Berwajah lonjong dan tampak lebih tua.
 - ▶ Perut berbentuk cekung yang biasa disertai dengan diare.
 - ▶ Kehilangan nafsu makan.



Kwashiorkor

- ▶ Penyakit kwashiorkor ini merupakan penyakit yang bisa terjadi akibat kekurangan protein.
- ▶ Berbeda dengan marasmus, penyakit ini paling banyak ditemukan pada anak usia 1-3 tahun.
- ▶ Apabila pada penderita marasmus tubuh penderitanya cenderung kurus, maka pada kwashiorkor penampilan dari penderita terlihat normal.



- ▶ Ciri-ciri:
 - ▶ Mengalami kelelahan yang tinggi
 - ▶ Terjadi pembengkakan pada perut, juga pada punggung kaki dan tangan
 - ▶ Sering mengalami diare
 - ▶ Berwajah bulat
 - ▶ Pandangan mata sayu
 - ▶ Rambut menjadi kusam, tipis hingga kemerahan dan gampang dicabut
 - ▶ Kehilangan nafsu makan dan gampang rewel
 - ▶ Hati berlemak dan membesar
 - ▶ Kekeringan pada kulit hingga bersisik dan pecah-pecah
 - ▶ Luka sulit untuk sembuh
 - ▶ Sering disertai dengan infeksi yang akut
 - ▶ Anemia dan xeroftalmia

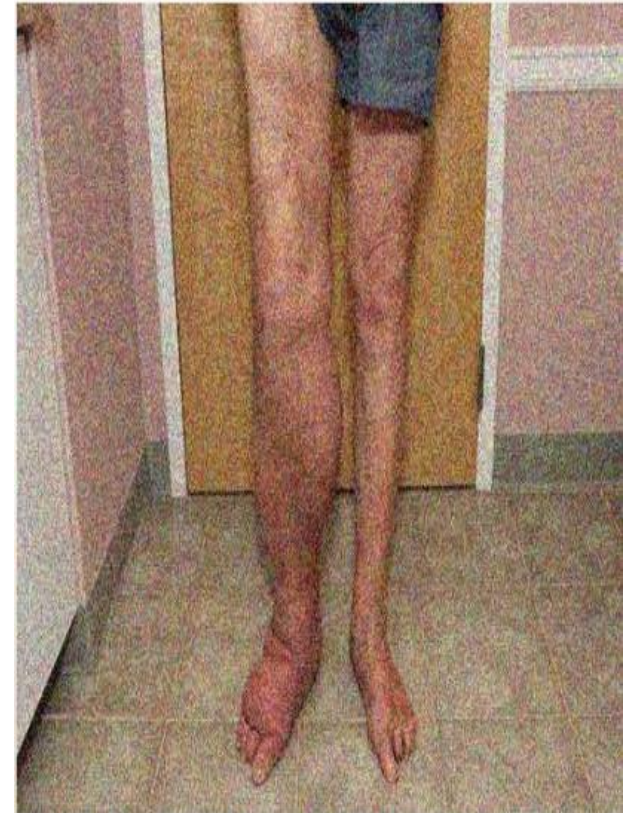
Cachexia

- ▶ Cachexia adalah penyakit yang menyebabkan melemahnya otot rangka akibat kekurangan protein.
 - ▶ Hal ini terkait dengan penyakit kronis seperti AIDS, kanker, gagal ginjal kronis, penyakit paru obstruktif kronik dan rheumatoid arthritis.
 - ▶ Hal ini menyebabkan penurunan berat badan dan juga bisa mengakibatkan kematian.
 - ▶ Asupan protein yang kurang sering terjadi pada pasien yang menderita kanker kolon, lambung, hati, pankreas dan saluran empedu.
- ▶ Ciri-ciri:
 - ▶ Kerap merasa lelah walaupun hanya beraktifitas ringan.
 - ▶ Menipisnya otot rangka.
 - ▶ Terjadinya degradasi protein.
 - ▶ Berat badan menurun secara yang ekstim.



Edema

- ▶ Edema adalah istilah yang digunakan untuk merujuk pada kondisi bengkak pada jaringan lunak seperti kulit.
- ▶ Edema dapat dibagi menjadi edema lokal dan edema general.
- ▶ Edema lokal ialah bila terjadi bengkak pada satu sisi tubuh saja. Edema lokal biasa terjadi akibat penyebab lokal juga, seperti gigitan serangga, alergi kulit, sumbatan pembuluh darah di daerah tersebut dan sebagainya. Edema lokal biasanya lebih bersifat ringan dan tidak fatal.
- ▶ Edema general bila terjadi bengkak pada lebih dari satu bagian tubuh.



PENYAKIT KARENA KELEBIHAN PROTEIN

Kutil, Ketuat dan Tahi Lalat

- ▶ Ikatan protein yang membentuk lemak di dalam sistem limpatik dapat terjebak di bagian bawah kulit. Akibatnya terbentuklah tahi lalat.
- ▶ Penimbunan yang lebih besar akan membentuk kutil dan ketuat.
- ▶ Pembentukan ini biasanya sulit untuk surut kembali atau disebut pembentukan permanen.
- ▶ Sebaliknya, noda kulit atau tumor mini tersebut cenderung akan terus bertambah besar jika asupan protein berkelanjutan.



Gangguan Ginjal

- ▶ Organ yang pertama akan memusnahkan protein adalah ginjal.
- ▶ Kehadiran protein yang terlalu tinggi akan menyebabkan ginjal terbebani dan tidak efisien.
- ▶ Akibatnya akan terbentuk plug atau karang di bagian dalam ginjal. Selain ginjal, saluran uretra dan ureter serta kandung kemih dan prostat akan terganggu.
- ▶ Beberapa gejala yang muncul akibat dari masalah ini adalah gangguan saat buang air kecil, misalnya sering kencing, tidak tahan untuk membuang air kecil dan mengompol. Jika masalah prostat terganggu disertai dengan kelemahan kelenjar adrenal, maka akan terjadi masalah kencing yang terlalu sering atau malah susah kencing.



Asam Urat

- ▶ Protein sifatnya adalah asam.
- ▶ Bila protein tersedia berlebihan di dalam darah, maka itu akan dikonversi menjadi asam lemak untuk disimpan.
- ▶ Tapi asam lemak berlebihan akan dikonversi menjadi uric acid (asam urat) dalam darah untuk disingkirkan oleh tubuh.
- ▶ Jika uric acid yang berlebihan tidak dapat disingkirkan, maka akan menumpuk di bagian kaki.
- ▶ Ketika tidur, uric acid (asam urat) akan terperangkap di bagian bawah kaki. Gejala seperti sakit di tumit ketika bangun tidur adalah tanda awal terjadinya asam urat (gout).



Jumlah Kalsium Rendah

- ▶ Produksi asam akan menjadi lebih tinggi jika kadar protein terlalu tinggi di dalam tubuh yang dapat menyebabkan kemampuan tulang untuk menyerap kalsium menjadi menurun.
- ▶ Hal ini membuat tubuh beresiko mengalami bahaya kekurangan kalsium yang berpotensi terjadinya penyakit tulang dan berbagai masalah lain yang terkait dengan kebutuhan kalsium untuk tubuh.
- ▶ Tanda-tanda kekurangan kalsium karena konsumsi protein yang berlebihan adalah adanya rasa sakit pada pergelangan tangan.



SEKIAN DAN TERIMAKASIH

SEMOGA BERMANFAAT