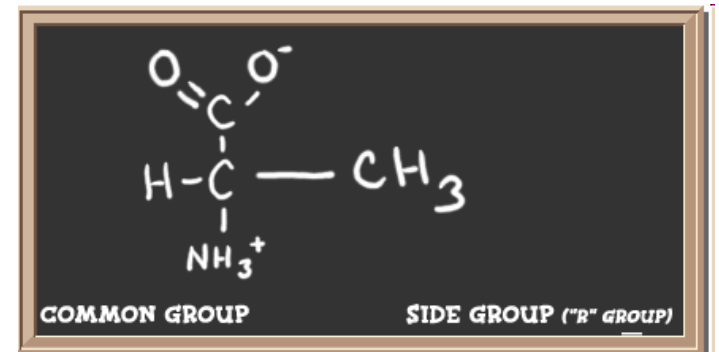
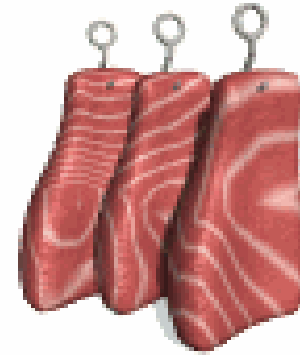
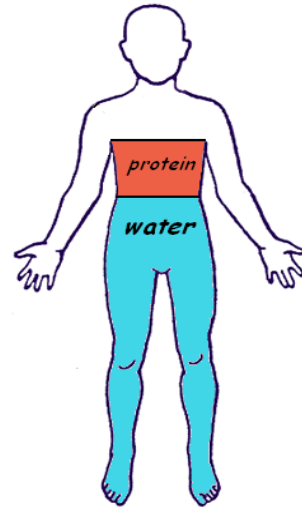


# ASAM AMINO DAN PROTEIN



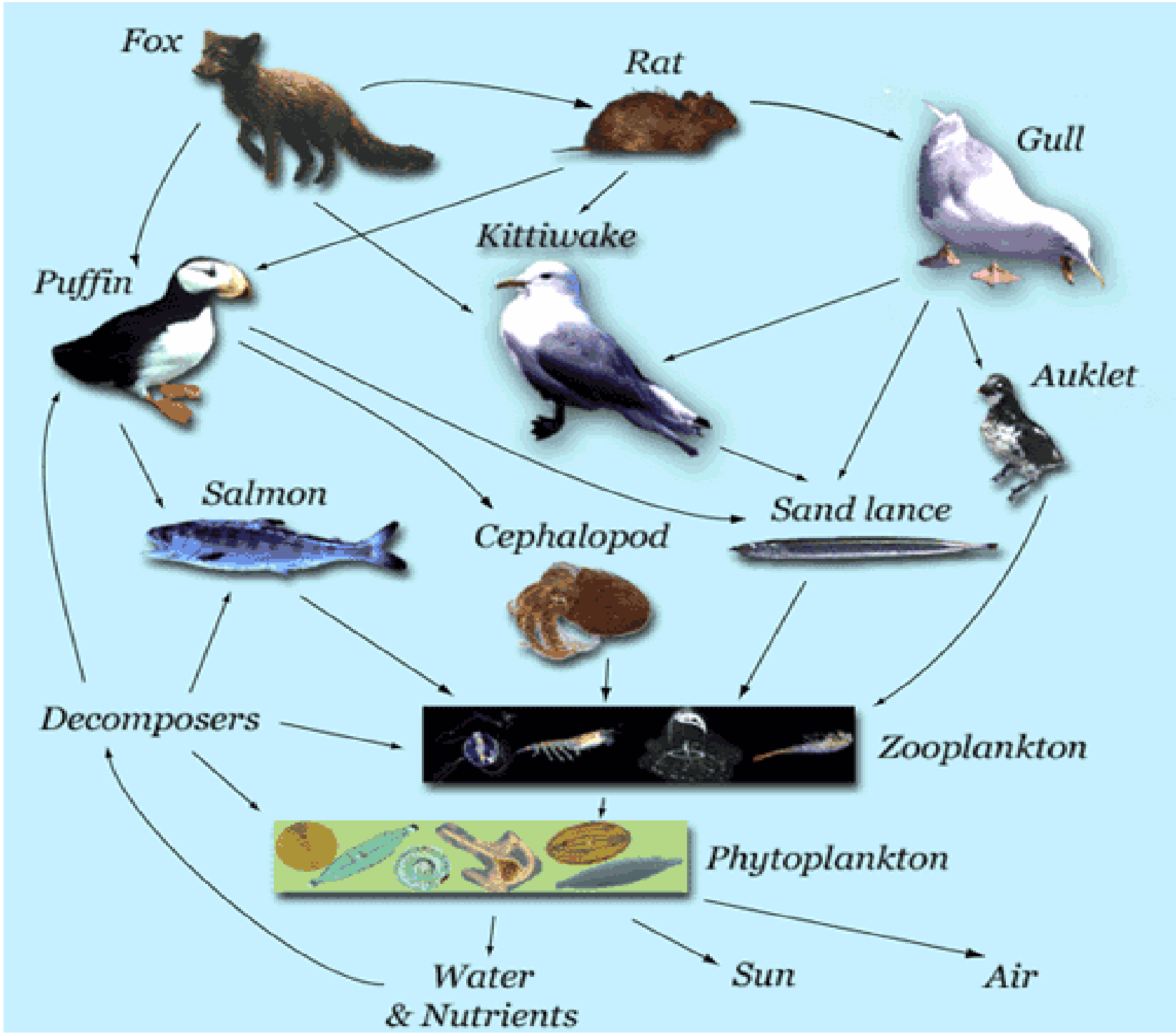
# What is Protein?



