



**UNIVERSITAS
PANCASILA**
"A PLACE TO CREATE YOUR SUCCESS"



**GREEN
CAMPUS**



KULIAH KIMIA ORGANIK

Dosen Pengampu :

Dr. apt. Liliek Nurhidayati, M.Si.

Prof. Dr. apt. Esti Mumpuni, M.Si

Dr. apt. Yunahara Farida, M.Si.

Dr. apt. Faridah, M.Si.

Esti Mulatsari, M.Sc.

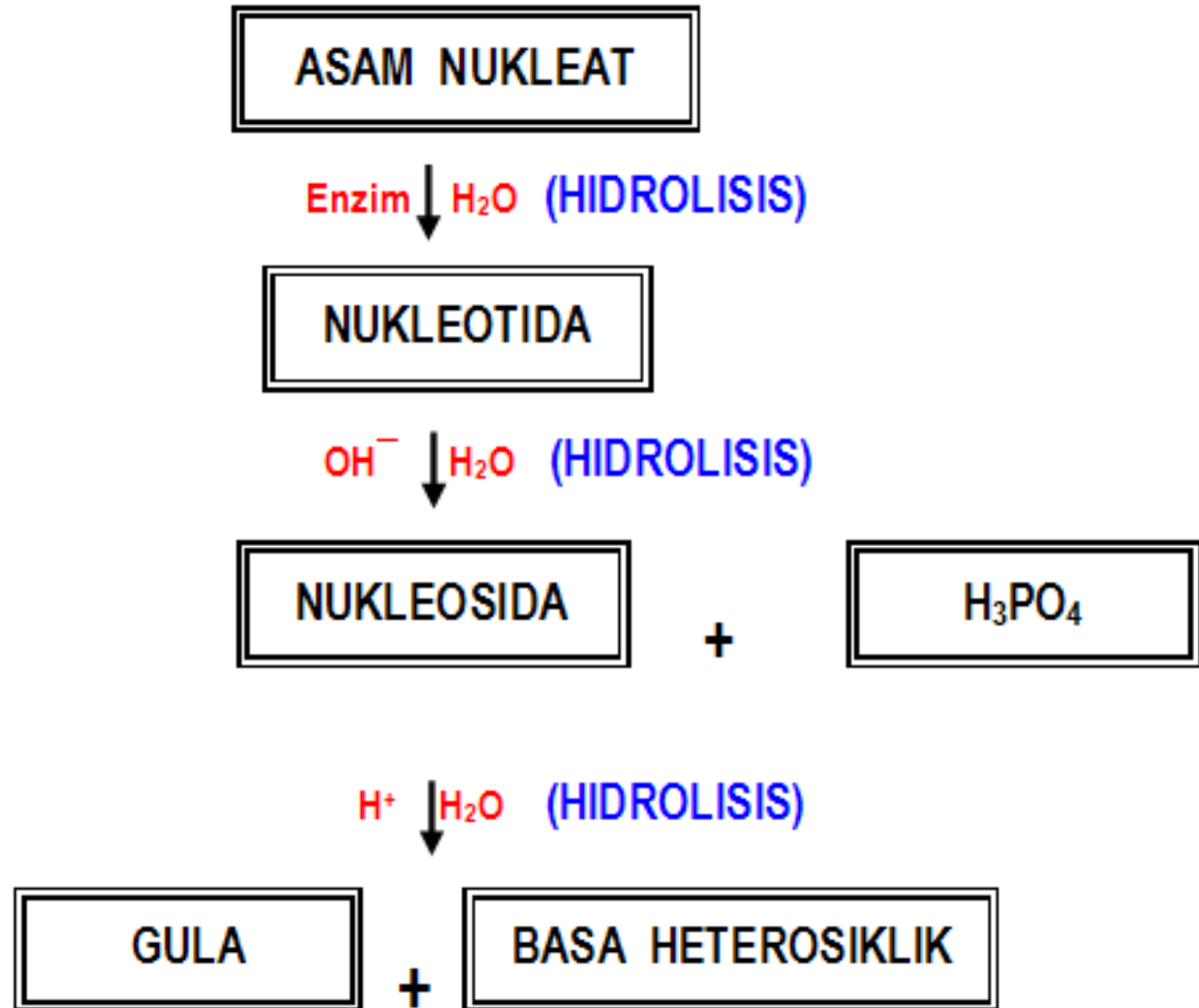


Program Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)
Fakultas Farmasi Universitas Pancasila
Genap 2025/2026

