



PROTEIN

Sulistyani, M.Si
sulistyani@uny.ac.id

KONSEP DASAR

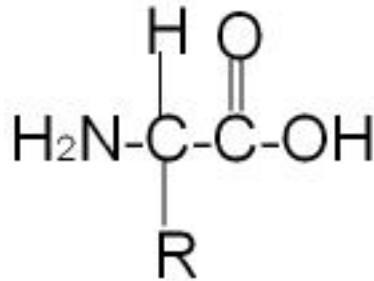
- ❑ Kata protein berasal dari kata Yunani, proteios yang berarti pertama.
- ❑ Dalam kehidupan sehari-hari, protein terdapat dalam telur, kacang-kacangan, rambut, kulit, wol, darah, dll.
- ❑ Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Beberapa mengandung besi, mangan, tembaga, dan iodin.
- ❑ Molekul protein sangat besar, massa molekul relatifnya berkisar 10.000 sampai beberapa juta sma.
- ❑ Jika protein dalam air dididihkan dalam suasana asam atau basa encer atau menggunakan katalis enzim tertentu dalam pencernaan, maka molekul-molekul protein dihidrolisis menjadi asam-asam amino. Jadi, protein merupakan polimer dari asam amino.



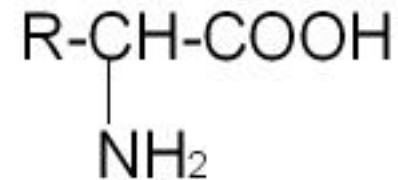
ASAM AMINO

Asam amino adalah senyawa dengan molekul yang mengandung gugus fungsi amino (-NH₂) dan karboksil (-COOH). Dari hasil hidrolisis protein dapat diperoleh 20 jenis asam amino. Selain itu, terdapat ratusan jenis asam amino hasil sintesis.

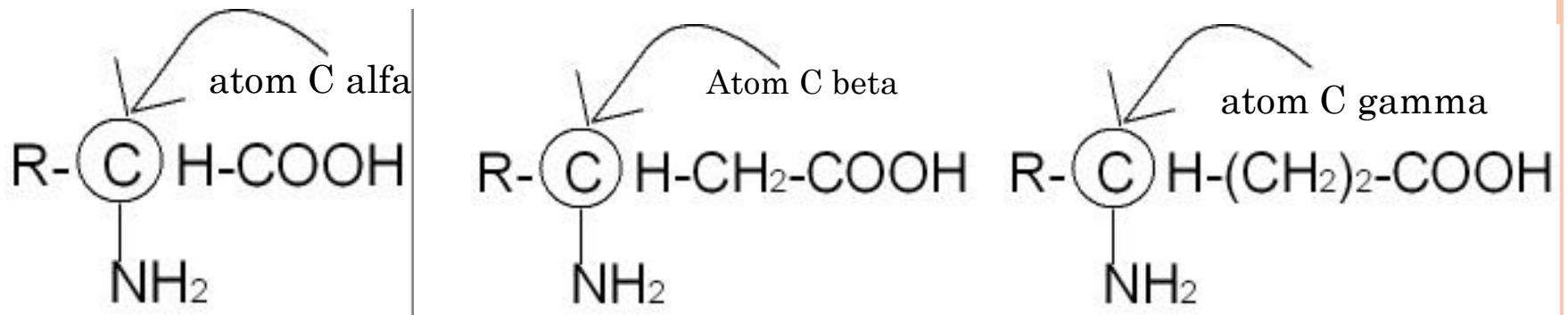
Rumus molekul asam amino



atau



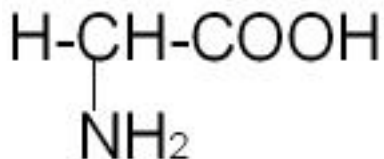
- Jika gugus amino terikat pada atom C pertama setelah gugus karboksil, maka disebut asam alfa (α) amino.
- Jika gugus amino terikat pada atom C kedua setelah gugus karboksil, maka disebut asam beta (β) amino.
- Jika gugus amino terikat pada atom C ketiga setelah gugus karboksil, maka disebut asam gamma (γ) amino.