**Makes up your body**  
(muscles and meat are the same thing)

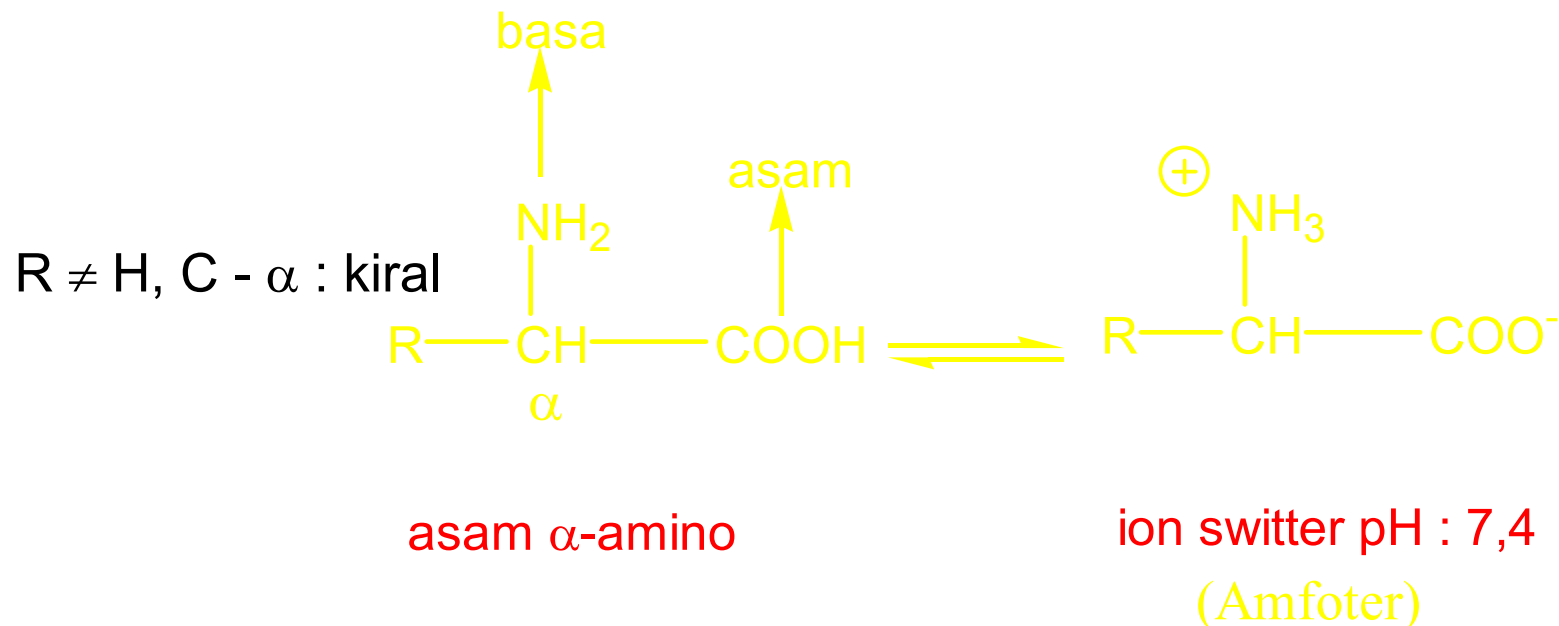
# Tinjauan Umum

- Protein adalah makromolekul yang paling berlimpah di dalam sel hidup dan merupakan 50% berat kering sel.
- Protein sangat bervariasi mempunyai berbagai peranan biologis.
- Kunci struktur ribuan protein yang berbeda-beda adalah gugus pada molekul unit pembangun protein yang relatif sederhana yakni 20 asam amino yang berikatan kovalen dalam urutan yang khas.



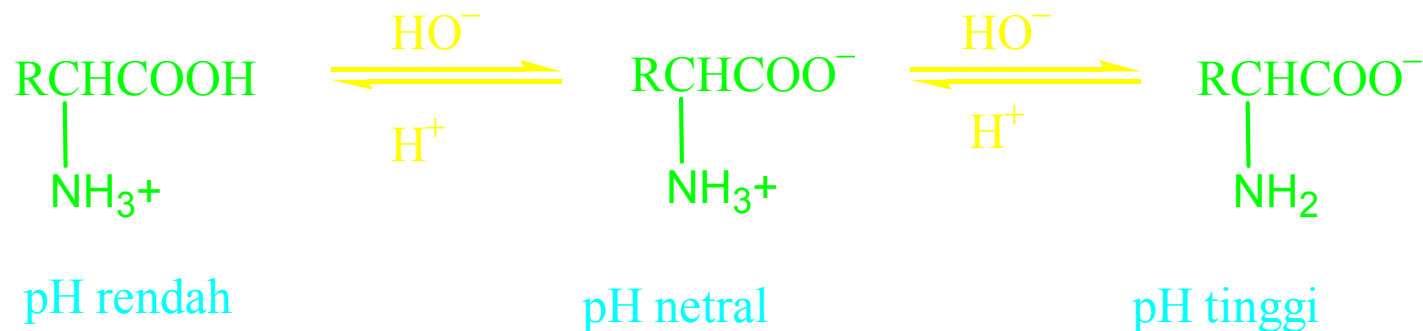
## ASAM AMINO DAN PROTEIN

- Asam amino adalah senyawa penyusun protein. Asam amino mempunyai satu gugus karboksil dan satu gugus amino. Pada umumnya gugus amino terikat pada posisi  $\alpha$  dari gugus karboksil.

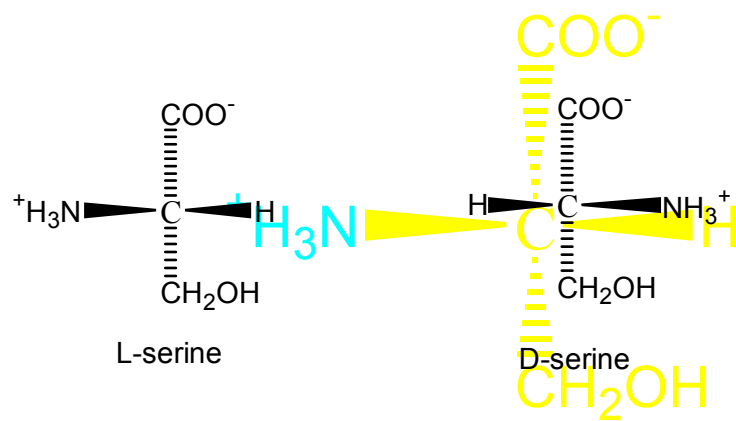


# Asam Amino Amfoter

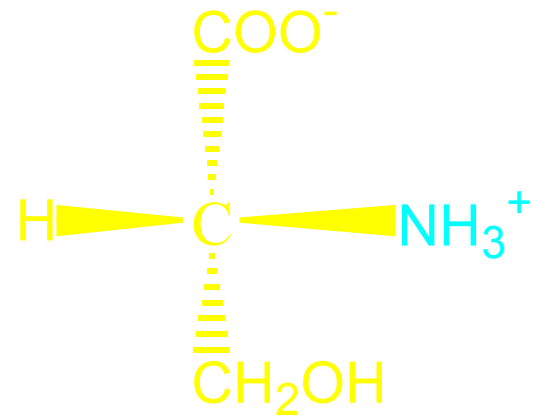
- Asam amino dapat berperan sebagai asam (mendonorkan proton pada basa kuat) dan dapat berperan sebagai basa (menerima proton dari asam kuat)
- Bentuk kesetimbangan :



