

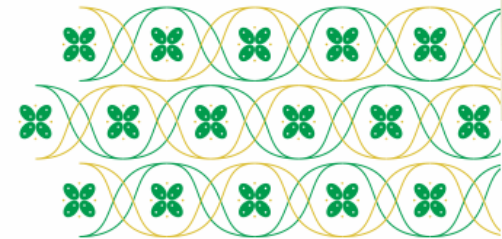


unisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



BIOKIMIA

PROFESI BIDAN

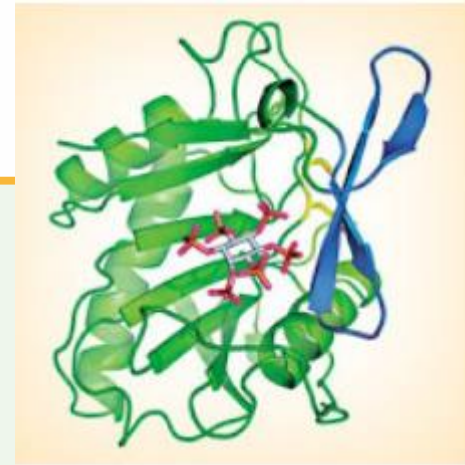




رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”





MATERI II

ZAT GIZI MAKRO

(Protein)

INTAN MUTIARA PUTRI, S.ST., M.KEB

BIOKIMIA





TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan tentang pengertian protein

2. Menjelaskan struktur protein

3. Menjelaskan golongan protein

4. Menjelaskan sifat kimia protein





وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا
يَعْرِشُونَ (68) ثُمَّ كُلِّي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ
مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ
يَتَفَكَّرُونَ (69)

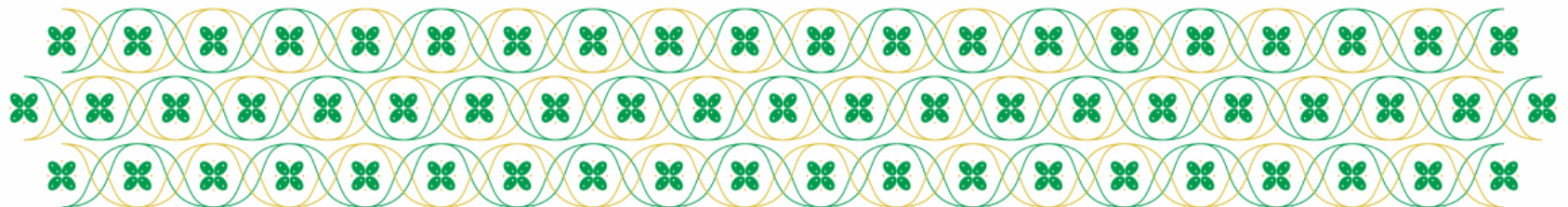
Artinya:

Dan Tuhamu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohonkayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia." (16: 68)

Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan. (16: 69).



PROTEIN

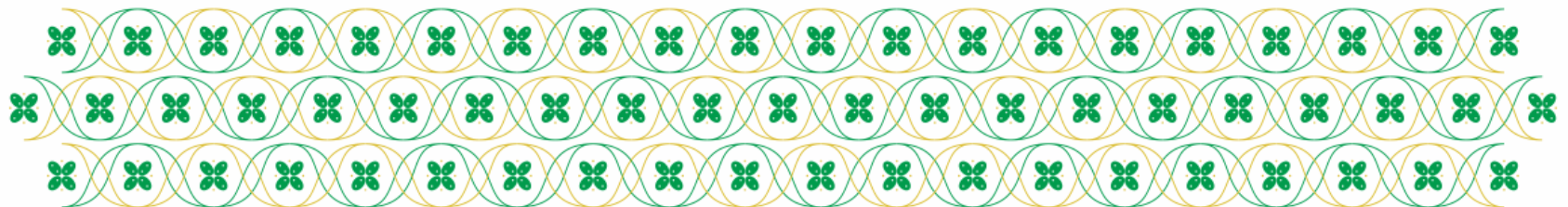


Protein → komponen utama sel hewan atau manusia

Proses kimia dalam tubuh dapat berlangsung dengan baik karena adanya enzim, protein berfungsi sebagai biokatalisis

Hemoglobin (protein) → mengangkut oksigen dari paru-paru keseluruhan tubuh

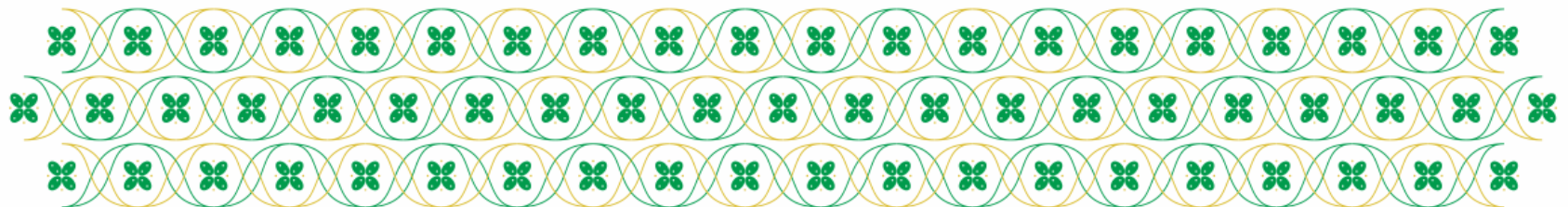
Antigen (protenin) → zat yang berperan untuk melawan bakteri penyakit



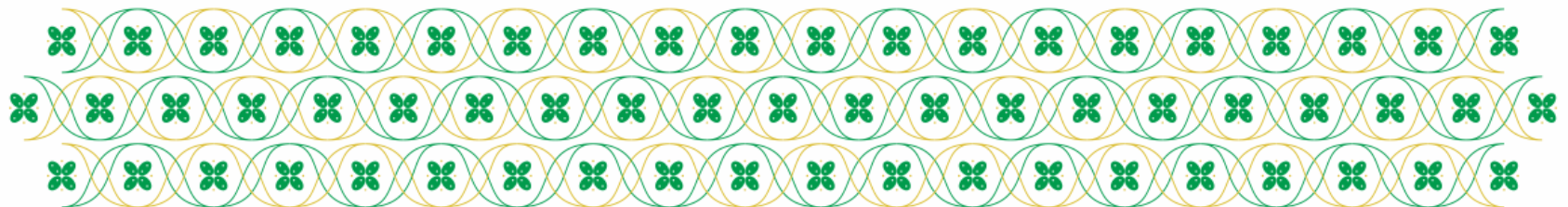
Protein yang berasal dari hewan → protein hewani

Protein yang berasal dari tumbuhan → protein nabati

Tumbuhan membentuk protein dari CO₂, H₂O dan senyawa nitrogen → hewan yang makan tumbuhan mengubah protein nabati menjadi protein hewani



Selain digunakan untuk pembentukan sel-sel tubuh, protein juga digunakan sebagai sumber energi apabila tubuh kekurangan karbohidrat dan lemak



Komposisi unsur kimia dalam protein

Karbon → 50%

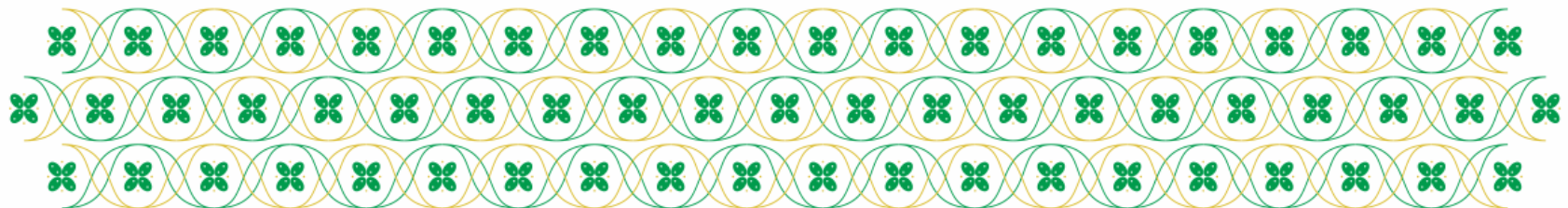
Hidrogen → 7%

Oksigen → 23%

Nitrogen → 16%

Belerang → 0-3%

Fosfor → 0-3%



Dengan cara hidrolisis oleh asam atau enzim, protein akan menghasilkan asam amino

Ada 20 jenis asam amino yang terdapat dalam protein

Terikat satu dengan yang lain oleh ikatan peptida

Protein mudah dipengaruhi oleh suhu tinggi, pH dan pelarut organik



FUNGSI PROTEIN UTAMA

1. Enzim

2. Penyimpan : feritin, ovalbumin

3. Pengatur : hormon insulin, glukagon

4. Pertahanan : antibodi

5. Alat transport : hemoglobin, mioglobin

6. Struktur sel (tubulin, actin, collagen)

7. Pergerakan mekanis (flagella, mitosis, otot)

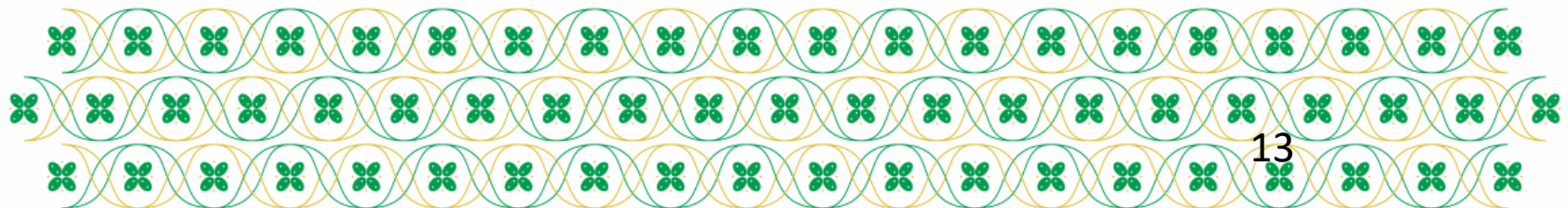


PROTEIN

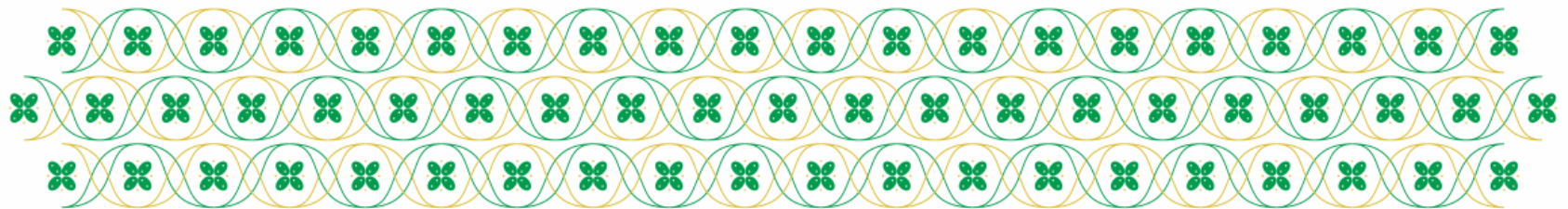
Berdasarkan Bentuk :

- Protein Serabut (*fibrous*) : tidak larut dalam air, merupakan molekul serabut panjang dengan rantai polipeptida yang memanjang pada satu sumbu dan tidak berlipat menjadi bentuk globuler.

Contoh : keratin pada rambut, kolagen pada urat, fibroin pada sutera.



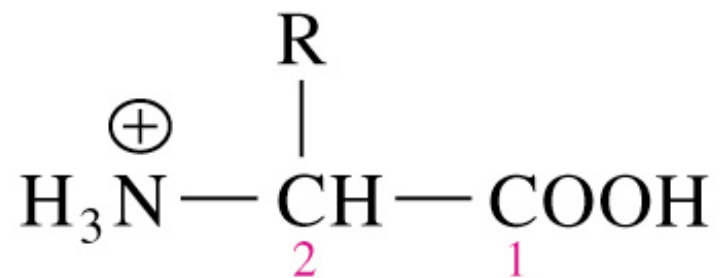
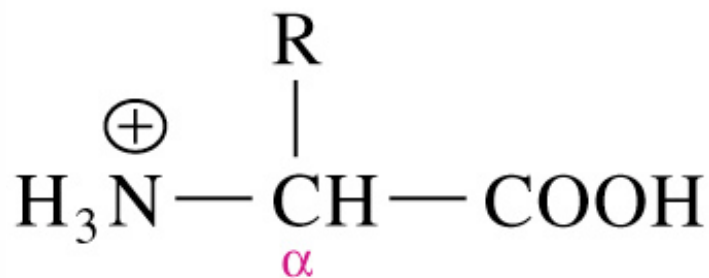
- Protein Globuler, terbentuk dari rantai polipeptida yang berlipat-lipat menjadi bentuk bulat dan padat, larut dalam air dan segera berdifusi, hampir semua mempunyai fungsi gerak atau dinamik.
Contoh enzim, antibody.



