

Pertemuan ke : 4
Pokok Bahasan : Protein
Sub Pokok Bahasan :

1. Pengertian protein : adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida.
2. Sumber protein : nabati : sereal, kacang-kacangan ;dan hewani : ikan, unggas, dan mamalia.
3. Fungsi protein : Sebagai zat pembangun dan alat pergerakan
4. Jenis Protein : berdasarkan bentuk : fibrilar, globular; berdasarkan kelarutan ada yang larut asam, basa dan garam
5. Analisa protein : kualitatif contoh PER dan kuantitatif contoh Dumas

Tujuan Pembelajaran Umum :

Mahasiswa memahami komponen protein dalam bahan makanan, fungsi dan sumber protein dalam Bahan makanan

Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi / indikator)

1. Mahasiswa dapat menyebutkan pengertian protein
2. Mahasiswa dapat menunjukkan hubungan antara asam amino dengan protein
3. Mahasiswa dapat memberikan contoh tentang bahan pangan sumber protein
4. Mahasiswa dapat menguraikan berbagai fungsi dari protein.
5. Mahasiswa dapat membedakan berbagai jenis protein dalam bahan pangan
6. Mahasiswa dapat menerangkan cara analisa kadar protein dalam pangan

PROTEIN

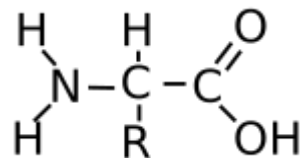
Protein (akar kata *protos* dari bahasa Yunani yang berarti "yang paling utama") adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus.

Protein merupakan salah satu dari biomolekul raksasa, selain polisakarida, lipid, dan polinukleotida, yang merupakan penyusun utama makhluk hidup. Selain itu, protein merupakan salah satu molekul yang paling banyak diteliti dalam biokimia. Protein ditemukan oleh Jöns Jakob Berzelius pada tahun 1838.

Asam amino adalah sembarang senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil (-COOH) dan amina (-NH₂). Dalam biokimia seringkali pengertiannya dipersempit : keduanya terikat pada satu atom karbon (C) yang sama

(disebut atom C "alfa" atau α). 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*. Asam amino termasuk golongan senyawa yang paling banyak dipelajari karena salah satu fungsinya sangat penting dalam organisme, yaitu sebagai penyusun protein.

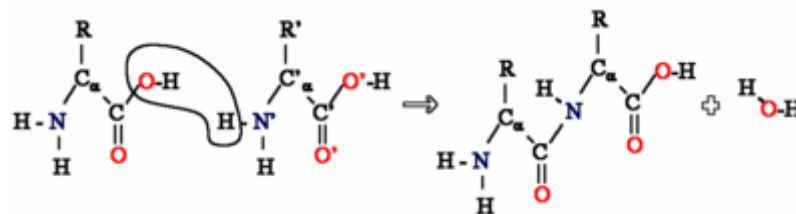
Struktur asam amino secara umum adalah satu atom C yang mengikat empat gugus: gugus amina (NH_2), gugus karboksil (COOH), atom hidrogen (H), dan satu gugus sisa (R, dari *residue*) atau disebut juga gugus atau rantai samping yang membedakan satu asam amino dengan asam amino lainnya.



Gambar 1. Struktur asam amino

Atom C pusat tersebut dinamai atom C_α ("C-alfa") sesuai dengan penamaan senyawa bergugus karboksil, yaitu atom C yang berikatan langsung dengan gugus karboksil. Oleh karena gugus amina juga terikat pada atom C_α ini, senyawa tersebut merupakan asam α -amino.

Asam amino biasanya diklasifikasikan berdasarkan sifat kimia rantai samping tersebut menjadi empat kelompok. Rantai samping dapat membuat asam amino bersifat asam lemah, basa lemah, hidrofilik jika polar, dan hidrofobik jika nonpolar.



Asam amino alifatik sederhana

- Glisin (Gly, G)
- Alanin (Ala, A)
- Valin (Val, V)
- Leusin (Leu, L)

Isoleusin (Ile, I)

Asam amino hidroksi-alifatik

Serin (Ser, S)

Treonin (Thr, T)

Asam amino dikarboksilat (asam)

Asam aspartat (Asp, D)

Asam glutamat (Glu, E)

Fungsi biologi asam amino

1. Penyusun protein, termasuk enzim.
2. Kerangka dasar sejumlah senyawa penting dalam metabolisme (terutama vitamin, hormon dan asam nukleat).
3. Pengikat ion logam penting yang diperlukan dalam dalam reaksi enzimatik (kofaktor).