# CONTOH ASAM AMINO



L-serine



D-serine

## Penamaan Asam Amino

- Didasarkan pada struktur D – gliseraldehid jika gugus  $\text{NH}_3^+$  terletak disebelah kanan → diberi awalan D, jika  $\text{NH}_3^+$  dikiri → diberi awalan L.
- Semua asam amino yang ada di alam dalam protein mempunyai konfigurasi L. Ada beberapa asam amino yang penting dalam struktur dan metabolisme mempunyai konfigurasi D, yaitu asam D-alanin dan D-glutamat yang merupakan komponen penyusun dinding sel bakteri tertentu.
- Penulisan asam amino (20 asam amino yang umum) dapat disingkat dengan 3 huruf.

Misal : Serine → Ser

Glysin → gly



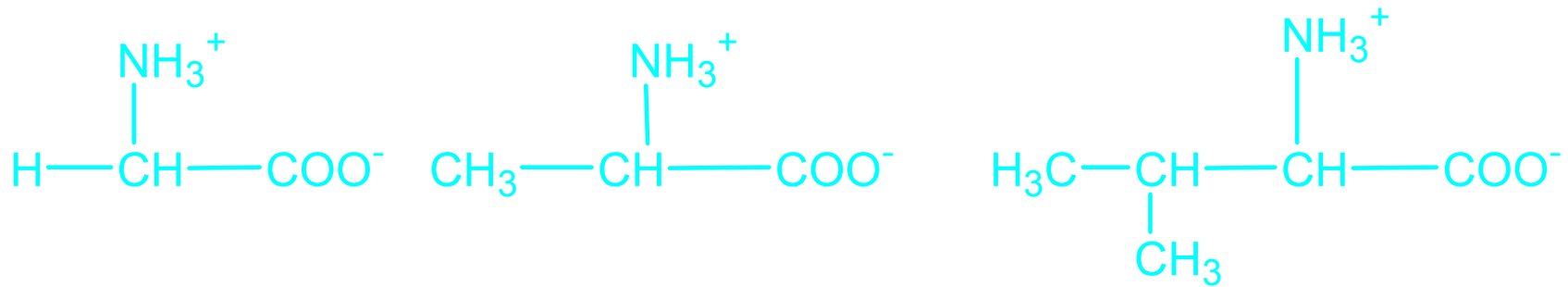
# Penggolongan Asam Amino

- Penggolongan asam amino didasarkan pada sifat dari rantai samping (-R). Berdasarkan sifat rantai samping R, asam amino dapat digolongkan menjadi :
  1. Asam amino dengan R non polar
  2. Asam amino dengan R polar
  3. Asam amino dengan R polar bermuatan

## Penggolongan asam amino

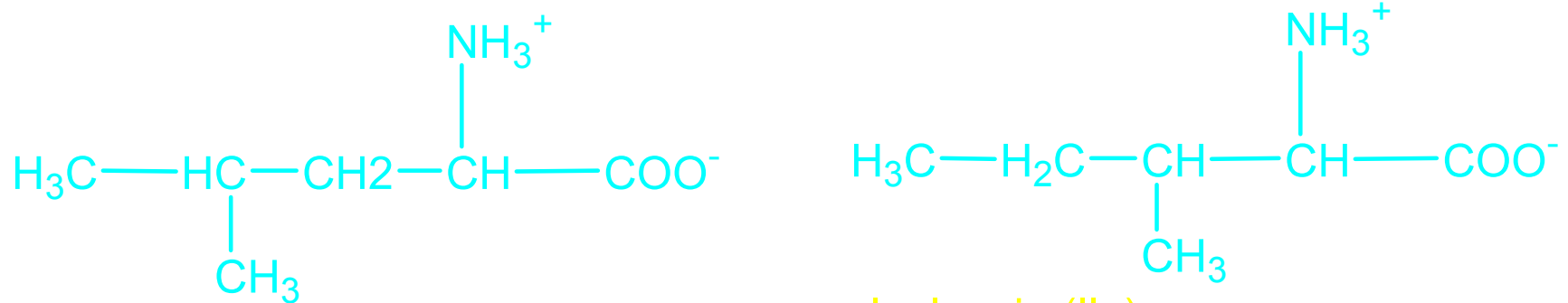
- Berdasarkan gugus fungsinya:
- Asam amino dg gugus  $\text{NH}_2$  dan  $\text{COOH}$
- Asam amino dg gugus  $-\text{OH}$
- Asam amino dg rantai R mengandung  $-\text{S}-$
- Asam amino dg gugus amina sekunder
- Asam amino dg cincin aromatis
- Asam amino dg 2 gugus  $\text{COOH}$
- Asam amino dg gugus amida
- Asam amino dg 2 gugus basa

Asam amino mengandung hanya gugus  $\text{NH}_2$  dan  $\text{COOH}$



glysin (gly)

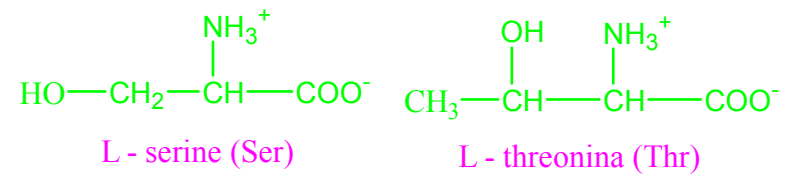
L - alanin (ala)



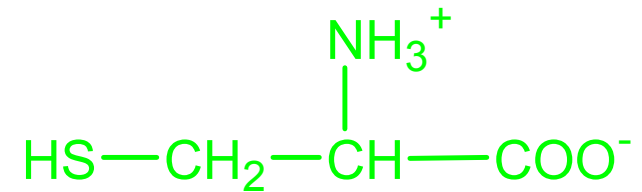
Leusin (Leu)

Isoleusin (Ile)