3.1 Struktur umum Asam Amino

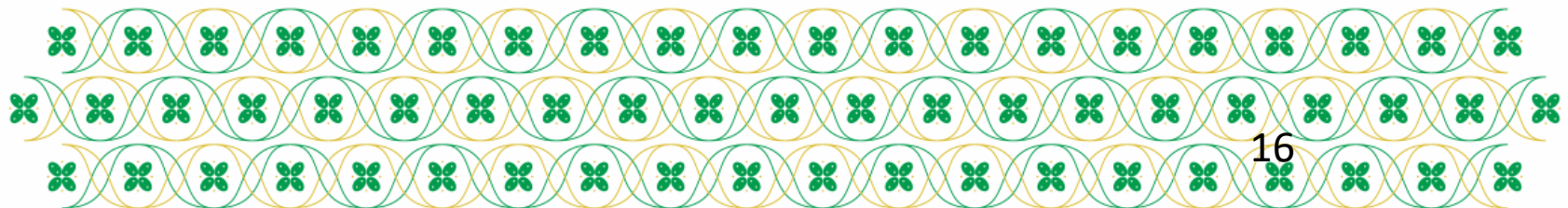
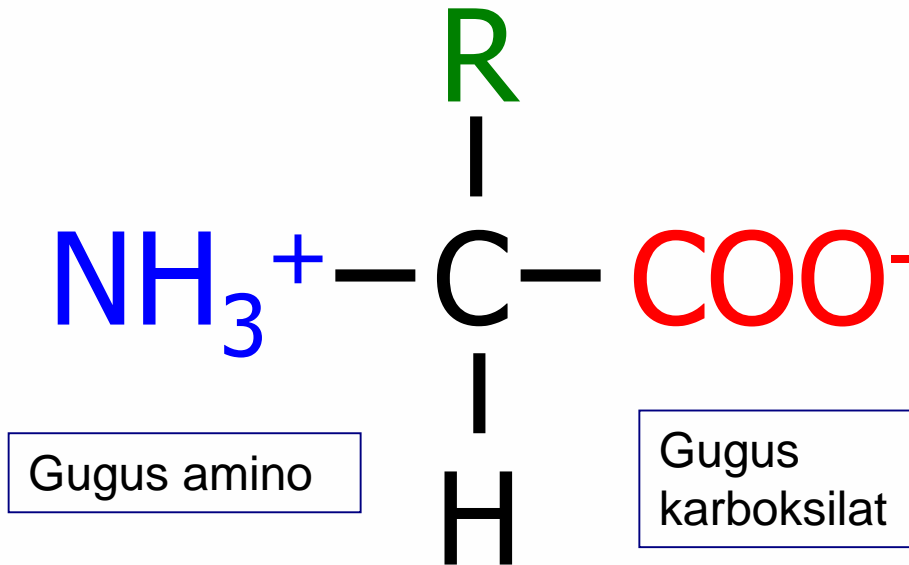
Asam amino terdiri dari :

- gugus amino dan gugus karboksilat
- satu atom hidrogen dan rantai samping (R)
- yang terikat pada atom C α



Zwitterion asam amino

- Dalam kondisi normal seluler asam amino berada dalam bentuk **zwitterion** (ion dipolar):



Berdasarkan unit penyusunnya

Protein sederhana, yaitu polipeptida terdiri dari asam-asam amino

Protein terkonjugasi, yaitu protein yang terdiri dari asam-amino dan senyawa non protein.

Lipoprotein, protein yang terkonjugasi dengan lipida

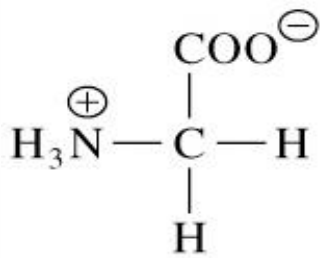
Nukleoprotein, protein yang terkonjugasi dengan asam nukleat

Glikoprotein, protein terkonjugasi dengan karbohidrat

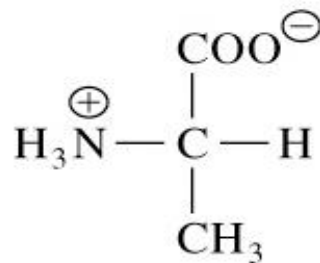
Mineraloprotein, protein terkonjugasi dengan mineral



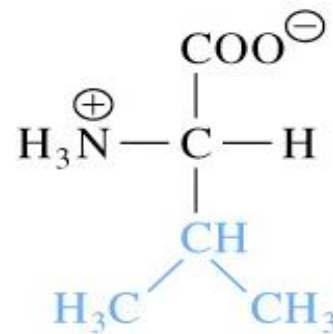
Asam amino dengan rantai samping alifatik



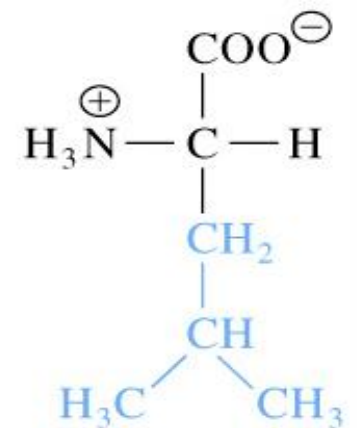
Glycine [G]
(Gly)



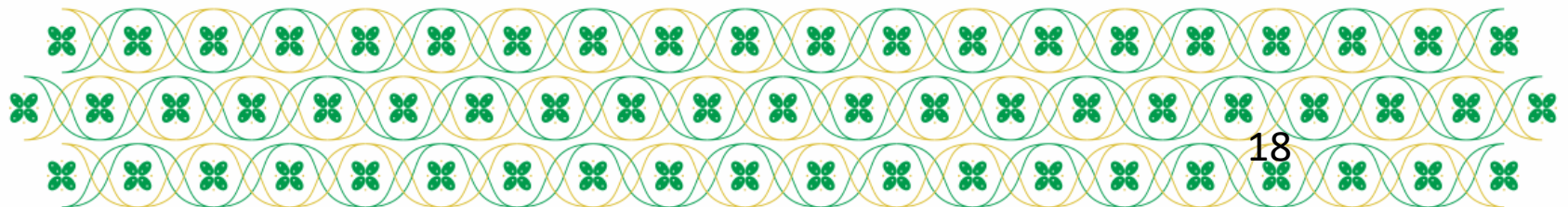
Alanine [A]
(Ala)



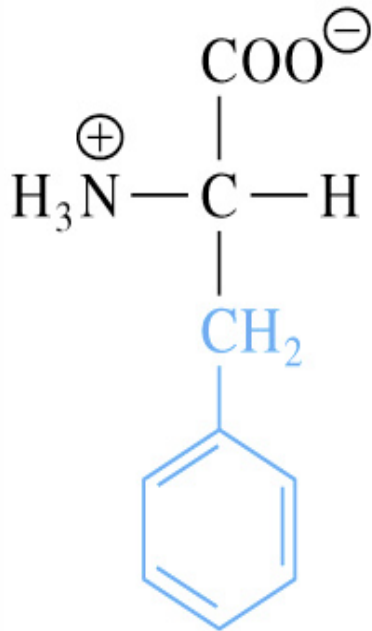
Valine [V]
(Val)



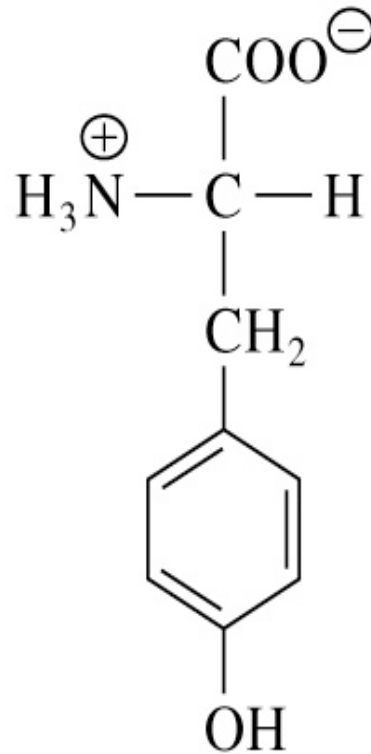
Leucine [L]
(Leu)



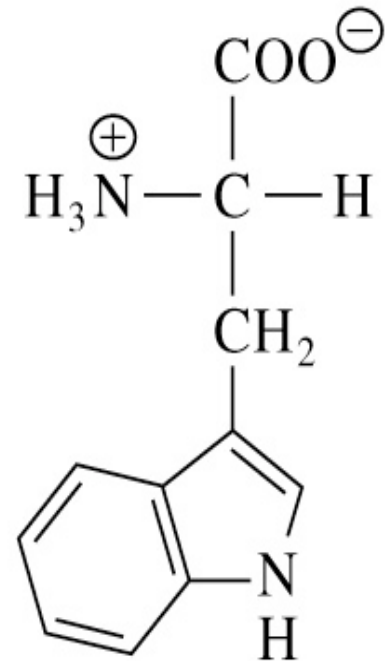
Asam amino dengan rantai samping mengandung gugus aromatik



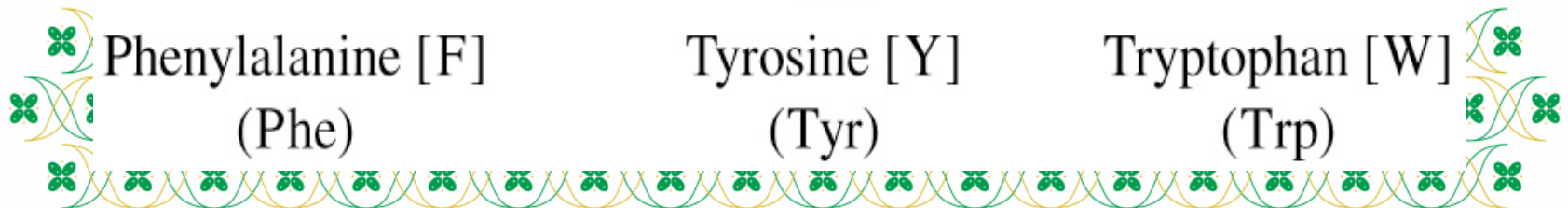
Phenylalanine [F]
(Phe)



Tyrosine [Y]
(Tyr)

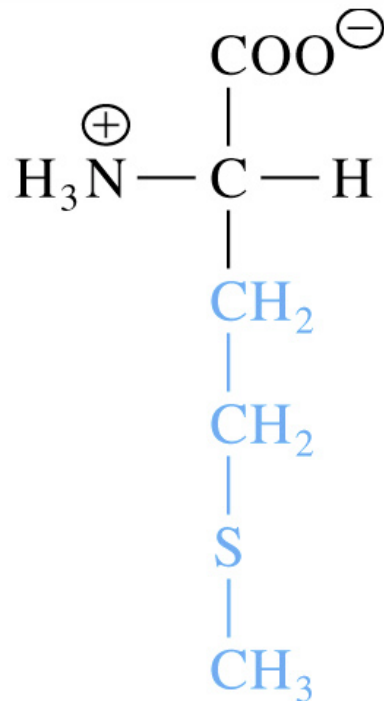


Tryptophan [W]
(Trp)

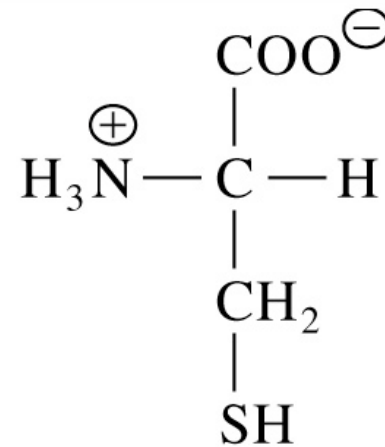


Asam amino dengan rantai samping mengandung S atau -SH

Methionine and cysteine



Methionine [M]
(Met)