Asam amino yang ada di alam hanyalah alfa amino.

Kedua puluh jenis asam amino hasil hidrolisis protein dibedakan atas perbedaan gugus alkil (R-)

Gugus amino paling sederhana



glisina



ASAM AMINO ESENSIAL DAN NON ESENSIAL

Asam esensial: asam amino yang tidak dapat disintesis dalam tubuh.

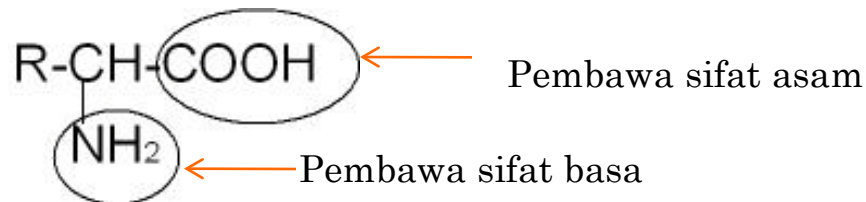
Asam nonesensial: asam amino yang dapat disintesis dalam tubuh.

| Asam Amino Esensial | Kode | Asam Amino Nonesensial | Kode |
|---------------------|------|------------------------|------|
| Valin | Val | Glisin | Gl |
| Leusin | Leu | Alanin | Ala |
| Isoleusin | Ile | Serin | Ser |
| Treonin | Thr | Asam glutamat | Glu |
| Lisin | Lys | Glutamin | Gln |
| Metionin | Met | Tirosin | Tyr |
| Fenilalanin | Phe | Sistein | Cys |
| Triptofan | Trp | Prolin | Pro |
| Histidin | His | Aspargin | Asn |
| Arginin | Arg | Asam aspartat | Asp |



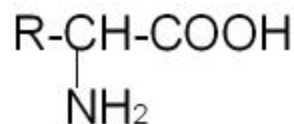
Sifat Amfoter Asam Amino

Molekul asam amino mengandung gugus amina ($-\text{NH}_2$) dan gugus karboksil ($-\text{COOH}$) sehingga dalam larutan air, asam amino dapat bersifat asam dan dapat bersifat basa. Sifat asam amino ini disebut **sifat amfoter**.

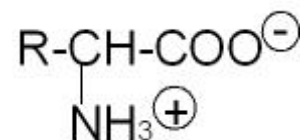


Ion Zwitter

Gugus amino ($-\text{NH}_2$) bersifat basa (dapat mengikat proton, H^+) dan gugus karboksil ($-\text{COOH}$) bersifat asam (dapat memberi proton, H^+). Oleh karena itu, asam amino dapat menjadi ion bermuatan ganda, yaitu muatan positif dan negatif. Ion asam amino yang bermuatan ganda disebut **ion zwitter**.



Asam amino

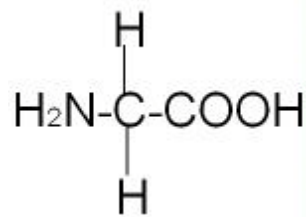


Ion zwitter asam amino



Isomer Optis dari Asam Amino

Hampir semua asam amino bersifat optis aktif (dapat memutar bidang cahaya terpolarisasi) kecuali glisina. Hal itu disebabkan molekul asam amino mengandung atom C asimetris, kecuali glisina tidak mempunyai atom C asimetris.