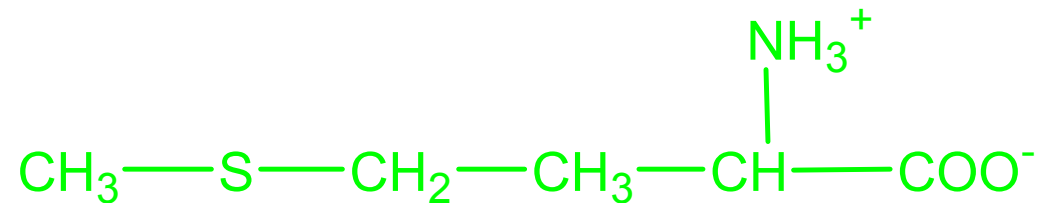
# Asam amino yang mengandung gugus -OH



## Asam amino yang rantai R mengandung Sulfur

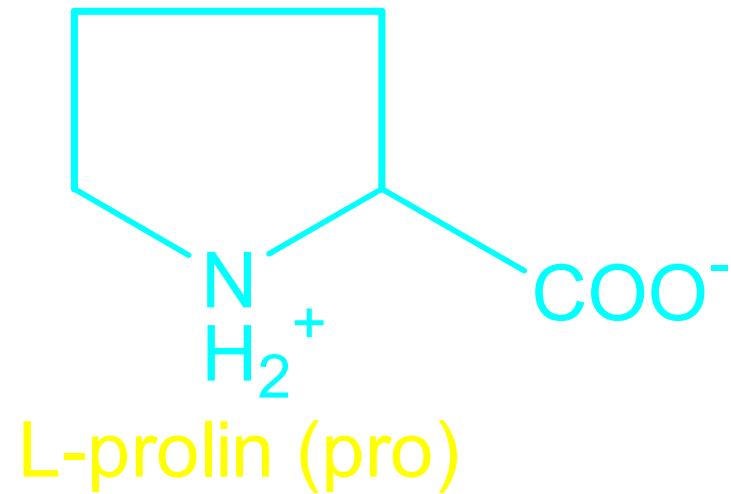


L - cystein (Cys)

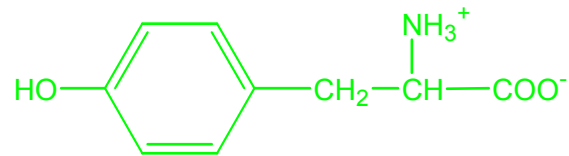


L - methionin (Met)

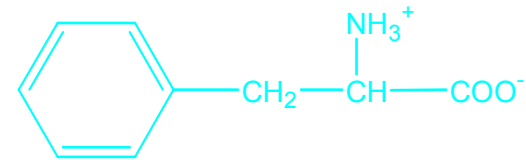
Asam amino dengan gugus amino sekunder, siklis



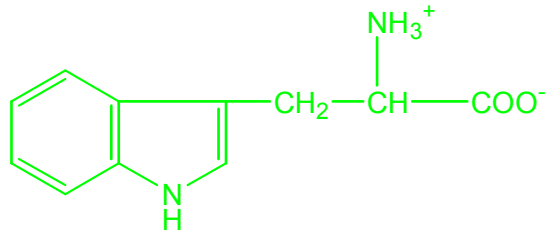
# Asam amino yang rantai R mengandung cincin aromatis



L - tyrosin (Tyr)

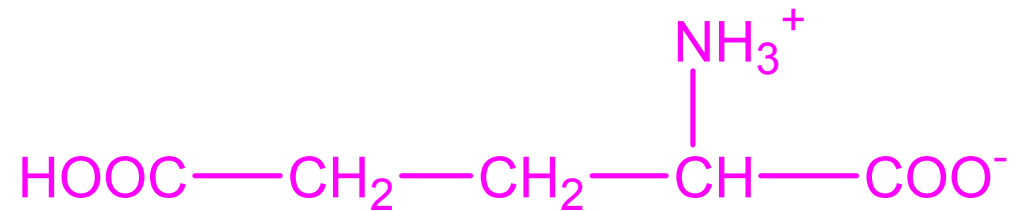


L-fenilalanin (Phe)

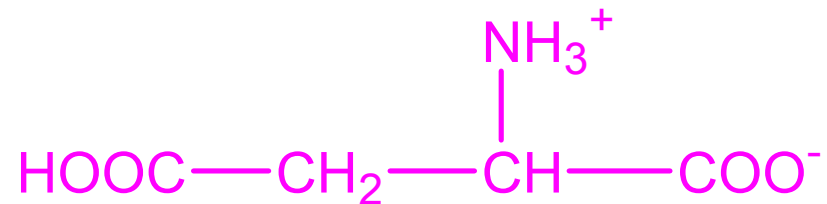


L - tryptofan (Trp)

Asam amino mengandung gugus  $\text{NH}_2$  dan 2 gugus  $\text{COOH}$



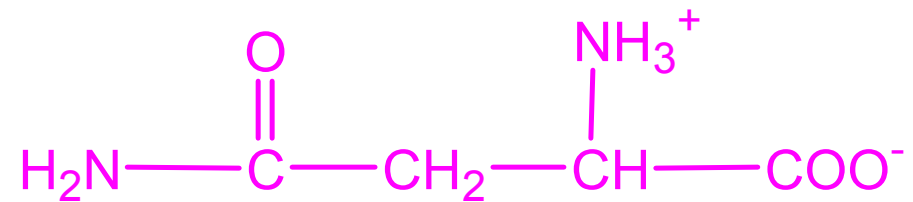
asam L - glutamat (Glu)



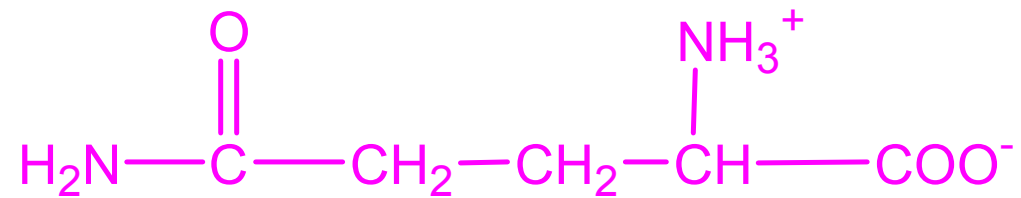
asam L - aspartat (Asp)