Asam amino esensial

Asam amino diperlukan oleh makhluk hidup sebagai penyusun protein atau sebagai kerangka molekul-molekul penting. Ia disebut esensial bagi tubuh karena tubuh memerlukan asam amino tetapi tidak mampu memproduksi sendiri. Untuk memenuhi kebutuhan ini, spesies itu harus memasoknya dari luar (lewat makanan).

Bagi manusia, ada delapan (ada yang menyebut sembilan) asam amino esensial yang harus dipenuhi dari diet sehari-hari, yaitu isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin. Histidin dan arginin disebut sebagai "setengah esensial" karena tubuh manusia dewasa sehat mampu memenuhi kebutuhannya. Asam amino karnitin juga bersifat "setengah esensial" dan sering diberikan untuk kepentingan pengobatan.

Klasifikasi Protein

Protein dapat digolongkan menurut struktur susunan molekulnya, kelarutannya, adanya senyawa lain dalam molekul, tingkat degradasi, dan fungsinya.

Struktur Susunan Molekul

- a. Protein fibriler/skleroprotein adalah protein yang berbentuk serabut, tidak larut dalam pelarut-pelarut encer garam, basa, asam maupun alkohol fungsinya

membentuk struktur bahan dan jaringan. Contoh : kolagen yang terdapat pada tulang rawan, miosin pada otot, keratin pada rambut, fibrin pada gumpalan darah.

- b. Protein globular / sferoprotein yaitu protein yang berbentuk bola larut dalam larutan asam dan garam encer, mudah berubah (terdenaturasi) di bawah pengaruh suhu. Protein ini banyak terdapat pada bahan pangan seperti susu, telur, dan daging, enzim dan hormon.

Kelarutan

Menurut kelarutan, protein globuler dapat dibagi dalam beberapa grup, yaitu albumin, globulin, glutelin, prolamin, histon, dan protamin.

- a. Albumin : larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas. Contoh : albumin telur, albumin serum, dan laktalbumin dalam susu.
- b. Globulin : tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer, dan mengendap dalam larutan garam konsenrasi tinggi. Contoh : miosinogen dalam otot, ovoglobulin dalam kuning telur, amandin dari buah almonds, legumin dalam kacang-kacangan.
- c. Glutelin tidak larut dalam pelarut netral tetapi larut dalam asam / basa encer. Contoh glutelnin dalam gandum dan orizenin dalam beras.
- d. Prolamin atau gliadin larut dalam alkohol 70-80% dan tidak larut dalam air maupun alkohol. Contoh gliadin dalam gandum, hordain dalam barley, dan zein pada jagung.
- e. Histon : larut dalam air dan tidak larut dalam amonia encer. Contoh globin dalam hemoglobin.
- f. Protamin larut dalam air dan tidak terkoagulasi oleh panas. Contoh Salmin dalam ikan salmon.

Protein Konyugasi

Protein konyugasi adalah protein yang mengandung senyawa lain nonprotein. Protein konyugasi dapat dilihat dalm Tabel 1, di bawah ini :

Nama	Tersusun oleh	Terdapat pada
Nukleoprotein	Protein + asam nukleat	Inti sel, kecambah biji-bijian
Glikoprotein	Protein + karbohidrat	Musin pada kelenjar ludah, tendomusin pada tendon, hati
Fosfoprotein	Protein + fosfat yang	Kasein susu, kuning telur

	mengandung lesitin	
Kromoprotein/metaloprotein	Protein + pigmen / ion logam	Hemoglobin
Lipoprotein	Protein + lemak	Serum darah, kuning telur, susu, darah, membran sel

Tingkat Degradasi

Protein dibedakan berdasarkan tingkat degradasi yaitu berdasarkan tingkat permulaan denaturasi (mulai terjadinya perubahan struktur protein atau kerusakan struktur protein).

- a. Protein alami adalah protein dalam keadaan seperti protein dalam sel.
- b. Turunan protein yang merupakan hasil degradasi protein pada tingkat permulaan denaturasi. Dapat dibedakan sebagai protein turunan primer (protean, metaprotein) dan protein turunan sekunder (proteosa, pepton, dan peptida).