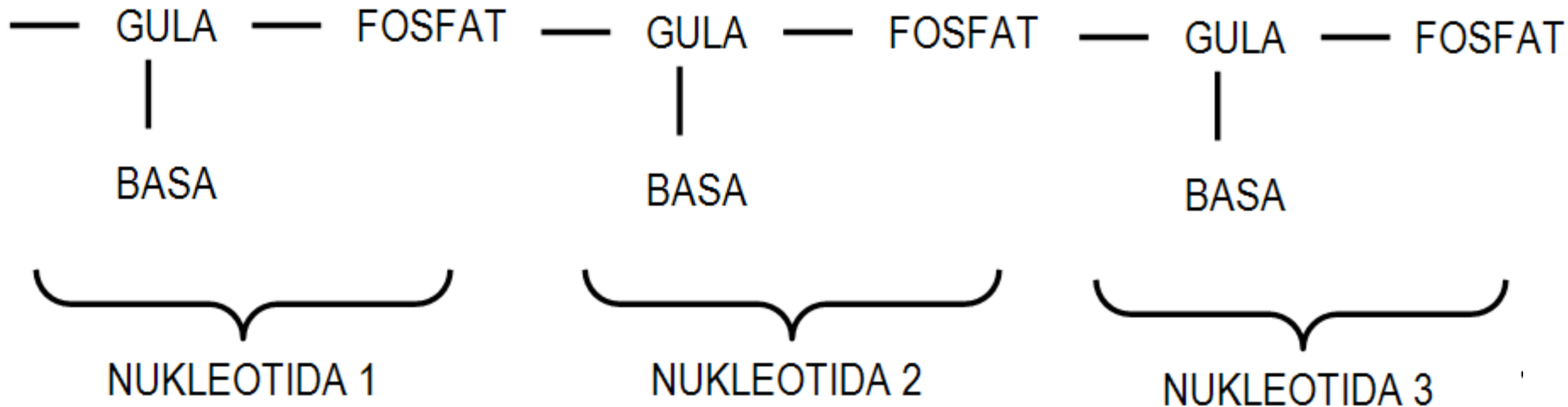
ASAM NUKLEAT DAN PROTEIN

NUKLEOTIDA & ASAM NUKLEAT

NUKLEOTIDA merupakan unit / bagian dari **ASAM NUKLEAT**



BAGAN STRUKTUR ASAM NUKLEAT :



Asam nukleat merupakan pengemban kode genetik dalam sistem kehidupan sehingga suatu organisme mampu membiosintesis tipe protein yang berlainan (rambut, kulit, otot, enzim, dsb.).

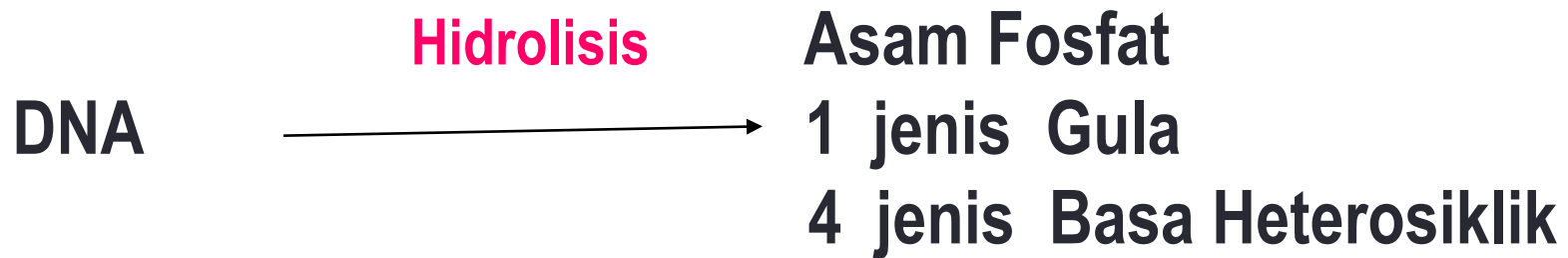
Ada 2 tipe utama ASAM NUKLEAT :