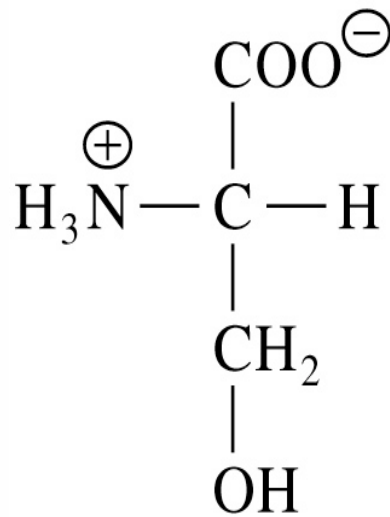


Cysteine [C]
(Cys)

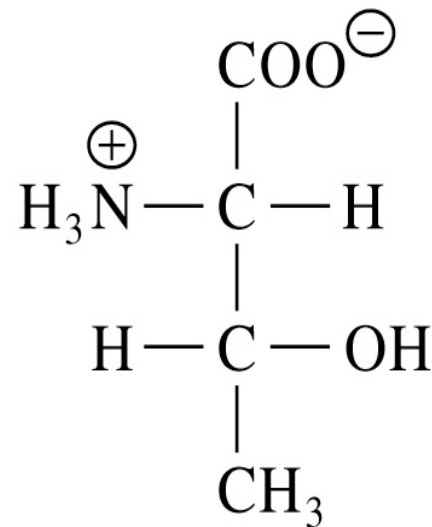


D. Rantai samping mengandung gugus Alcohol

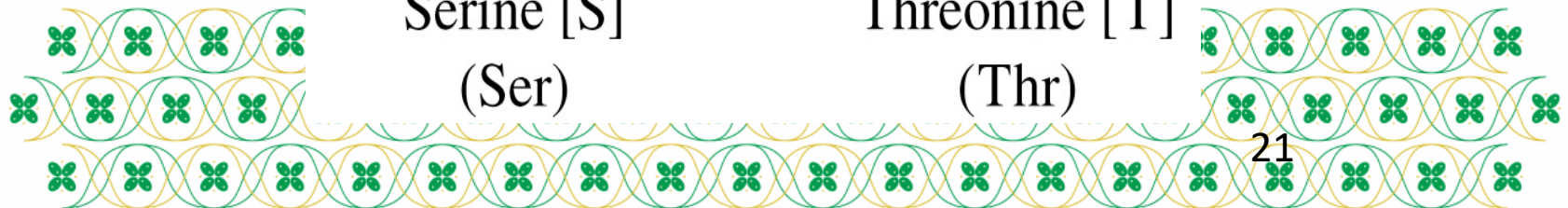
- **Serine (Ser, S)** and **Threonine (Thr, T)**



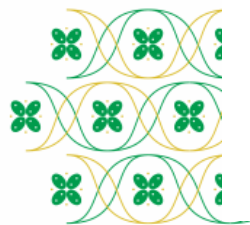
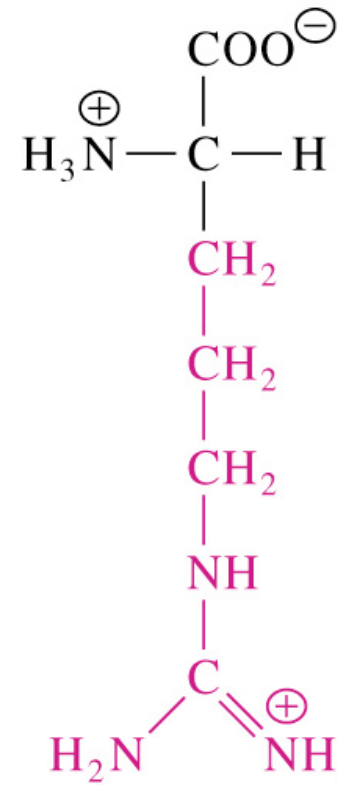
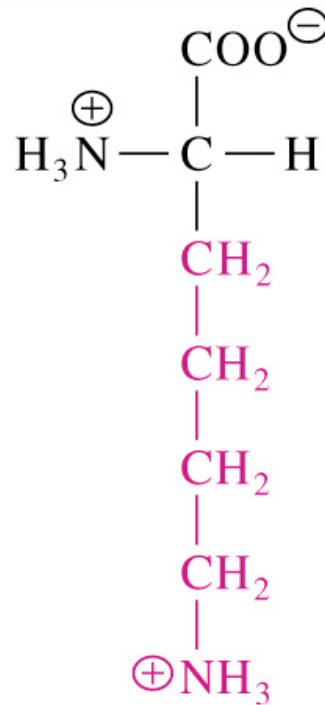
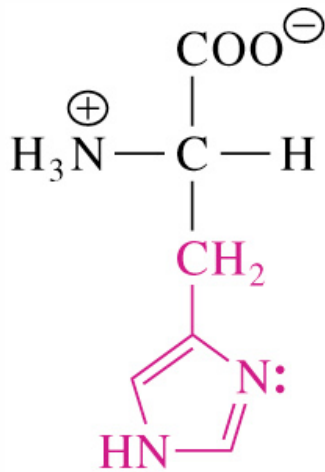
Serine [S]
(Ser)



Threonine [T]
(Thr)



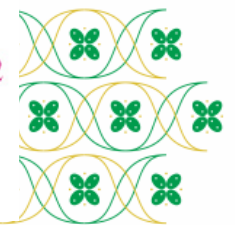
Asam amino dengan rantai samping mengandung gugus NH₃ histidin, lysin dan arginin



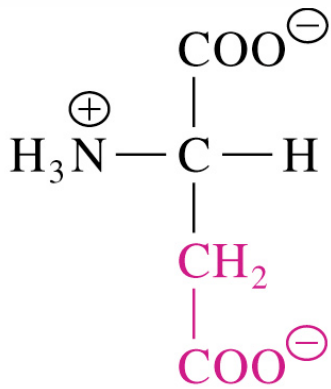
Histidine [H]
(His)

Lysine [K]
(Lys)

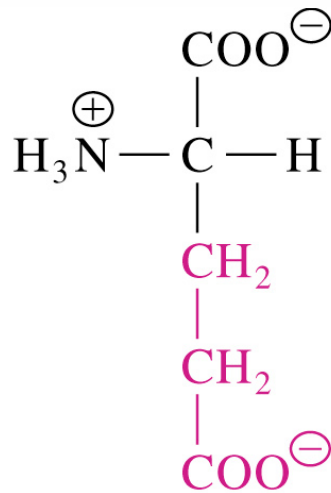
Arginine [R]
(Arg)



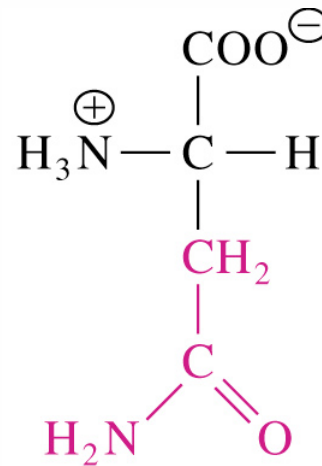
Asam amino dengan rantai samping mengandung gugus karboksilat (bermuatan negatif) : aspartat, glutamat, asparagin dan glutamin



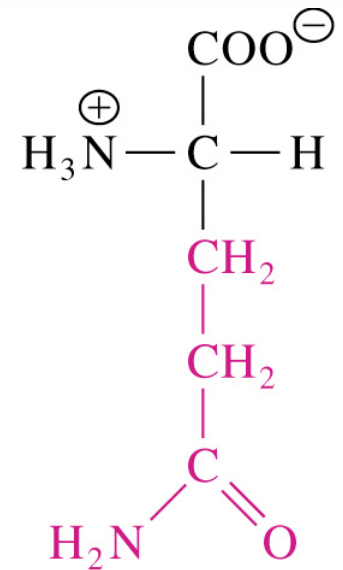
Aspartate [D]
(Asp)



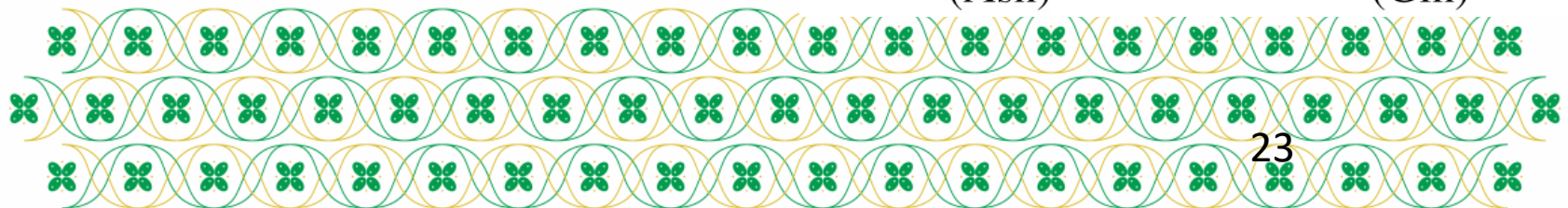
Glutamate [E]
(Glu)



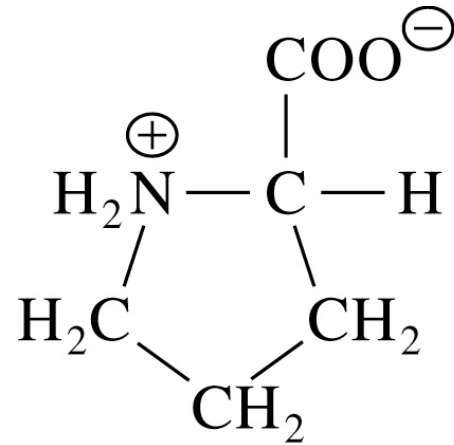
Asparagine [N]
(Asn)



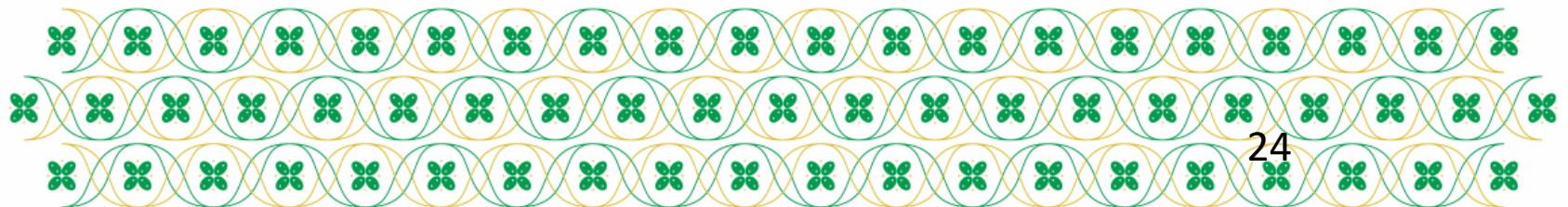
Glutamine [Q]
(Gln)