Protein primer merupakan hasil hidrolisis yang ringan, sedangkan protein sekunder adalah hasil hidrolisis yang berat. **Protean** adalah hasil hidrolisis oleh air, asam encer, atau enzim, yang bersifat tidak larut. Contoh miosan, esestan. **Metaprotein** merupakan hasil hidrolisis lebih lanjut oleh asam dan alkali dan larut dalam asam dan alkali encer tetapi tidak larut dalam larutan garam netral. Contoh asam albuminat dan alkali albuminat. **Protein terkoagulasi** yaitu hasil denaturasi protein oleh panas atau alkohol. Proteosa bersifat larut dalam air dan tidak terkoagulasi oleh panas. **Pepton** larut dalam air, tidak terkoagulasi oleh panas. Peptida yaitu gabungan dua atau lebih asam amino yang terikat melalui ikatan peptida.

Fungsi Protein

Protein mempunyai bermacam-macam fungsi bagi tubuh, yaitu sebagai enzim, zat pengatur pergerakan, pertahanan tubuh, alat pengangkut, dan lain-lain.

Sebagai Enzim

Hampir semua reaksi biologis dipercepat atau dibantu oleh enzim. Komponen terbesar enzim adalah protein

Alat Pengangkut dan Alat Penyimpan

Banyak molekul dengan BM kecil serta beberapa ion dapat diangkut atau dipindahkan oleh protein-protein tertentu. Misalnya hemoglobin mengangkut eritrosit,

mioglobin mengangkut oksigen dalam otot. Ion besi diangkut dalam plasma darah oleh transferin .

Pengatur Pergerakan

Gerakan otot terjadi karena adanya dua molekul protein yang saling bergeseran. Pergerakan flagela sperma disebabkan oleh protein.

Penunjang Mekanis

Kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang disebabkan adanya kolagen, suatu protein berbentuk bulat panjang dan mudah membentuk serabut.

Pertahanan Tubuh / Imunisasi

Pertahanan tubuh biasanya dalam bentuk antibodi, yaitu suatu protein khusus yang dapat mengenal dan menempel atau mengikat benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh seperti virus, bakteri, dan sel-sel asing lain. Protein ini pandai sekali membedakan benda-benda yang menjadi anggota tubuh dengan benda-benda asing.

Media Perambatan Impuls Syaraf

Protein yang mempunyai fungsi ini biasanya berbentuk reseptor, misalnya rodopsin, suatu protein yang bertindak sebagai reseptor penerima warna atau cahaya pada sel-sel mata.

Pengendalian Pertumbuhan

Protein ini bekerja sebagai reseptor (dalam bakteri) yang dapat mempengaruhi fungsi bagian-bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter bahan.

Mutu Protein

Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia, mempunyai mutu yang tinggi. Sebaliknya protein yang kekurangan satu atau lebih asam-asam amino esensial mempunyai mutu yang rendah. Jumlah asam amino yang tidak esensial tidak dapat digunakan sebagai pedoman karena asam-asam amino tersebut dapat disintesis di dalam tubuh.

Asam-asam amino yang biasanya sangat kurang dalam bahan makanan disebut asam amino pembatas. Dalam sereal asam amino pembatasnya adalah lisin, sedang dalam leguminosa (kacang-kacangan) biasanya asam amino metionin. Kedua protein

tersebut tergolong bermutu rendah, sedang protein yang berasal dari hewani seperti daging, telur, dan susu dapat menyediakan asam-asam amino esensial dan karenanya disebut protein dengan mutu tinggi. Kalau protein dengan mutu rendah terlalu banyak dikonsumsi dan menuanya tidak beraneka ragam, akan berakibat kurangnya asam amino pembatas dan orang akan menderita gejala-gejala kekurangan protein.

Bila dua jenis protein yang memiliki jenis asam amino esensial pembatas yang berbeda dikonsumsi bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari satu protein dapat ditutupi oleh asam amino sejenis yang berlebihan pada protein lain. Dua protein tersebut saling melengkapi (*complementary*) sehingga mutu gizi dari campuran menjadi lebih tinggi daripada salah satu protein itu.

Kekurangan Konsumsi Protein

Kuashiorkor

Kekurangan konsumsi protein pada anak-anak kecil dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan badan si anak. Pada orang dewasa kekurangan protein mempunyai gejala yang kurang spesifik, kecuali pada keadaan yang telah sangat parah seperti busung lapar.