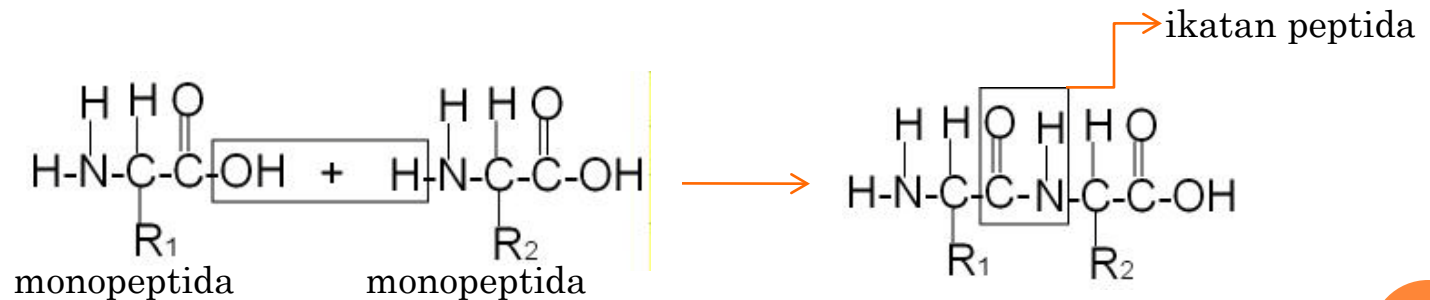


Glisina tidak memiliki atom C asimetris

Struktur Molekul Protein

Molekul protein tersusun atas satuan-satuan asam amino yang berikatan melalui ikatan peptida yang terbentuk akibat penggabungan molekul asam amino (mono-peptida) dengan mengeluarkan molekul air (polimerisasi kondensasi).

Contoh:



Dua molekul asam amino bergabung menghasilkan dipeptida.

Tiga molekul asam amino bergabung menghasilkan tripeptida.

Molekul asam amino yang bergabung dalam jumlah besar akan membentuk polipeptida (protein).

STRUKTUR PRIMER PROTEIN

Deretan asam amino dalam rantai protein disebut struktur primer. Struktur primer polipeptida terdapat pada oksitosin dan vasopresin.

Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly oksitosin

Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly vassopressin

Oksitosin adalah hormon yang memicu kontraksi rahim dan sekresi air susu. Vassopressin berfungsi menaikkan tingkat tekanan darah dan mengatur fungsi jantung.

STRUKTUR SEKUNDER PROTEIN

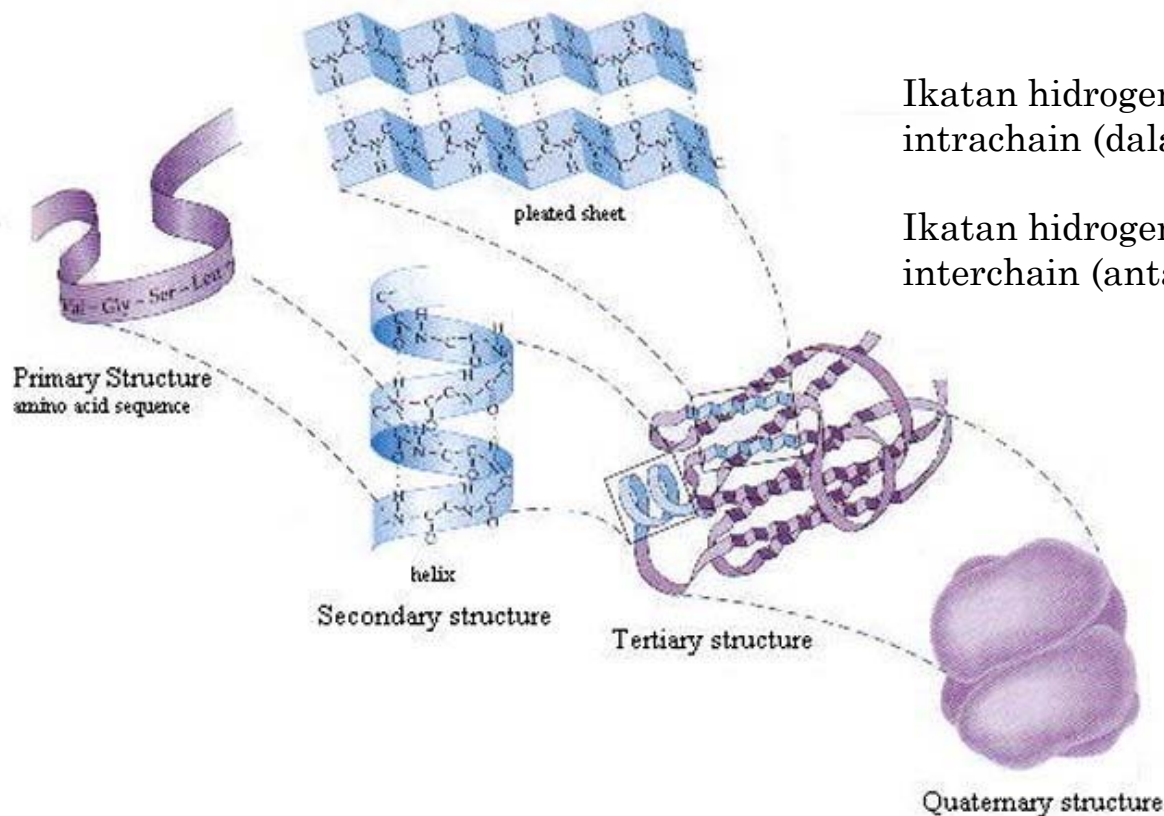
Struktur sekunder merupakan penataan rantai polipeptida dari molekul panjang protein.