- Prolin



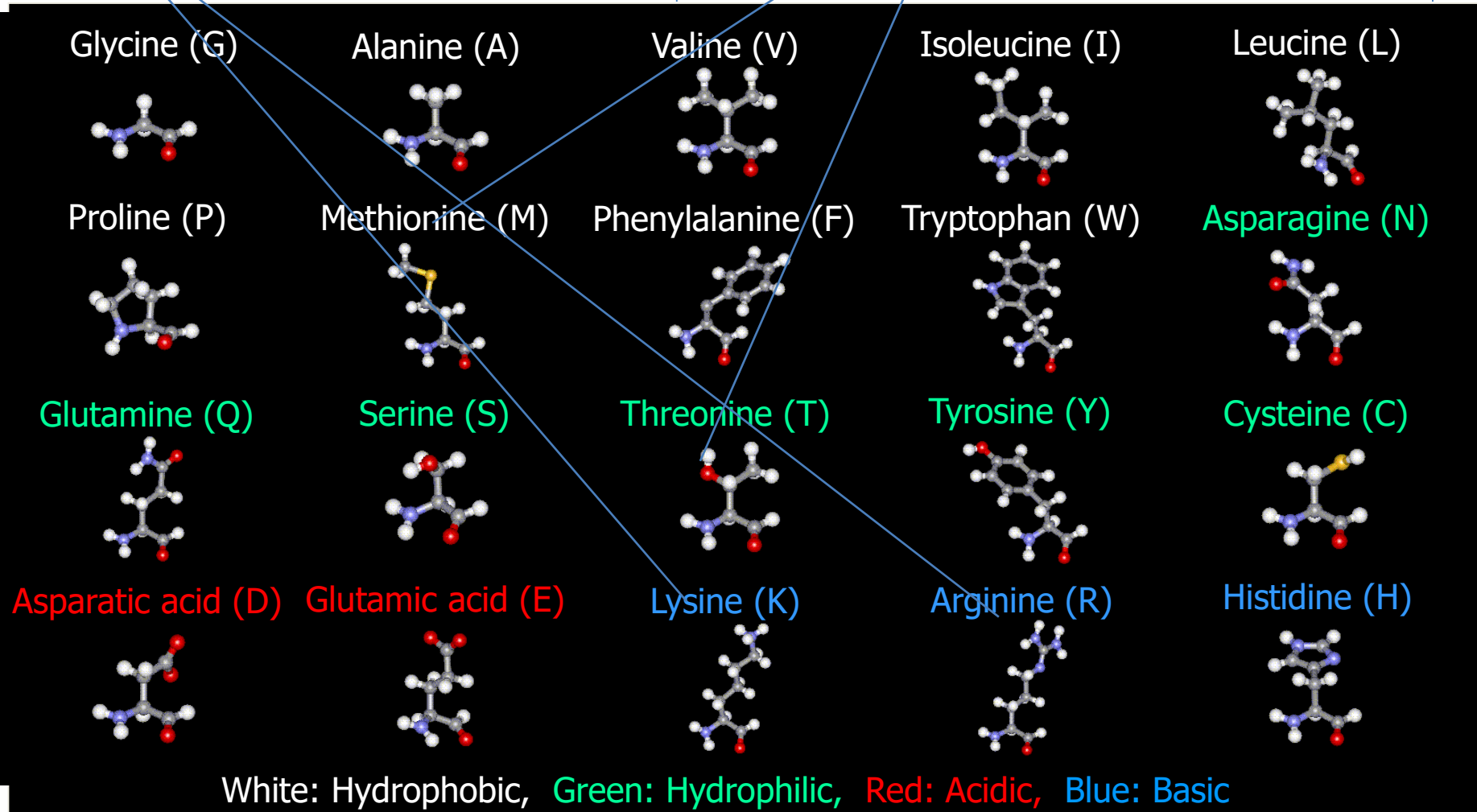
Proline [P]
(Pro)



20 Asam Amino

Bersifat
BASA

Asam amino esensial



STRUKTUR PROTEIN

Struktur primer, menggambarkan urutan asam-asam amino penyusunnya, dihubungkan oleh ikatan peptida

Struktur sekunder, menggambarkan bentuk lipatan polipeptida, dihubungkan oleh ikatan hydrogen, ikatan hidrofob, ikatan ion

Struktur tertier, menggambarkan bentuk sesungguhnya dari protein dalam struktur dan dimensinya, dihubungkan ikatan disulfida, ikatan kovalen.

Struktur kuartener : struktur yang terdiri dari dua atau lebih polipeptida



Hirarki struktur protein

Struktur Primer (urutan asam Amino)



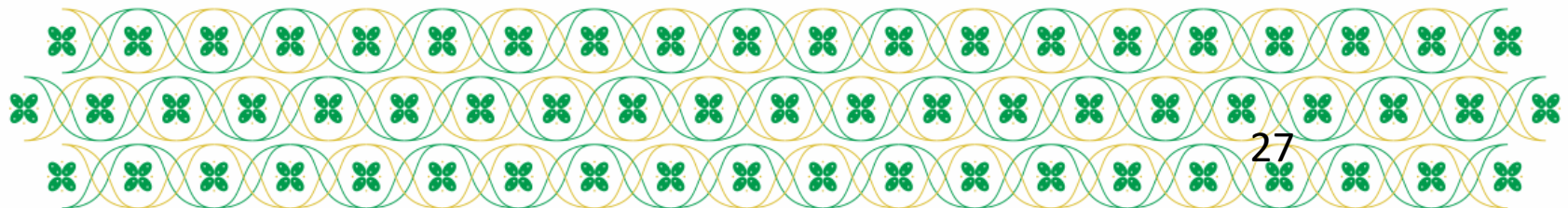
Struktur Sekunder (α -helix, β -sheet)



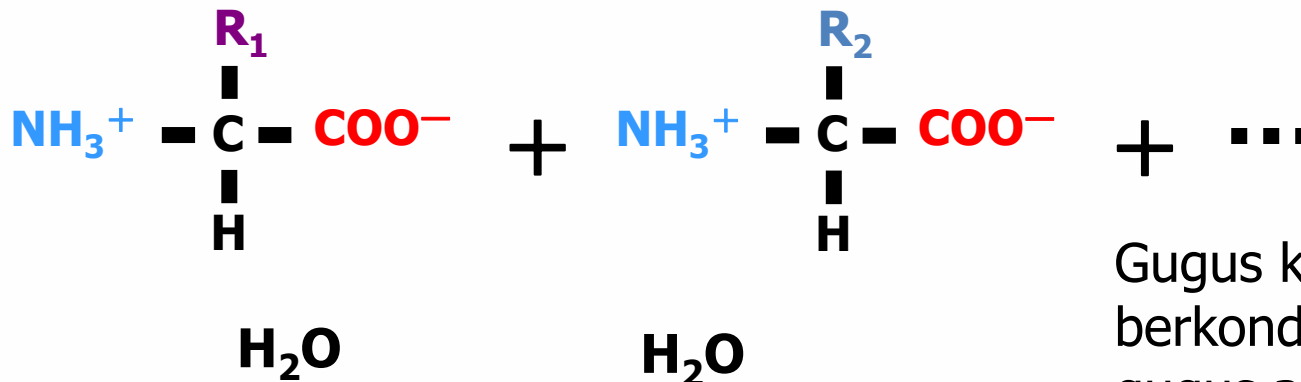
Struktur Tertier (**Struktur** tiga-dimensi yang tersusun dari **Struktur Sekundair**)



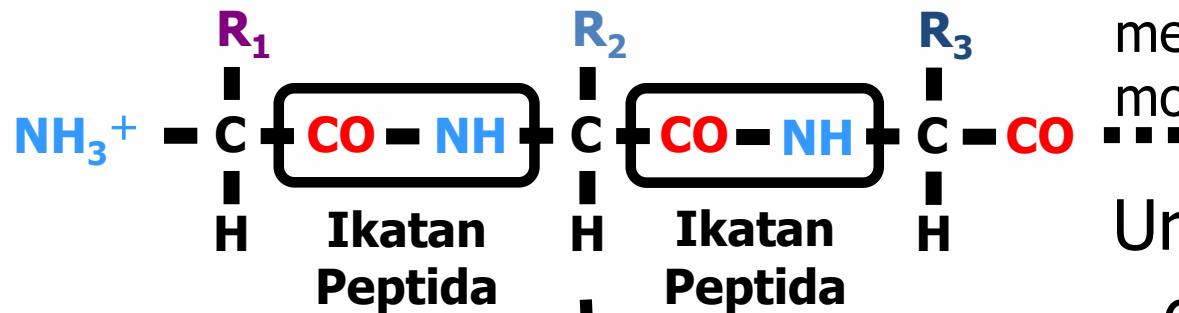
Struktur kuaternair (tersusun dari lebih dari satu rantai polipeptida)



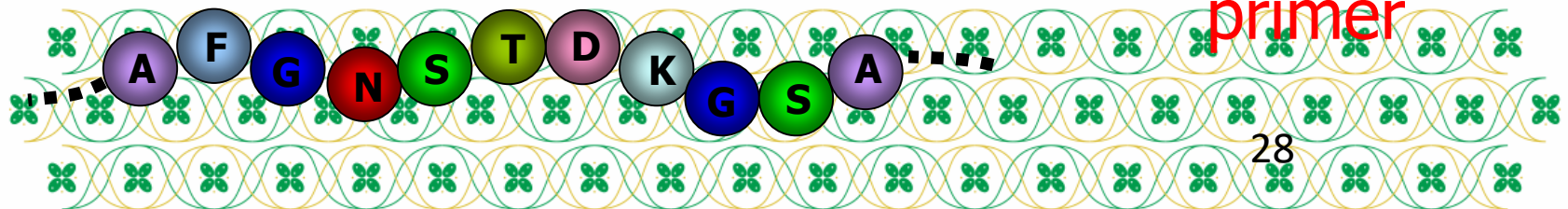
Pembentukan ikatan peptida



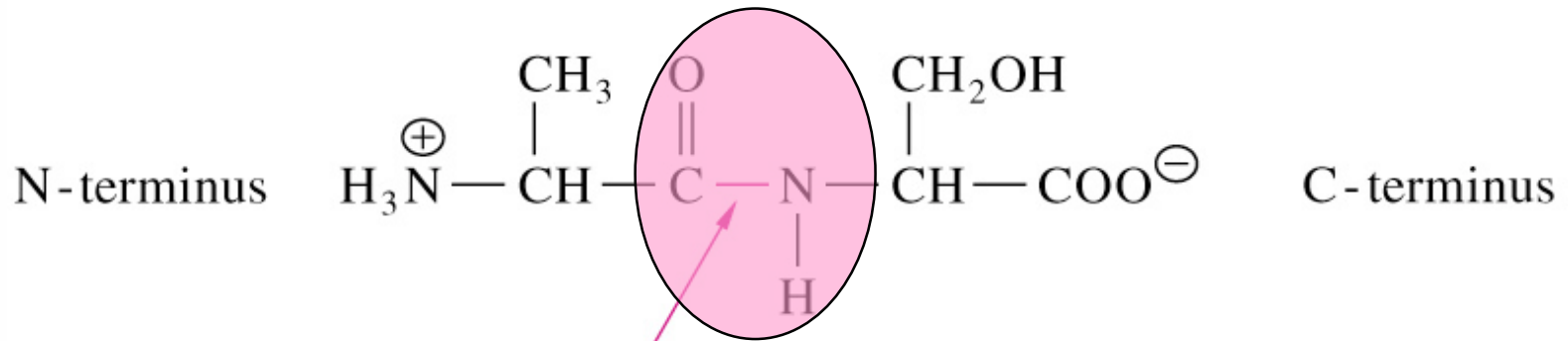
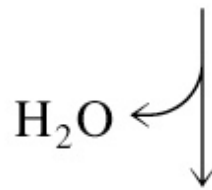
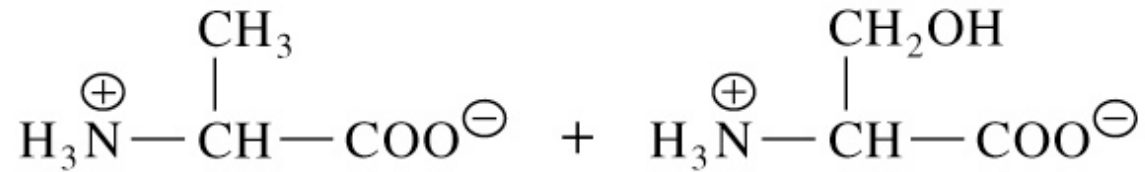
Gugus karboksilat berkondensasi dengan gugus amino dan membebaskan satu molekul air



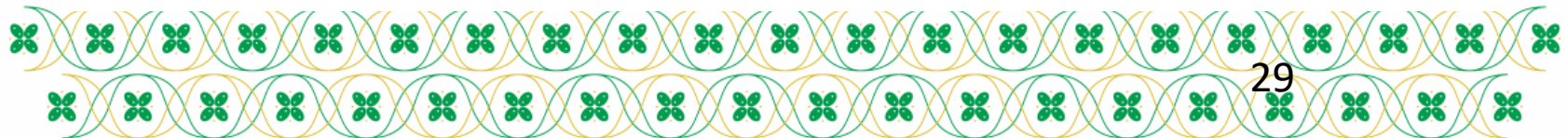
Urutan asam amino disebut **struktur primer**