## Asam amino mengandung gugus amida

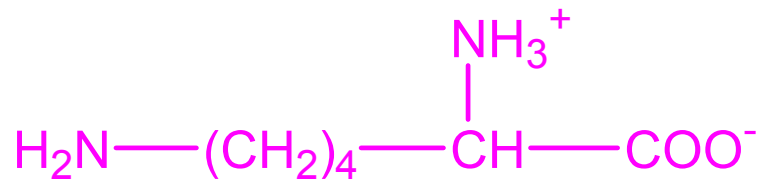


L - asparagin (Asn)

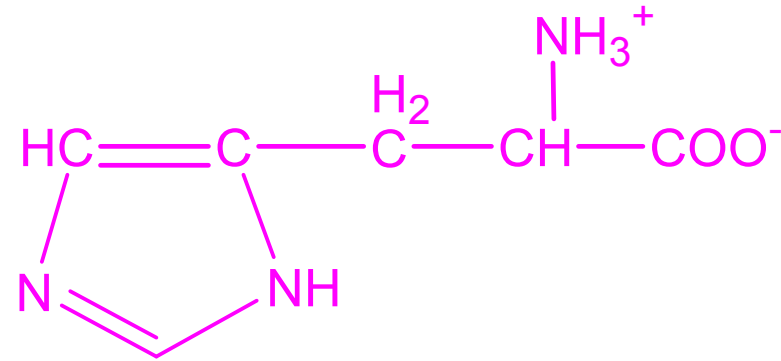


L - glutamin (Gln)

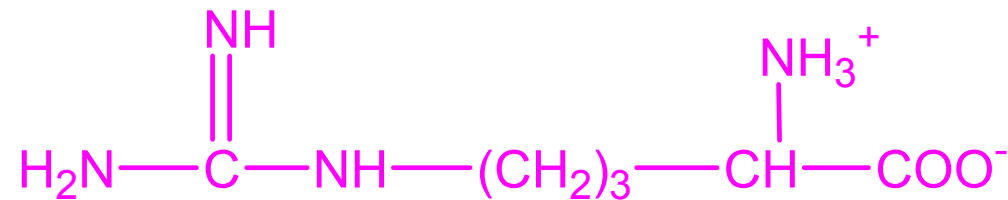
## Asam amino mengandung dua gugus basa



L - lysin (lys)



L - histidin (His)



L - arginin (arg)

- Pada asam amino yang gugus R (rantai samping) bermuatan menyebabkan asam amino-asam amino ini pada pH 7,4 berada dalam bentuk ionik

L - aspartat  
L - glutamat

```
graph LR; A[L - aspartat] --- B(( )); C[L - glutamat] --- B; B --> D[bermuatan - 1]
```

bermuatan - 1

L - lysin  
L - arginin

```
graph LR; E[L - lysin] --- F(( )); G[L - arginin] --- F; F --> H[bermuatan + 1]
```

bermuatan + 1

- Muatan total asam amino dalam larutan akan menentukan kelarutannya, sebagai fungsi pH. pH dimana asam amino mempunyai muatan = 0 (tidak bermuatan) disebut pH isoelektrik (pI). Pada pI, kelarutan asam amino  $\lll$ , oleh karena itu pada pI asam amino akan mengendap.
- pH isoelektrik untuk asam amino dengan R tidak terionisasi berkisar 5.5 – 6.5. pH isoelektrik untuk asam amino dengan R terionisasi.

## pH Isoelektrik Asam Amino

Asam Amino	Gugus Terionisasi	pH Isoelektrik
As. Aspartat	Karboksil	2,98
As. Glutamat	Karboksil	3,08
Histidin	Imidazol	7,64
Sistein	Tiol	5,05
Tirosin	Fenol	5,63
Lisin	Amino	9,47
Arginin	Amino	10,76

# Fungsi pH Isoelektrik (pI)

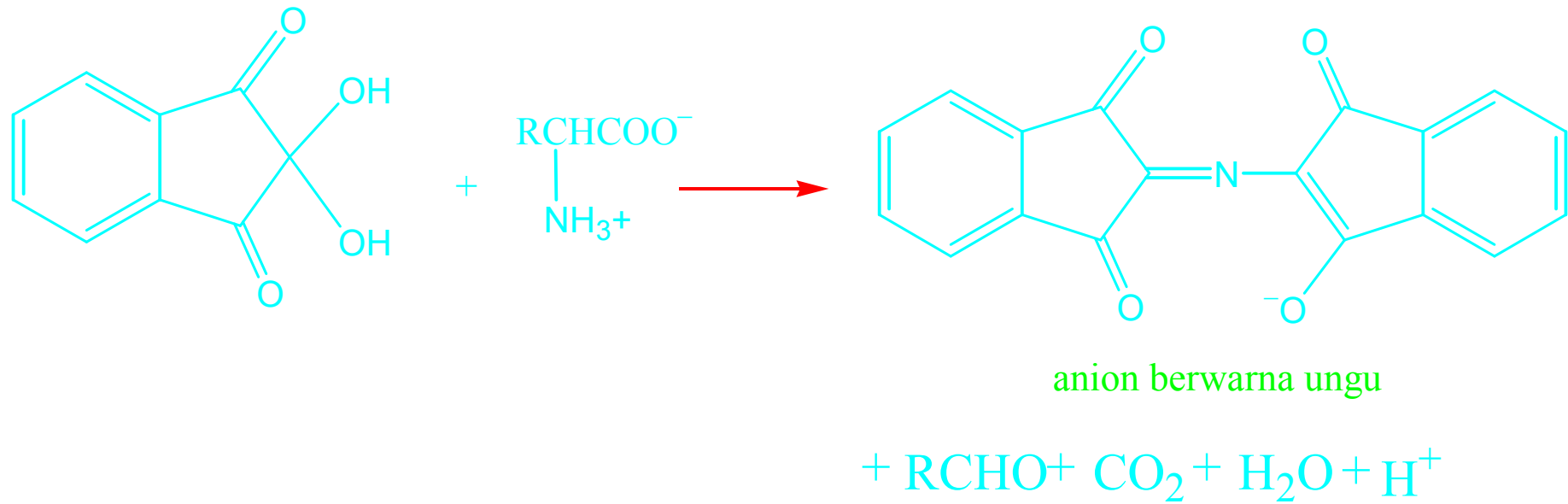
- Untuk mengkristalkan asam amino/protein → pengendapan isoeletrik
- Dengan mengetahui titik isoelektrik dapat meramalkan proses migrasi protein dalam medan elektrikum → Dasar untuk pemisahan asam amino dengan elektroforesis

# Reaksi Asam Amino

- Reaksi dengan Ninhidrin

Ninhidrin di dalam air akan terhidrasi membentuk ninhydrin hidrat. Ninhydrin hidrat bereaksi dengan asam amino menghasilkan anion berwarna ungu, aldehid dan CO<sub>2</sub>.