- 1. Asam Deoksiribo Nukleat (DNA)**
- 2. Asam Ribo Nukleat (RNA)**

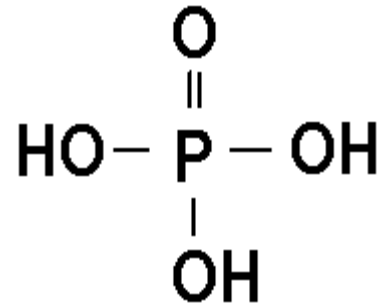
DNA terdapat dalam inti sel.

DNA dalam suatu sel mengarahkan sintesis RNA.

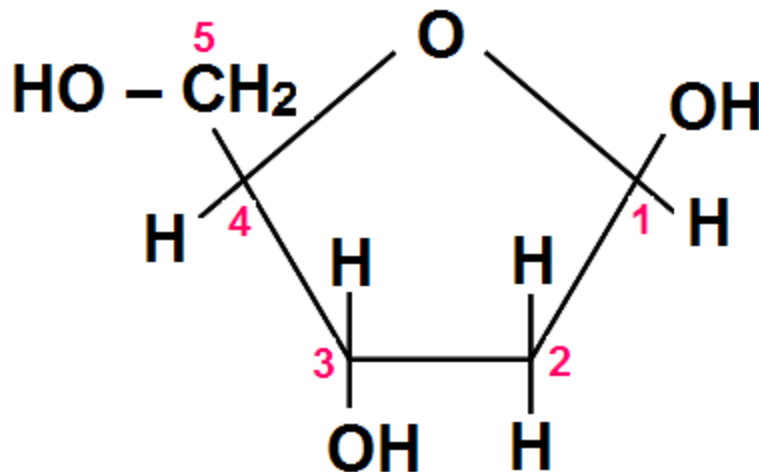
ASAM DEOKSIRIBO NUKLEAT (DNA)



ASAM FOSFAT : H_3PO_4



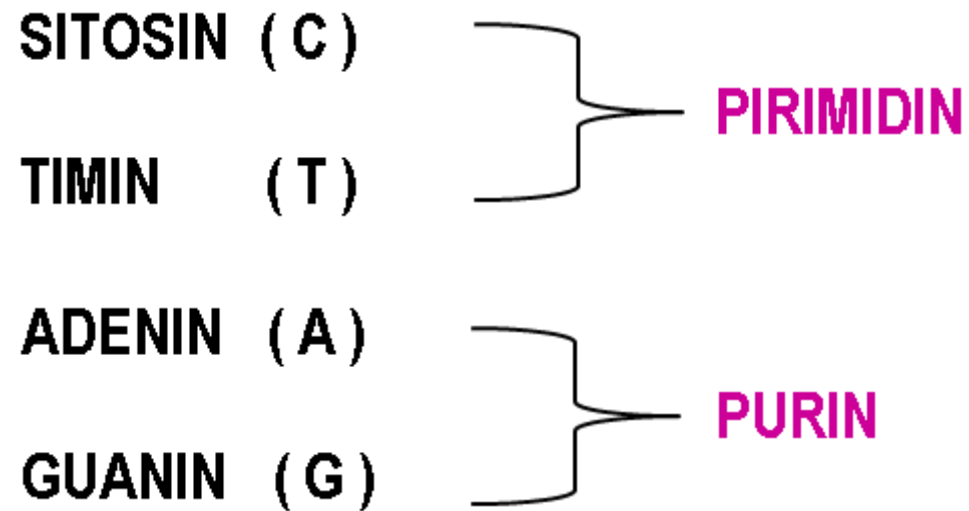
GULA :