Ikatan peptida

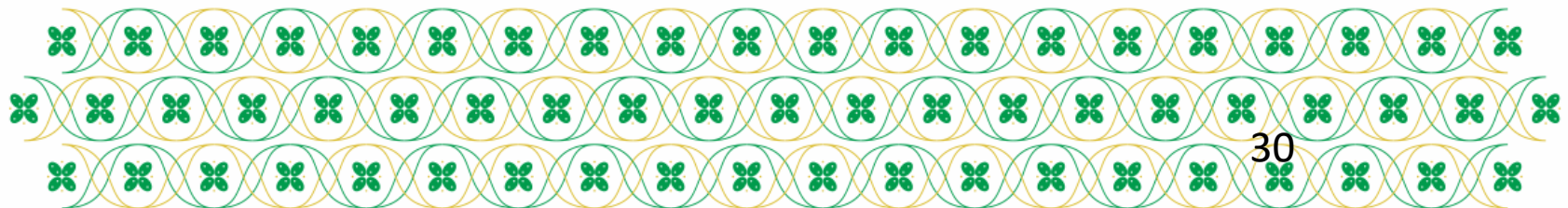


Peptide bond

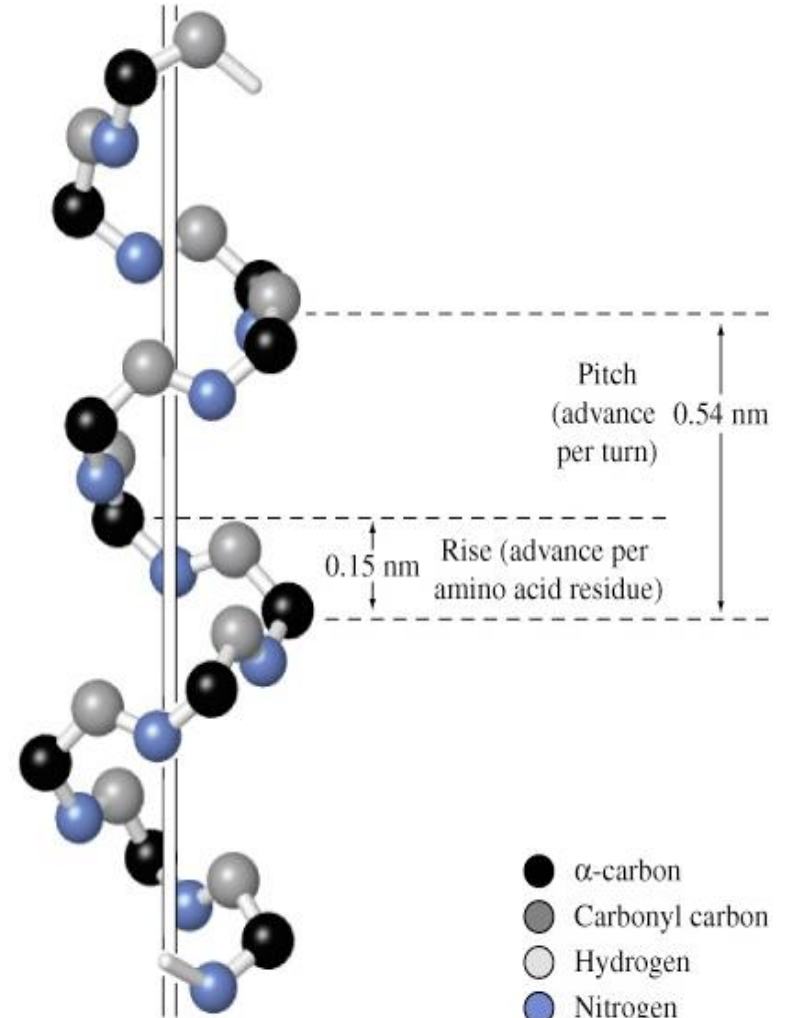
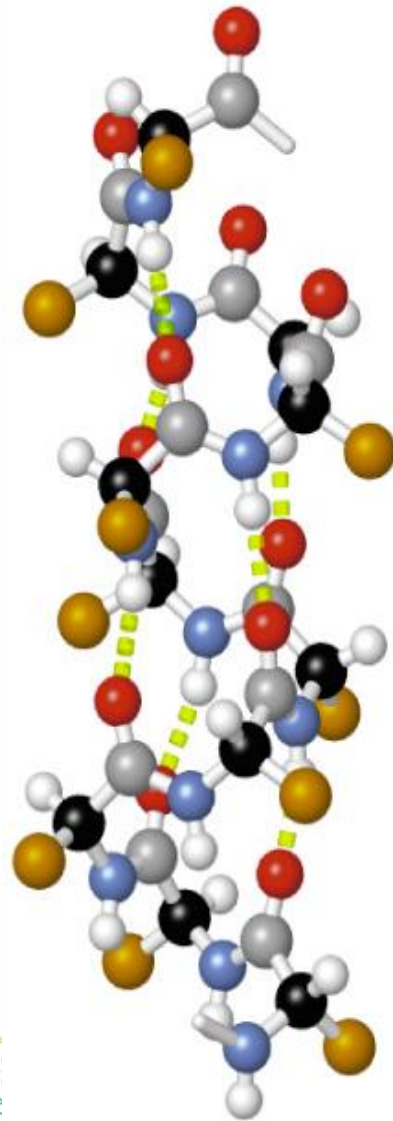


Unit asam amino penyusun peptida disebut *residu*.

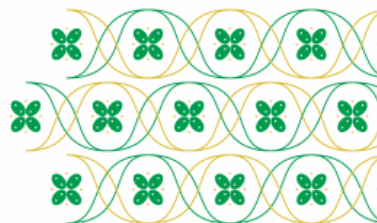
Residu asam amino pada ujung suatu peptida yang mempunyai gugus α amino bebas disebut **residu terminal amino** atau residu terminal N), residu pada ujung yang mempunyai gugus karboksil bebas disebut **terminal karboksil** atau residu terminal C. Peptida dinamai mulai dari residu asam amino terminal N dari deret kandungan asam amino



α -helix



- α -carbon
- Carbonyl carbon
- Hydrogen
- Nitrogen
- Oxygen
- Side chain

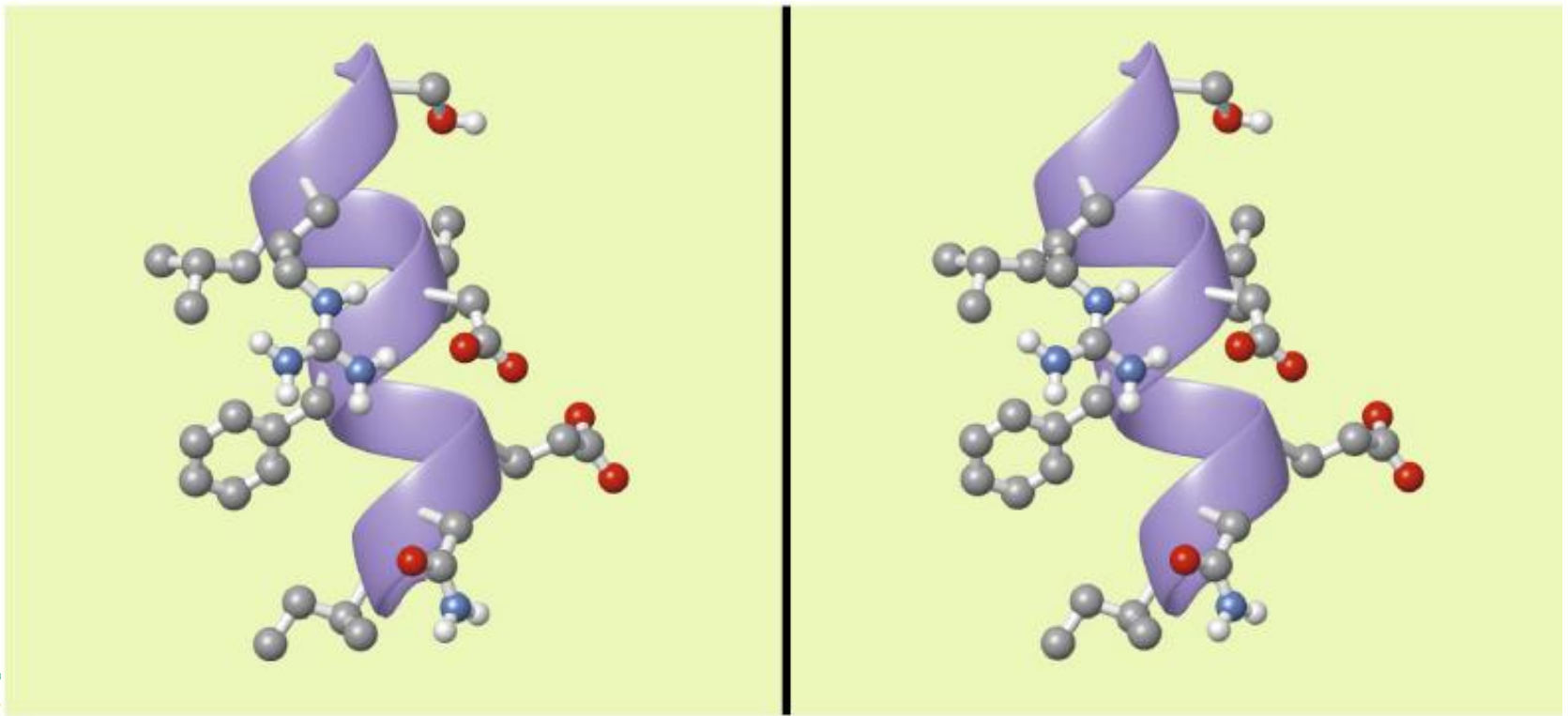


Right-handed α -helix

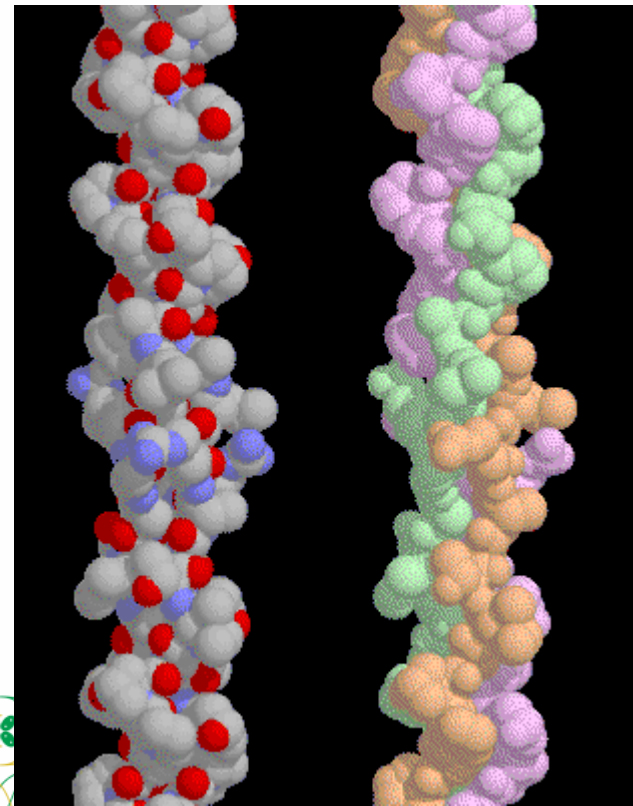
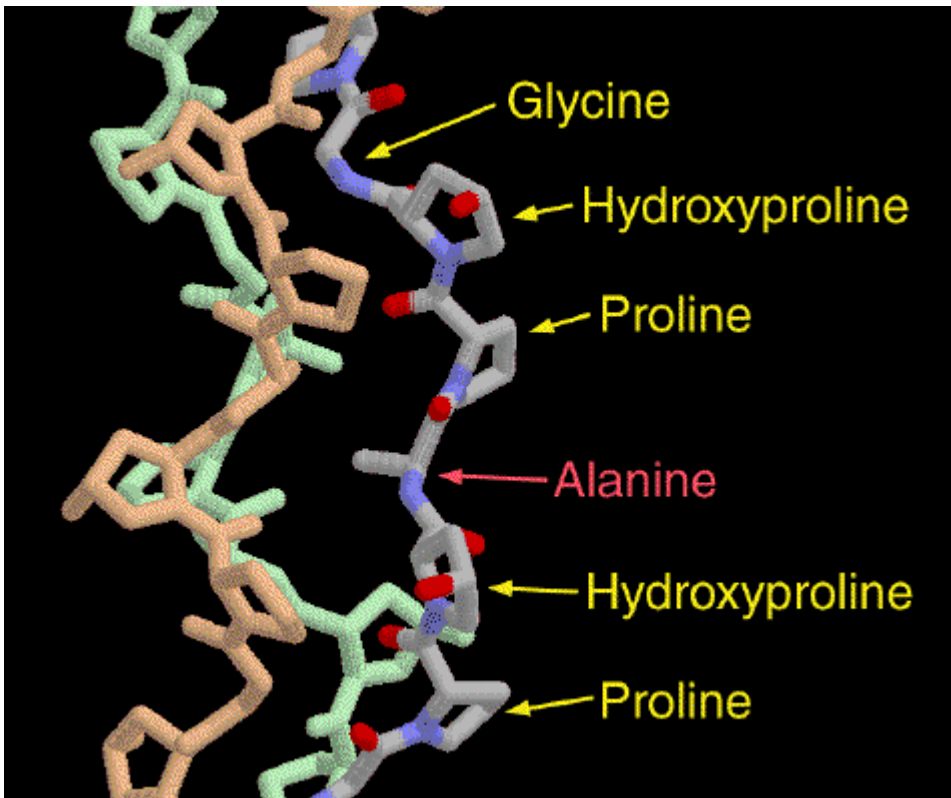
Axis