# Reaksi Ninhidrin



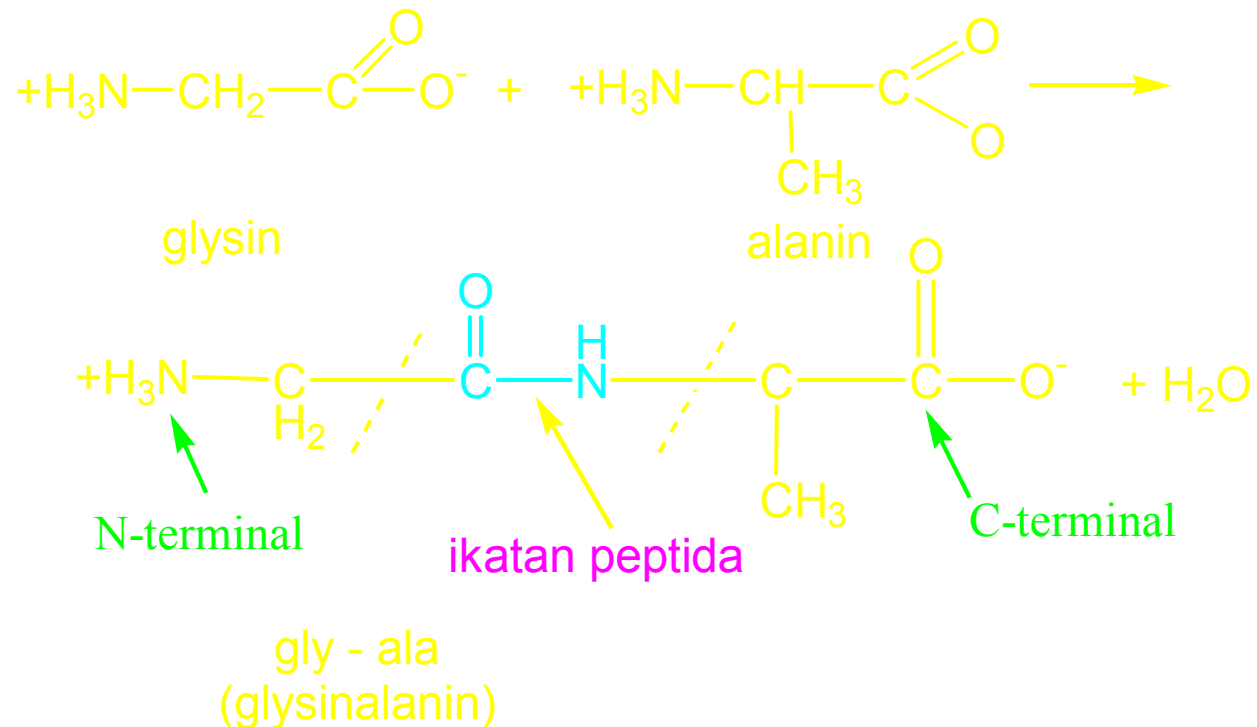


# Asam Amino Essensial

- Selain 20 asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh untuk produksi protein. Ada 12 macam asam amino lain yang tidak terdapat di alam tetapi dapat disintesis dari fragmen karbohidrat dan lipid sebagai sumber nitrogen melalui reaksi katalis enzim. Asam amino ini sangat dibutuhkan oleh tubuh dan disebut Asam amino essential.

# Ikatan Peptida

- Ikatan yang menghubungkan 2 asam amino melalui gugus karboksil dari satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang lain.



# Ikatan Peptida

- Berdasarkan konvensi ikatan peptida ditulis dengan asam amino yg mempunyai  $\text{NH}_3^+$  bebas (sebelah kiri) dan as. Amino dg gugus  $\text{COO}^-$  bebas (sebelah kanan)
- Molekul yang mengandung 2 asam amino dg 1 ikatan peptida disebut **dipeptida**
- Molekul mengandung 3 asam amino disebut tripeptida. Ada tetrapeptida, pentapeptida, dst.

# Ikatan Sulfida

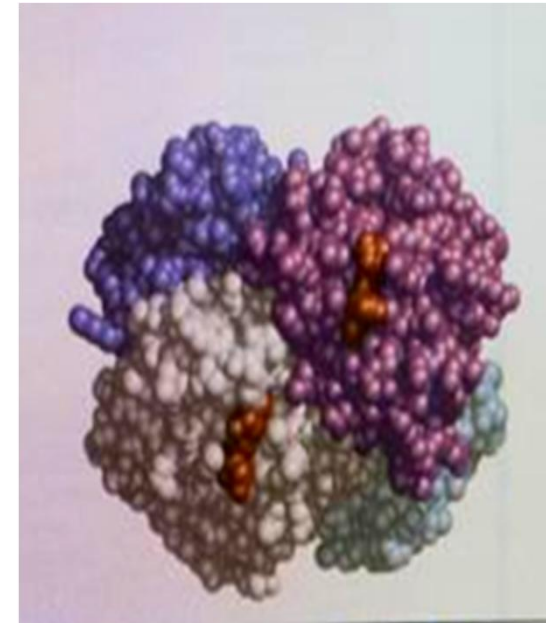
- Disamping ikatan peptida, ikatan kovalen lain diantara as. Amino dlm peptida dan protein adalah **ikatan disulfida**.
- Ikatan disulfida adalah ikatan tunggal -S-S-.
- Ikatan disulfida menghubungkan 2 unit sisteina.
- Senyawa peptida alam yang mengandung ikatan disulfida : Oksitosin, vasopresin.
- Oksitosin: hormon yang mengatur kontraksi uterus dan laktasi→ untuk merangsang kelahiran bayi