Rantai polipeptida dapat memilin dan melipat sehingga membentuk berbagai bentuk molekul protein.

Struktur sekunder ditentukan oleh ikatan hidrogen antara pasangan elektron bebas oksigen pada gugus karbonil suatu asam amino dengan atom H yang terikat pada nitrogen asam amino lain.



- Interaksi O ----H dapat terjadi dalam gulungan rantai polipeptida untuk membentuk struktur spiral yang disebut α -helix. Jenis struktur sekunder ini membentuk sifat elastisitas protein dan ditemukan dalam protein serat seperti wool, rambut, dan tendon.
- Ikatan hidrogen juga dapat terjadi antara rantai protein yang berbeda, menggabungkan keduanya dalam suatu penataan yang disebut lembaran terlipat. Struktur ini terdapat dalam sutera , seratnya bersifat fleksibel, tapi sangat kuat dan tahan regangan.



Ikatan hidrogen dalam protein α -helix disebut intrachain (dalam 1 rantai protein)

Ikatan hidrogen dalam lembaran terlipat disebut interchain (antarrantai protein)

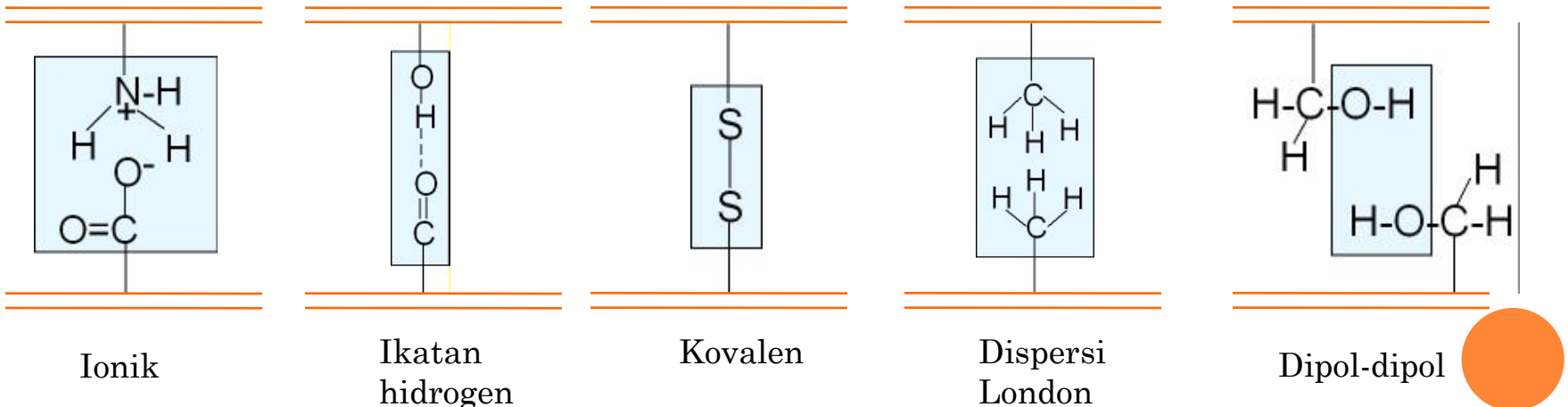


STRUKTUR TERSIER PROTEIN

Struktur tersier protein adalah globular yang merupakan bentuk tiga dimensi.

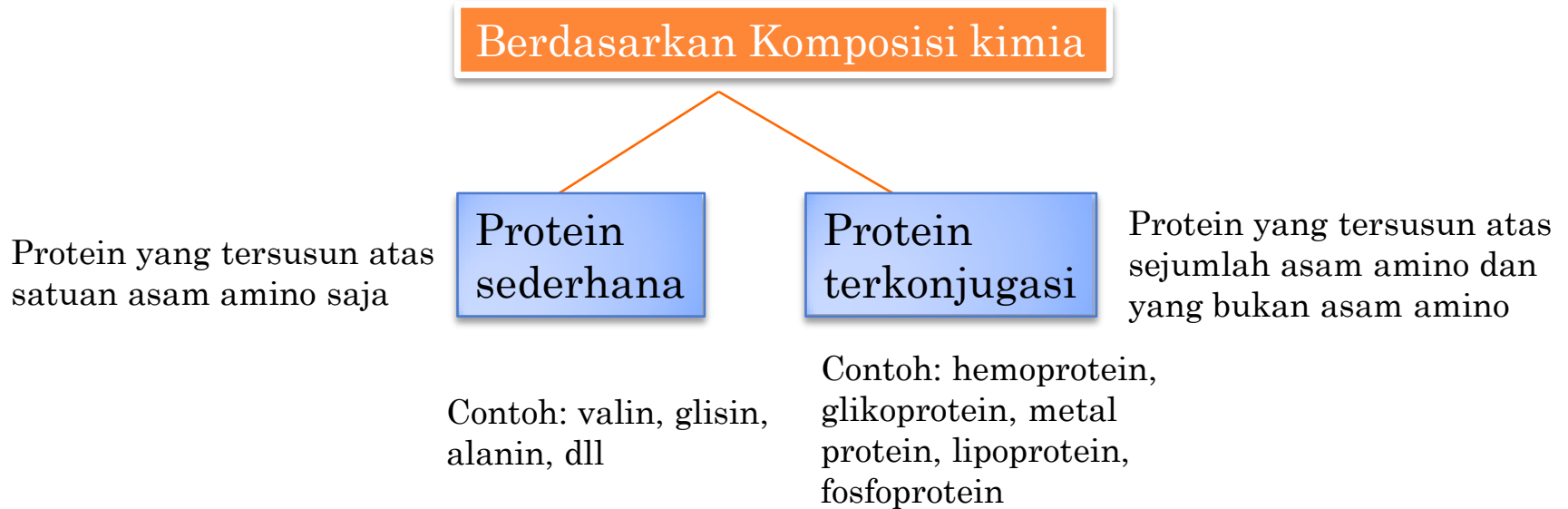
Struktur tersier secara langsung dikaitkan pada fungsi protein, apakah sebagai enzim, struktur dalam otot, dan tendon atau dalam bentuk lain.