Bentuk Stereo α helix

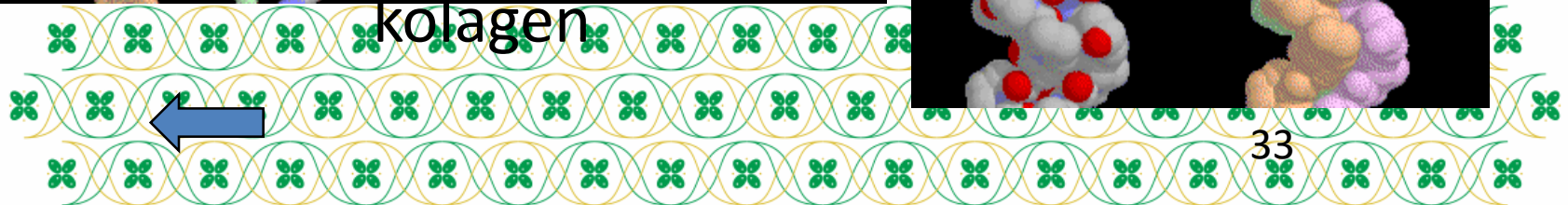
- Semua rantai samping berada di luar aksis heliks



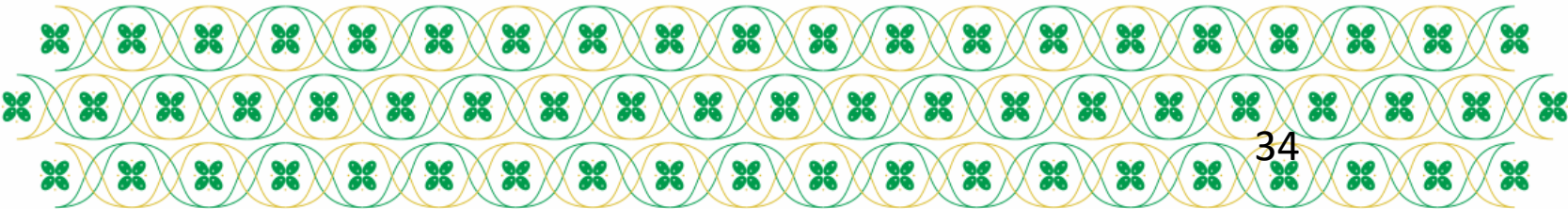
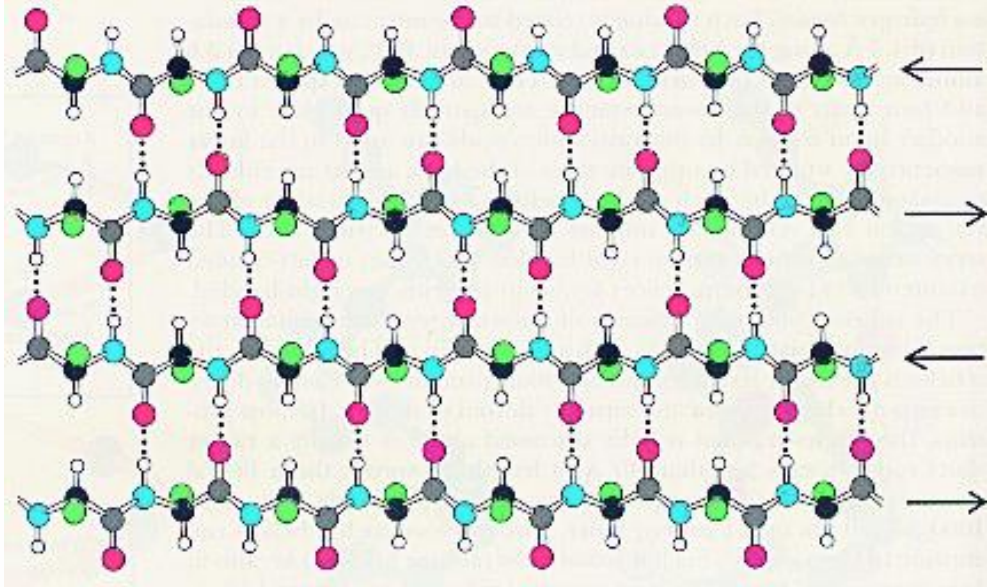
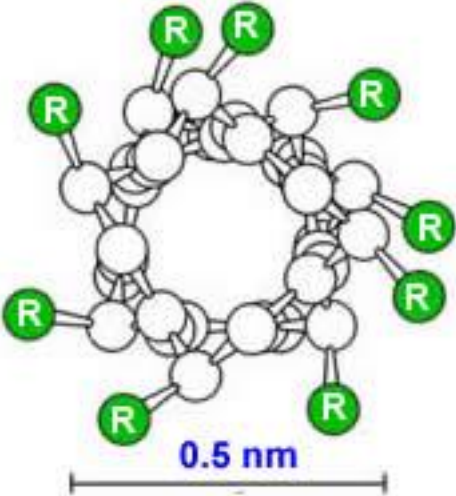
Bentuk tiga dimensi α helix



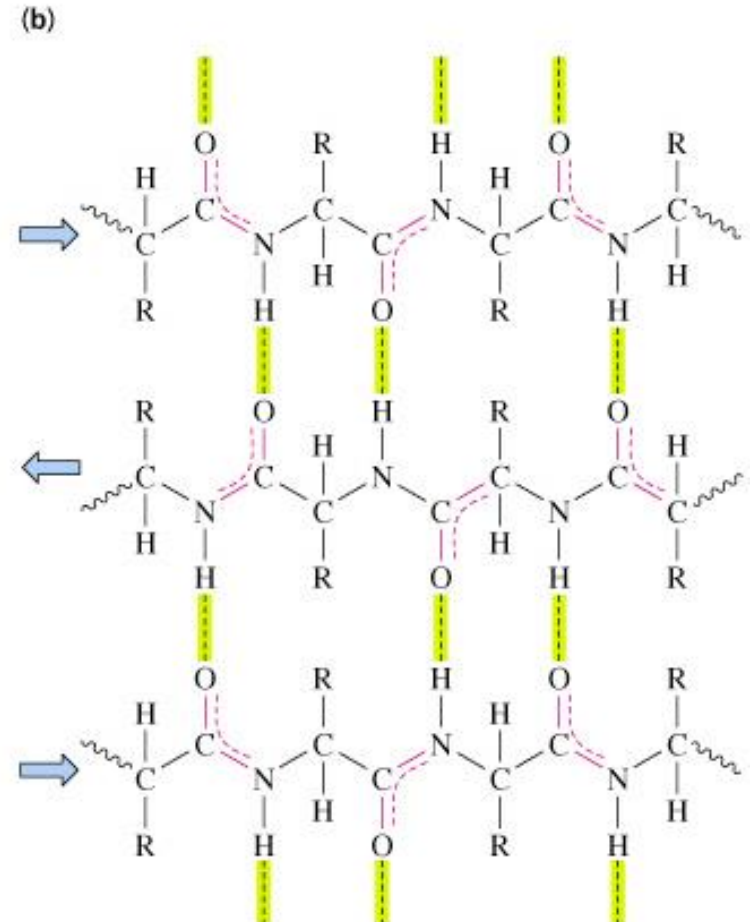
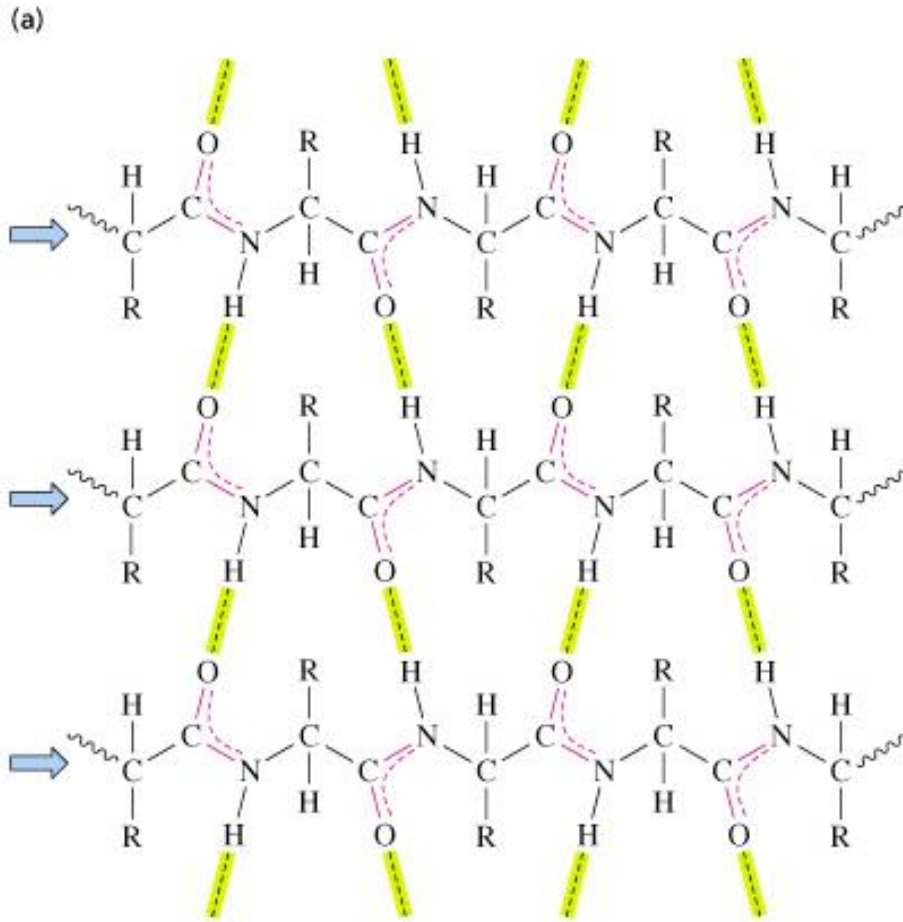
kolagen