# PROTEIN

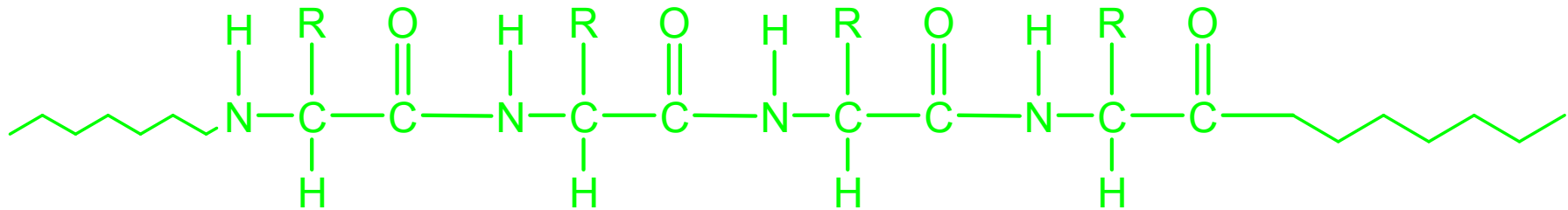
- Biopolimer yang terdiri dari banyak satuan as. Amino yg dihubungkan oleh ikatan peptida
- Beberapa protein merupakan komponen utama dalam jaringan struktur (otot, rambut, kuku, kulit)
- Struktur protein :
  - ♣ Struktur primer
  - ♣ Struktur sekunder
  - ♣ Struktur tersier
  - ♣ Struktur kuaterner

# Protein

- Molekul yg sangat vital untuk organisme → terdapt di semua sel
- Polimer → disusun oleh 20 mcm asam amino standar
- Rantai asam amino dihubungkan dg iktn kovalen yg spesifik
- Struktur & fungsi ditentukan oleh kombinasi, jumlah dan urutan asam amino
- Sifat fisik dan kimiawi → dipengaruhi oleh asam amino penyusunnya



# Struktur Primer



Rantai peptida yang dihubungkan oleh ikatan amida (peptida)

# Penggolongan Protein

- Protein Fibrous (Serat)

Protein yang terdapat pada hewan, tidak larut dalam air. Misal : keratin, kolagen, sutra

- Protein Globular

Protein yang larut dalam air. Misal : enzim, hormon, hemoglobin, mioglobin, ovalbumin (pada putih telur)



# Struktur primer

- Urutan berulang satu atom nitrogen dan 2 atom carbon.
- Ikatan antara peptida

# Struktur skunder

- Ikatan hidrogen
- Ada bentkan heliks.

# Struktur tertier

- Struktur heliks lebih lengkap
- Protein serat dan globuler
- Protein serat: kreatin, kolagen, sutera.
- Protein globuler: enzim, hormon, protein pengangkut, mioglobin.

# Struktur kuartener

- Struktur agregat yang dibentuk oleh subunit dari protein berbobot molekul tinggi.
- Contoh hemoglobin: empat unit. 2 unit alpha dengan 141 asam amino 2, 2 unit beta dengan 146 asam amino.

# Fungsi Protein

- Reaksi kimia → enzymes
- Immune system → antibodies
- Mechanical structure → tendons
- Generation of force → muscles
- Nerve conduction → ion channels
- Vision → eye lens
- . . . and much more!

## Beberapa penyakit akibat defisiensi protein

- Kwashiorkor : kekurangan kualitas maupun kuantitas protein meski masukan kalori memadai.
- Marasmus: jika masukan kalori maupun protein spesifik kurang.



# Pengertian

Metabolisme meliputi:

1) jalur sintesis (anabolisme/endorgenik)

⇒ menggabungkan molekul-molekul kecil menjadi makromolekul yang lebih kompleks; memerlukan energi yang disuplai dari hidrolisis ATP

2) jalur degradatif (katabolisme/eksorgenik)

⇒ memecah molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana; melepaskan energi yang dibutuhkan untuk mensintesis ATP.



# Protein

- Asam amino dalam tubuh terutama digunakan untuk sintesis protein. Tetapi, jika asupan glukosa rendah, asam amino dapat diubah menjadi glukosa melalui jalur yang disebut **glukoneogenesis** yaitu pembentukan glukosa baru dari prekursor nonkarbohidrat.
- Proporsi protein sebagai sumber energi dalam diet yang dianjurkan adalah sebesar 15%.

# Protein

- Asam amino merupakan sumber utama untuk glukosa melalui jalur glukoneogenesis, tetapi gliserol dari trigliserida juga dapat digunakan.
- Glukoneogenesis dan glikogenolisis penting untuk *memback up* sumber glukosa pada saat puasa.

# Amino Acids

Essential	Nonessential
Lysine	Glycine
Tryptophan	Alanine
Histidine	Serine
Phenylalanine	Norleucine
Leucine	Aspartic acid
Isoleucine	Glutamic acid
Threonine	Proline
Methionine	Citrulline
Valine	Tyrosine
Arginine <sup>a</sup>	Cystine

<sup>a</sup> Arginine can be synthesized, but not at a sufficiently rapid rate to meet the demands of normal growth.

**Table 4.4** Classification of the amino acids with respect to dietary needs of rats.

# Asam amino dalam darah

Jumlah asam amino dalam darah tergantung jumlah yang diterima dan jumlah yang digunakan

Proses absorpsi asam amino dalam dinding usus adalah proses transport aktif yang memerlukan energi

Dalam keadaan berpuasa. Konsentrasi asam amino dalam darah 3.5-5 mg/ 100ml darah. Setelah ada asupan makanan menjadi 5-10mg/100ml darah. Dan turun kembali setelah 6 jam.

# Reaksi metabolisme asam amino

- Meliputi reaksi pelepasan gugus asam amino
- Kemudian perubahan kerangka karbon

A1. transaminasi : Proses katabolisme asam amino berupa pemindahan gugus amino darisuatu asam amino ke senyawa lain (keto. Asam piruvat, ketoglutarat atau oksaloasetat). Sehingga (keto)senyawa tersebut dirubah menjadi asam amino. Sedangkan asam amino dirubah menjadi senyawa keto)

# Reaksi metabolisme asam amino

- katabolisme asam amino menjadi energi melalui siklus asam serta siklus urea sebagai proses pengolahan hasil sampingan pemecahan asam amino.
- sintesis protein dari asam-asam amino.