Struktur tersier dibentuk oleh beberapa jenis interaksi, yaitu ikatan hidrogen, interaksi dipol-dipol, ikatan ionik, ikatan kovalen, dan gaya dispersi London antara gugus nonpolar.



PENGGOLONGAN PROTEIN

Protein merupakan polimer alam, dikelompokkan berdasarkan komposisi kimia, bentuk dan fungsi biologis.



Berdasarkan Bentuk

Protein serat

Protein bujur telur

Kolagen

keratin

Protein berbentuk serat panjang yang tidak larut dalam air, terdapat dalam kulit, rambut, dan jaringan pengikat.

Protein berbentuk bujur telur atau bulat lonjong yang larut dalam air, bersifat dinamis, dan mudah berdifusi.

Terdapat dalam enzim, albumin, dan globulin

Protein pokok jaringan pengikat dari tulang, gigi, dan tendon.

Protein pokok dari kulit, kuku, sayap, dan rambut



Berdasarkan Fungsi Biologis

Enzim: protein yang berfungsi sebagai biokatalisator

Contoh: amilase (mengubah tepung menjadi gula), tripsin (mengubah protein menjadi asam amino), lipase (mengubah lemak menjadi gliserol dan asam lemak)

Protein transport: protein yang berfungsi sebagai pengikat dan pengangkut

Contoh: protein dalam hemoglobin, berfungsi mengikat oksigen dari paru-paru dan membawanya ke jaringan perifer

Protein nutrisi dan penyimpan: protein yang berfungsi sebagai gudang makanan.

Contoh: protein dalam biji-bijian, beras, dan gandum.

Protein struktur: protein yang berfungsi sebagai penyangga untuk memberikan kekuatan struktur biologis.

Contoh: protein dalam rambut, kuku, dan bulu ayam.

Protein pengatur: protein yang berfungsi mengatur aktivitas fisiologi atau seluler.

Contoh: protein dalam hormon.

Protein kontraktile: protein yang berfungsi untuk memberikan kemampuan suatu sel dan organisme untuk bergerak atau mengubah bentuk.

Contoh: protein pada miosin dan aktin yang berfungsi untuk kontraksi otot.

Protein pertahanan (antibodi): protein yang berfungsi untuk melindungi organisme dari serangan penyakit.

Contoh: dalam imunoglobulin, fibrinogen, dan trombin.

IDENTIFIKASI PROTEIN

1. Uji Biuret

Biuret terdiri dari campuran larutan NaOH 0,1 M dan larutan CuSO_4 1%. Larutan digunakan untuk mengetahui adanya ikatan peptida pada suatu senyawa. Jika dalam senyawa yang diuji banyak terdapat ikatan peptida, maka dengan uji biuret akan memberikan warna ungu, misalnya protein. Jika senyawa yang diuji mengandung ikatan peptida sedikit, maka dengan uji biuret akan memberikan warna merah muda, misalnya urea.

2. Uji Xantoproteat

Larutan xantoproteat terdiri dari campuran larutan HNO_3 pekat atau campuran larutan asam cuka pekat dengan asam sulfat pekat. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya inti benzena dalam molekul protein. Protein yang mengandung inti benzena jika dipanaskan dengan larutan HNO_3 pekat akan memberikan warna kuning atau jingga.



2. Uji Timbel Sulfida

Larutan yang digunakan pada uji timbal sulfida terdiri dari larutan NaOH 40% dan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ atau Pb-asetat. Larutan tersebut digunakan untuk mengetahui adanya unsur belerang dalam suatu protein. Protein yang mengandung belerang jika dipanaskan dengan larutan NaOH 40% akan menghasilkan Na_2S dan zat lain. Kemudian, ditetesi dengan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ atau Pb-asetat yang akan memberikan warna cokelat sampai hitam dari PbS terbentuk.