Kuashiorkor adalah istilah yang pertama kali digunakan Cecily Williams bagi gejala yang sangat ekstrem yang diderita oleh bayi dan anak-anak kecil akibat kekurangan konsumsi protein yang parah, meskipun konsumsi energi atau kalori telah mencukupi kebutuhan.

Kuashiorkor terutama diderita oleh bayi dan anak kecil pada usia enam bulan sampai tiga tahun. Usia dua tahun merupakan usia yang sangat rawan. Hal ini disebabkan pada usia ini merupakan masa peralihan dari ASI (air susu ibu) ke PASI (pengganti air susu ibu) atau ke makanan sapihan. Makanan sapihan pada umumnya mengandung karbohidrat dalam jumlah yang besar, tetapi sangat sedikit kandungan proteinnya atau sangat rendah mutu proteinnya. Padahal justru pada usia tersebut protein sedang sangat diperlukan bagi pertumbuhan badan anak.

Gejala dari kuashiorkor yang spesifik adalah adanya *oedem*, ditambah dengan adanya gangguan pertumbuhan serta terjadinya perubahan-perubahan psikomotorik. Menurut Jelliffe (1966) adanya oedem hendaknya dipandang sebagai gejala utama yang

spesifik bagi kuashiorkor. Anak-anak yang menderita kuashiorkor menjadi apatis, nafsu makan kurang, rewel, dan wajahnya bengkak berbentuk bulan.

Terjadinya oedem mula-mula dianggap sebagai akibat turunnya kadar serum albumin. Hal ini selalu terjadi pada penderita kuashiorkor. Turunnya serum albumin akan menyebabkan turunnya tekanan osmotik darah, akibatnya terjadi perembesan cairan menerobos pembuluh darah masuk ke dalam jaringan tubuh, sehingga terjadi oedem.

Kekurangan Kalori Protein (KKP)

Kekurangan kalori protein (KKP) dapat terjadi baik pada bayi, anak-anak maupun orang dewasa. Anak-anak batita (bawah tiga tahun), serta ibu-ibu andung teki (ibu yang sedang mengandung dan ibu sedang meneteki) merupakan golongan yang sangat rawan.

Marasmus adalah istilah yang digunakan bagi gejala yang timbul bila anak menderita kekurangan energi (kalori) dan kekurangan protein. Kuashiorkor hanya mengalami kekurangan protein, sedang energinya cukup. Penderita marasmus sangat kurus, sedang penderita kuashiorkor tidak kelihatan kurus.

Busung Lapar

Busung lapar atau juga disebut *hunger oedem* (HO) merupakan bentuk kurang gizi berat yang menimpa daerah miskin, yaitu daerah miskin dan tandus yang timbul secara periodik pada masa paceklik, atau karena bencana alam.

Busung lapar ditandai dengan terdapatnya *oedem* persistif pada anggota badan, khususnya kaki bagian bawah.

Analisis Protein

Analisis Kuantitatif

Cara Kjeldahl

Cara Kjeldahl digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung, karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya. Dengan mengalikan hasil analisis tersebut dengan angka konversi 6,25, diperoleh nilai protein dalam bahan makanan itu. Untuk beras, kedelai, dan gandum angka konversi berturut-turut sebagai berikut : 5,95; 5,71; dan 5,83. Angka 6,25 berasal dari angka konversi serum albumin yang biasanya mengandung 16% nitrogen.

Cara Dumas

Prinsip cara ini adalah bahan makanan contoh dibakar dalam atmosfer CO₂ dan dalam lingkungan yang mengandung kupri oksida. Semua atom karbon dan hidrogen akan diubah menjadi CO₂ dan uap air. Semua gas dialirkan ke dalam larutan NaOH dan dilakukan pengeringan gas. Semua gas terabsorpsi kecuali gas nitrogen, dan gas ini kemudian dianalisis dan diukur.

Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dapat dilakukan secara biologis maupun secara kimia. Cara-cara tersebut diantaranya : PER (Protein Efficiency Ratio), NPU (Net Protein Utilization), Net Dietary Protein Calories (NDpCal), Daya cerna, dan Keseimbangan Nitrogen., cara Kromatografi, cara HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

Evaluasi

1. Jelaskan pengertian protein !
2. Tunjukkan hubungan antara asam amino dengan protein !
3. Tuliskan minimal 5 contoh tentang bahan pangan sumber protein !
4. Uraikan 4 fungsi dari protein !
5. Jelaskan perbedaan berbagai jenis protein dalam bahan pangan !
6. Jelaskan cara analisa kadar protein dalam pangan