# Tahapan:

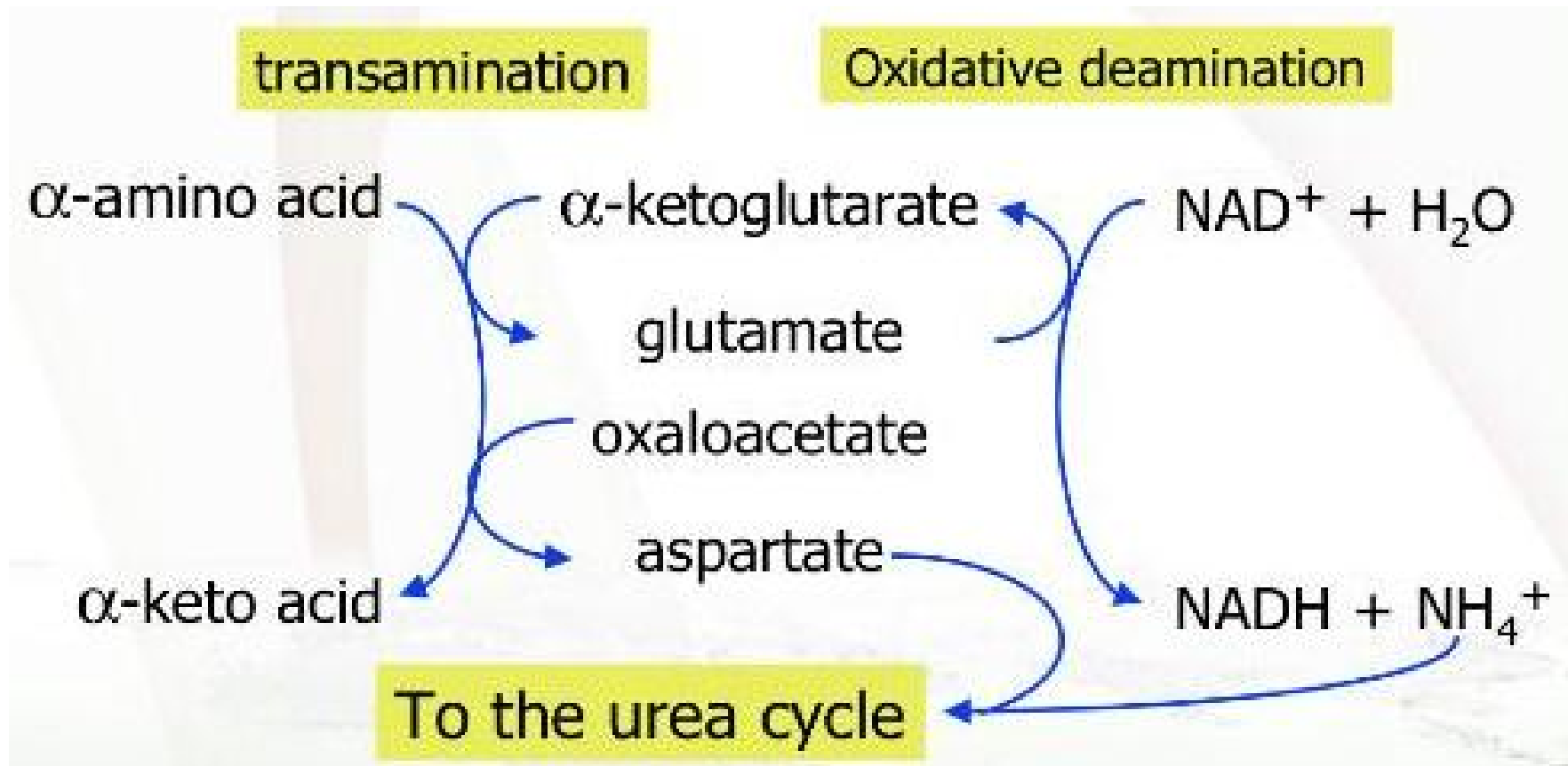
- Ada 2 tahap pelepasan gugus amin dari asam amino, yaitu:
- Transaminasi

Enzim aminotransferase memindahkan amin kepada  $\alpha$ -ketoglutarat menghasilkan glutamat atau kepada oksaloasetat menghasilkan aspartat

- Deaminasi oksidatif

Pelepasan amin dari glutamat menghasilkan ion amonium

# Reaksi Transaminasi & Deaminasi Oksidatif





[mukhlis.rohmadi@stainpalangkaraya.ac.id](mailto:mukhlis.rohmadi@stainpalangkaraya.ac.id)

- Jalur katabolisme yang menguraikan molekul kompleks menjadi senyawa sederhana mencakup:
- hidrolisis protein menjadi asam amino.
- Ikatan peptida yang membangun rantai polipeptida dalam protein dapat diputus (dihidrolisis) menggunakan asam, basa atau enzim pemecahan ikatan peptida dalam kondisi asam atau basa kuat merupakan proses hidrolisis kimia dan pemecahan ikatan peptida menggunakan enzim merupakan proses hidrolisis biokimia reaksi hidrolisis peptida akan menghasilkan produk reaksi yang berupa satu molekul dengan gugus karboksil dan molekul lainnya memiliki gugus amina (Juniarso *dki*, 2007).

# Sintesis Protein

- **Sintesis protein** adalah proses pencetakan protein dalam sel. Sifat enzim (protein) sebagai pengendali dan penumbuh karakter makhluk hidup ditentukan oleh jumlah jenis, dan urutan asam amino yang menyusunnya. Jenis dan urutan asam amino ditentukan oleh ADN (Asam Dioksiribose Nukleat). Sintesis protein meliputi dua langkah, yaitu transkripsi dan translasi.

# 1. Transkripsi

- pembentukan kode genetik oleh DNA
- Pilinan DNA membuka sebagian > salah satu rantainya (Rantai sense) akan membentuk rantai penggenap (ARN duta) yang berisi kode genetik (kodon) > setelah ARN duta terbentuk, kemudian melepaskan diri dari DNA dan berpilin kembali.

## 2. Translasi

- proses penterjemahan kode genetik oleh RNA transfer
- RNA duta masuk ke ribosom dari satu ujung ke ujung yang lain
- setiap kodon (3 basa N) masuk ribosom maka datanglah RNA transfer membawa asam amino sesuai kode genetiknya. Kemudian bergeser lagi ke kodon lain dan seterusnya sampai ke ujung yang lain.
- Asam amino akan membentuk rantai polipeptida (protein)