Struktur sekunder



β -Sheets (a) parallel, (b) antiparallel



Common motifs

(a) Helix-loop-helix



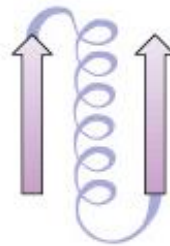
(b) Coiled coil



(c) Helix bundle



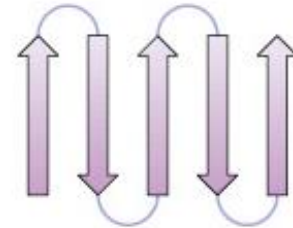
(d) $\beta\alpha\beta$ unit



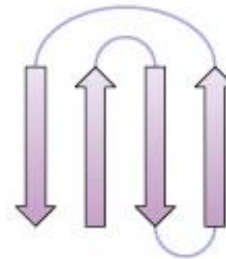
(e) Hairpin



(f) β meander



(g) Greek key



(h) β -sandwich

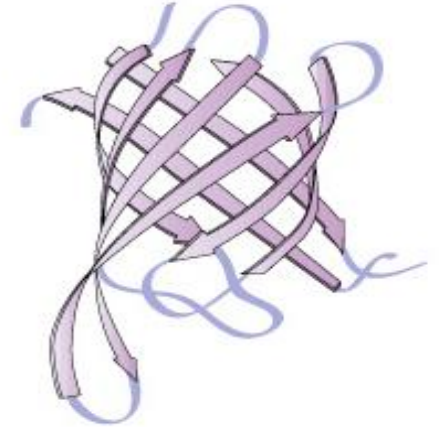


Pelipatan polipeptida

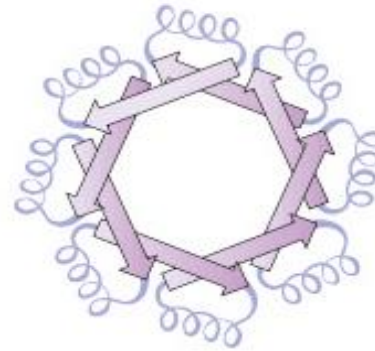
(a) Parallel twisted sheet



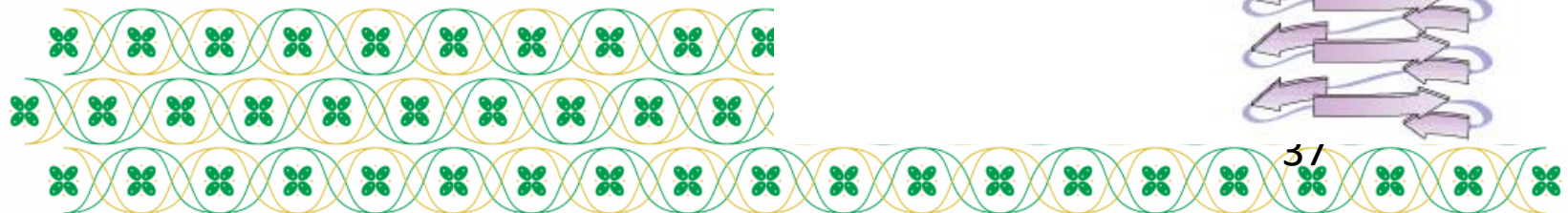
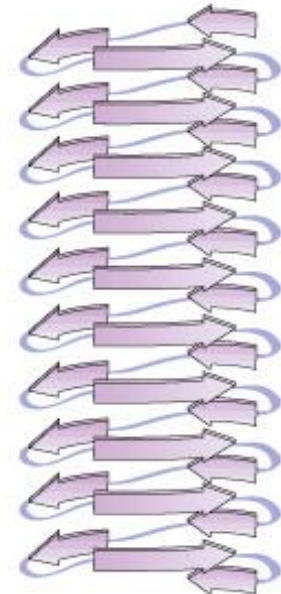
(b) β barrel



(c) α/β barrel

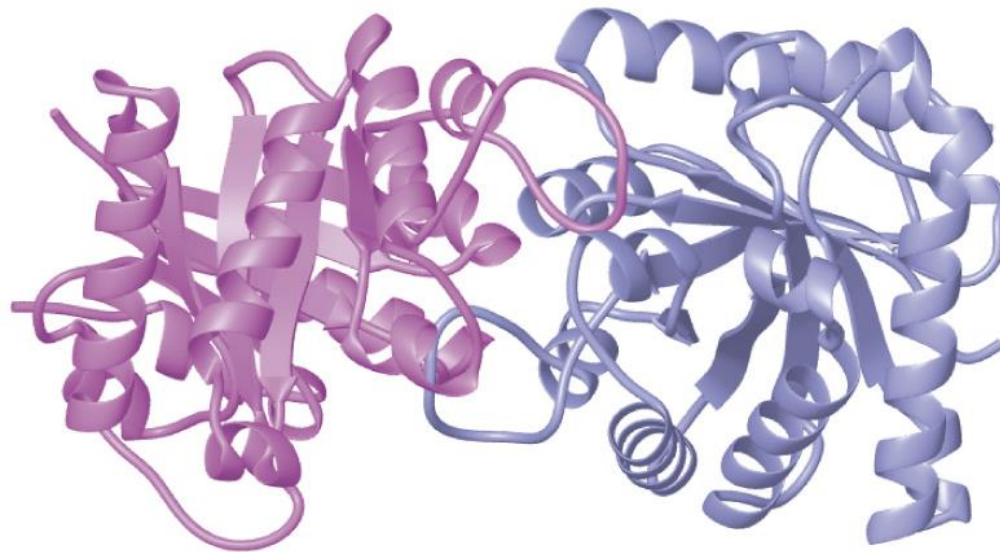


(d) β helix



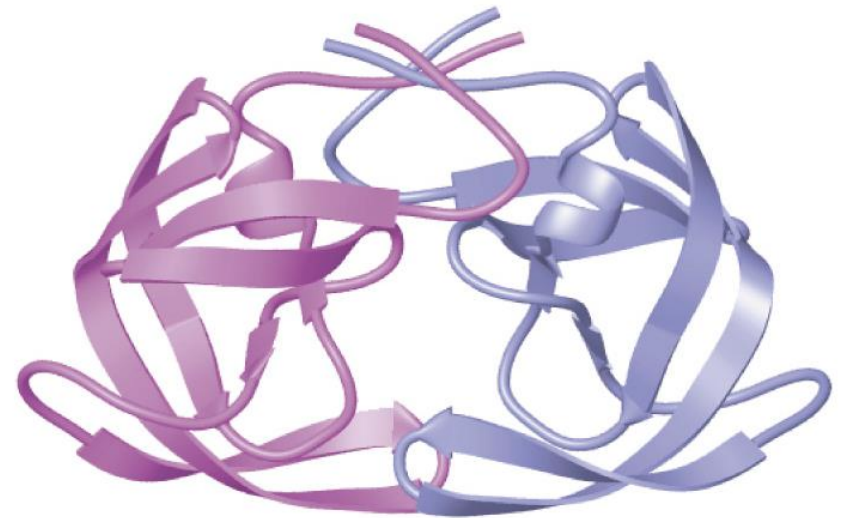
Struktur kuaterner proteins

(a)

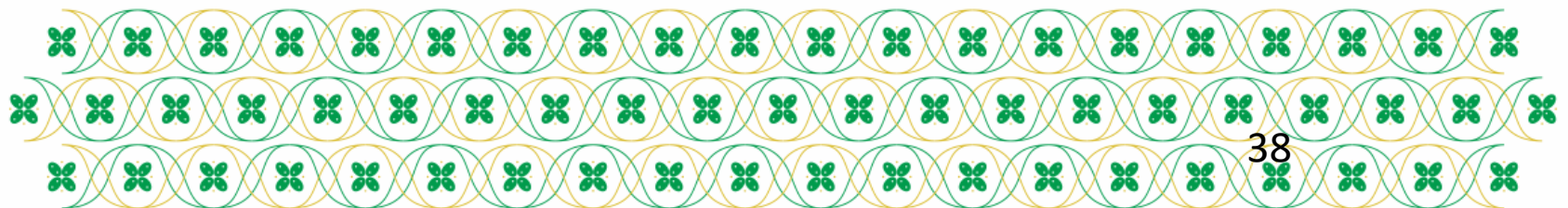


Chicken triose phosphate isomerase

(b)



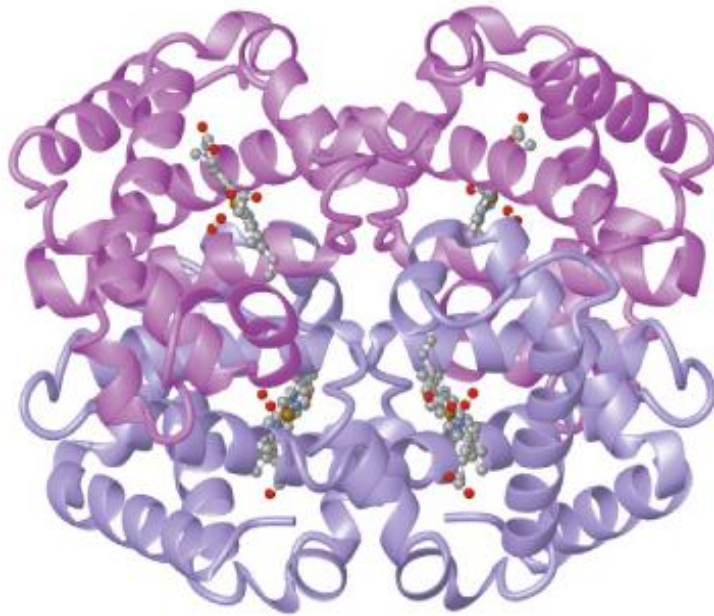
HIV-1 aspartic protease



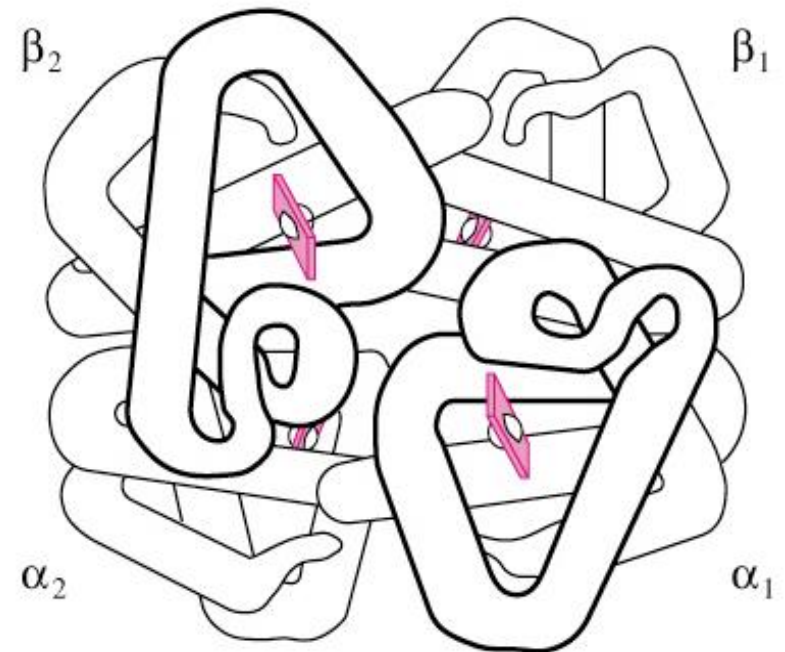
Tetramer Hemoglobin manusia

(a) oxyhemoglobin (b) Tetramer schematic

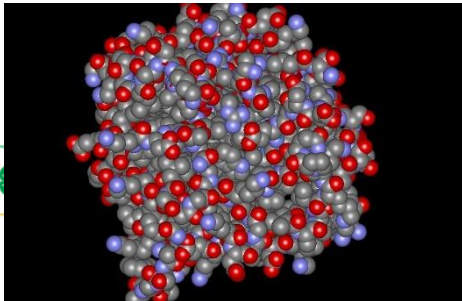
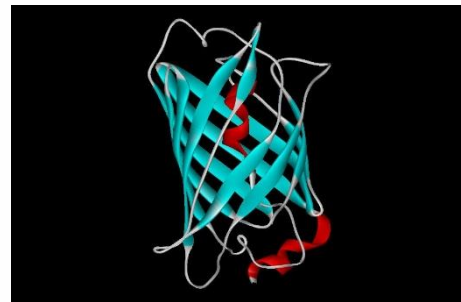
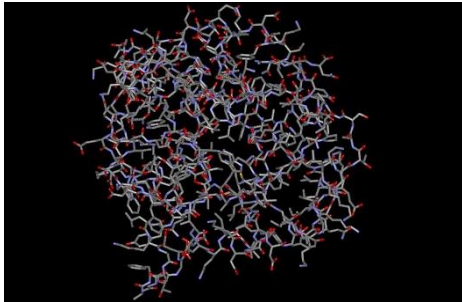
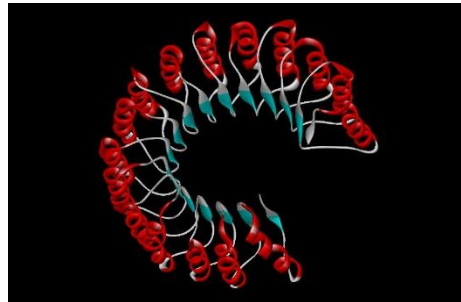
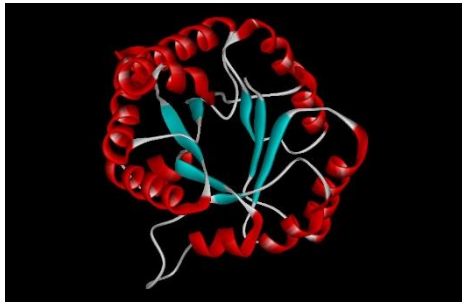
(a)



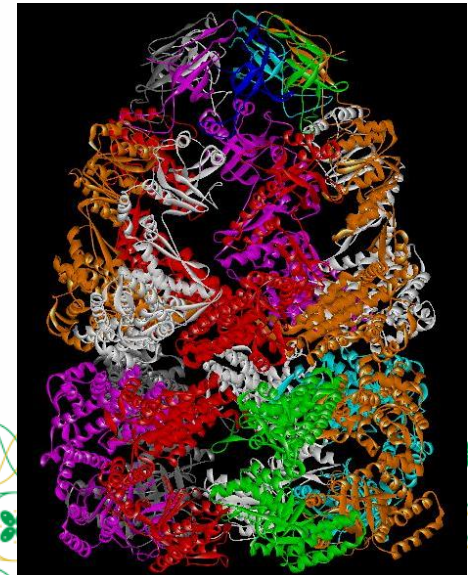
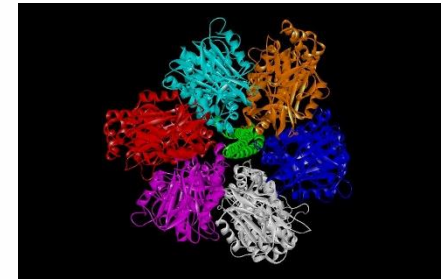
(b)



Three-dimensional structure of proteins



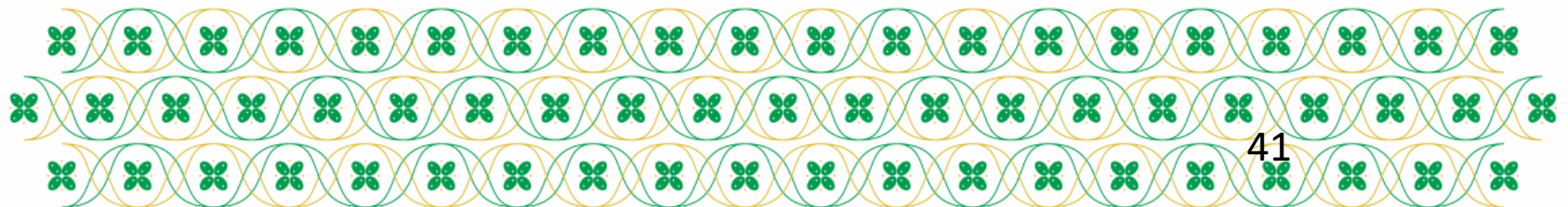
Struktur Tertier



Struktur Quaterner

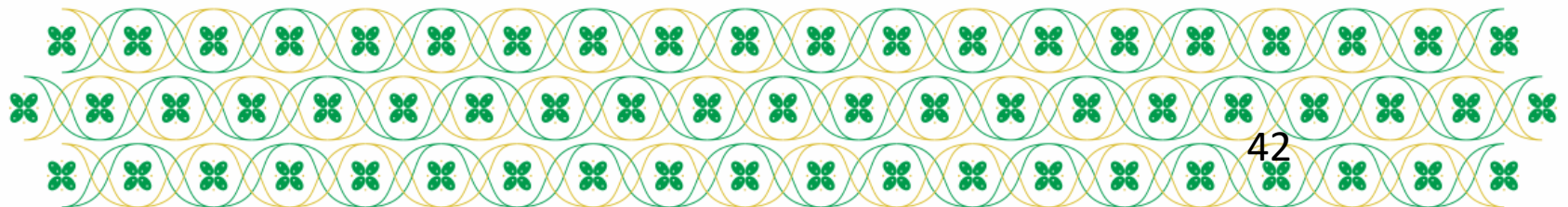
DENATURASI PROTEIN

- Sebagian besar molekul protein menampakkan aktivitas biologiknya pada kisaran pH dan suhu tertentu. Pada pH dan suhu yang tinggi maka protein globuler akan mengalami perubahan fisik yang dinamakan *denaturasi*.



Types of Denaturation

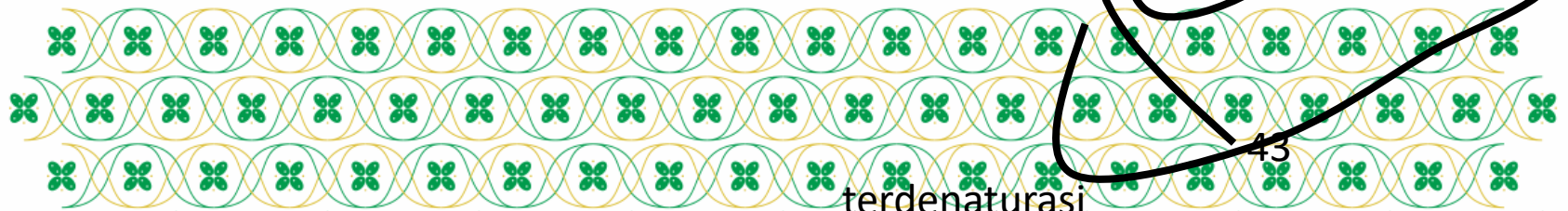
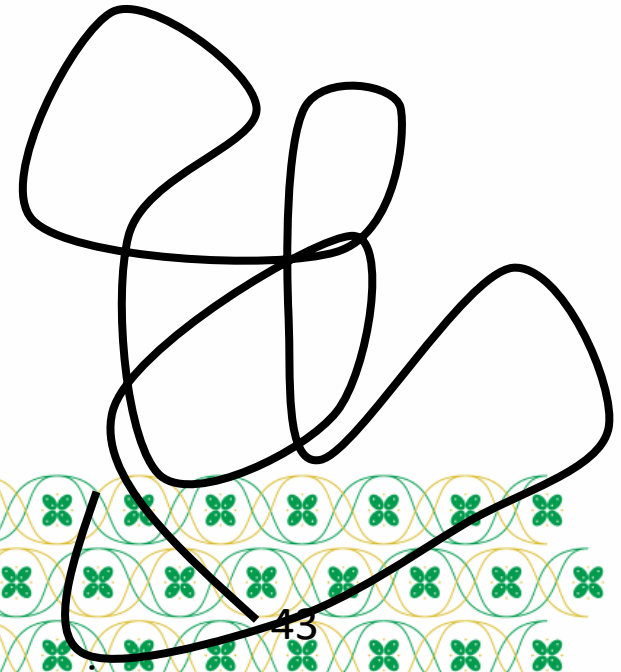
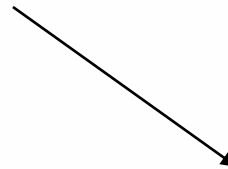
- Temperature
- Organic solvents
- Surface
- pH
- Shear



Chain Entropy



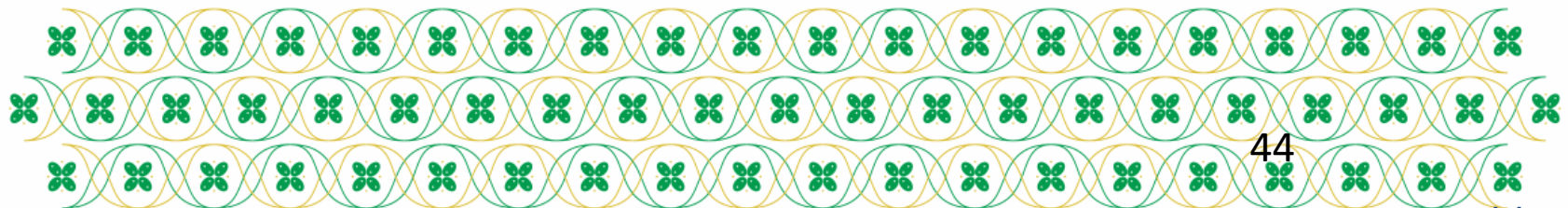
Increased chain entropy



Suhu Denaturation

- Trypsinogen 55°C
- Pepsinogen 60°C
- Lysozyme 72°C
- Myoglobin 79°C
- Soy Glycinin 92°C
- Oat globulin 108°C

Dipengaruhi pH, air dan zat terlarut lain



pH Isoelektrik

- pH dimana suatu asam amino berada dalam keadaan zwitterion dan tidak mempunyai muatan total (muatan total = nol) disebut **pH isoelektrik (pH_I)**. Nilai pH isoelektrik atau titik isoelektrik adalah rata-rata dari nilai pK_a'.
- Pada pH diatas pH_I asam amino bermuatan negatif dan karenanya akan bergerak ke arah elektroda positif (anoda) jika ditempatkan pada suatu medan listrik. Pada pH dibawah titik isoelektrik, asam amino mempunyai muatan positif, dan akan bergerak menuju elektroda negatif (katoda).

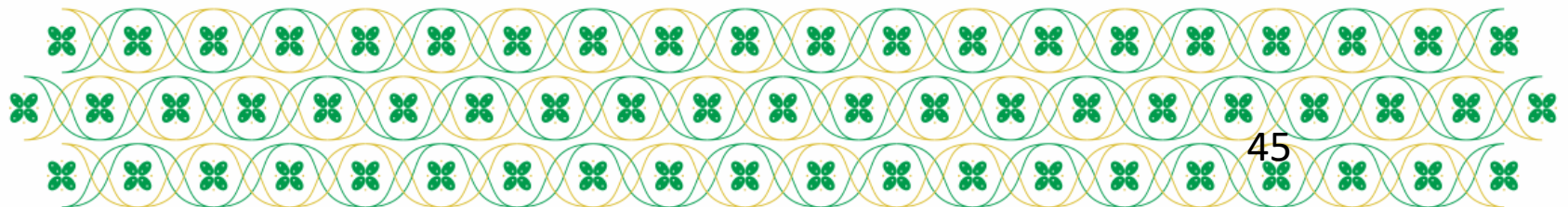
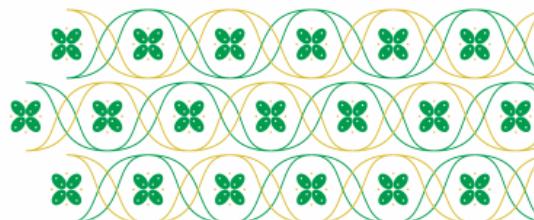


Table nilai pKa asam amino

Amino acid	pKa value		
	α -Carboxyl group	α -Amino group	Side chain
Glycine	2.4	9.8	
Alanine	2.4	9.9	
Valine	2.3	9.7	
Leucine	2.3	9.7	
Isoleucine	2.3	9.8	
Methionine	2.1	9.3	
Proline	2.0	10.6	
Phenylalanine	2.2	9.3	
Tryptophan	2.5	9.4	
Serine	2.2	9.2	
Threonine	2.1	9.1	
Cysteine	1.9	10.7	8.4
Tyrosine	2.2	9.2	10.5
Asparagine	2.1	8.7	
Glutamine	2.2	9.1	
Aspartic acid	2.0	9.9	3.9
Glutamic acid	2.1	9.5	4.1
Lysine	2.2	9.1	10.5
Arginine	1.8	9.0	12.5
Histidine	1.8	9.3	6.0



IDENTIFIKASI PROTEIN / ASAM AMINO

Reaksi Biuret

- Reaksi ini didasarkan pada pembentukan kompleks Cu dengan gugus $-CO$ dan $-NH$ dari rantai peptida dalam suasana basa. Dipeptida dan asam-asam amino tidak memberikan uji positif pada reaksi ini.

Reaksi NINHIDRIN, digunakan untuk mendeteksi asam amino secara kuantitatif dalam jumlah kecil. Reaksi ini didasarkan pada pembentukan senyawa antara asam amino yang mempunyai gugus α amino bebas menghasilkan senyawa berwarna ungu. Asam amino prolin menghasilkan senyawa berwarna kuning karena pada molekul ini terjadi substitusi pada gugus α amino. Pada kondisi yang sesuai, intensitas warna yang dihasilkan dapat dipergunakan untuk mengukur konsentrasi asam amino secara kolorimetrik.

Dengan pereaksi 1-fluoro-2,4-dinitrobenzen (FDNB). Di dalam larutan basa encer, FDNB bereaksi dengan asam α amino menghasilkan turunan 2,4 -dinitrofenil, berguna dalam identifikasi masing-masing asam amino.

Reaksi Millonase

- Reaksi ini didasarkan pada terbentuknya warna merah dari garam merkuri tirosin yang ternitrasi.

Reaksi Hopkins-Cole

- Pereaksi Hopkins-Cole mengandung asam glioksilat. Triptofan berkondensasi dengan aldehid dalam suasana asam sulfat membentuk senyawa kompleks.

Uji kuantitatif lain : metode Lowry, Titrasi formol, dan metode Kijldahl



UNISA

Universitas 'Aisyiah
Yogyakarta