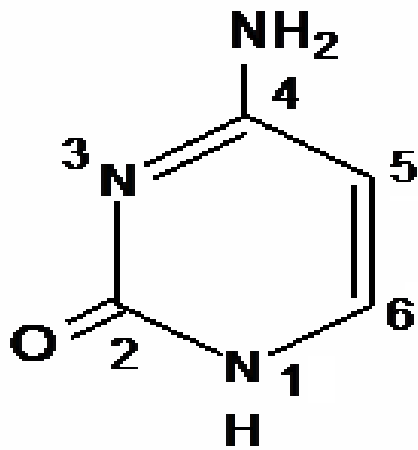


2 – deoksi- D – ribosa

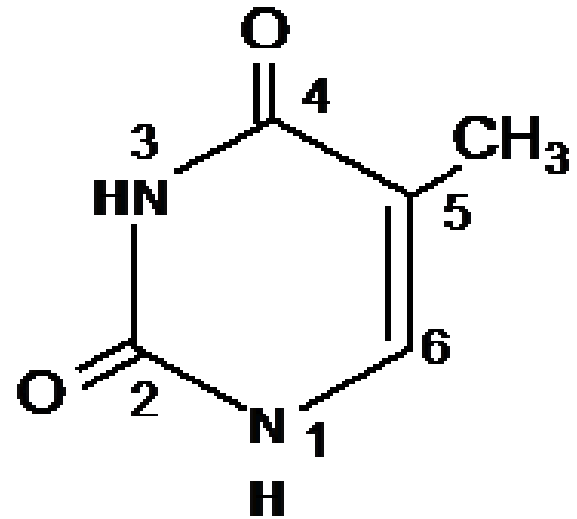
(Tidak ada gugus hidroksil pada C– 2)

BASA HETEROSIKLIK :

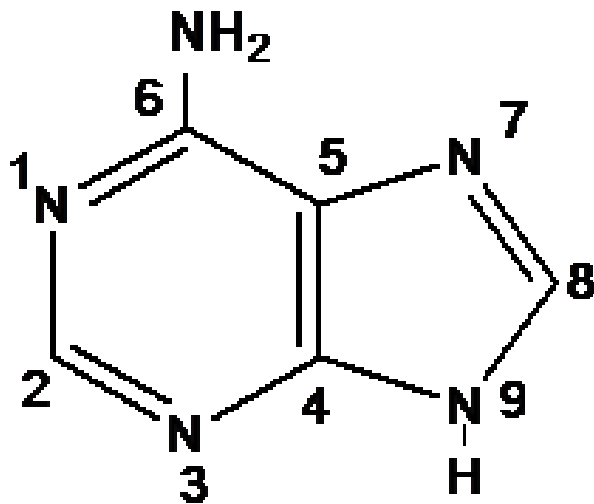




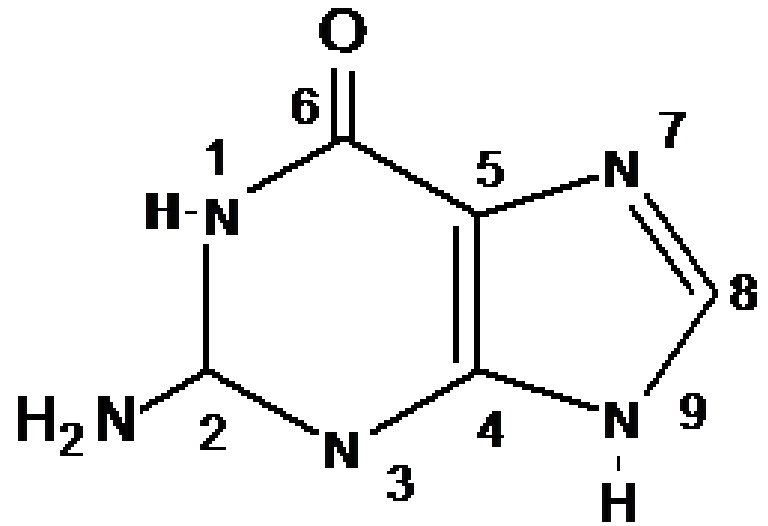
SITOSIN



TIMIN



ADENIN



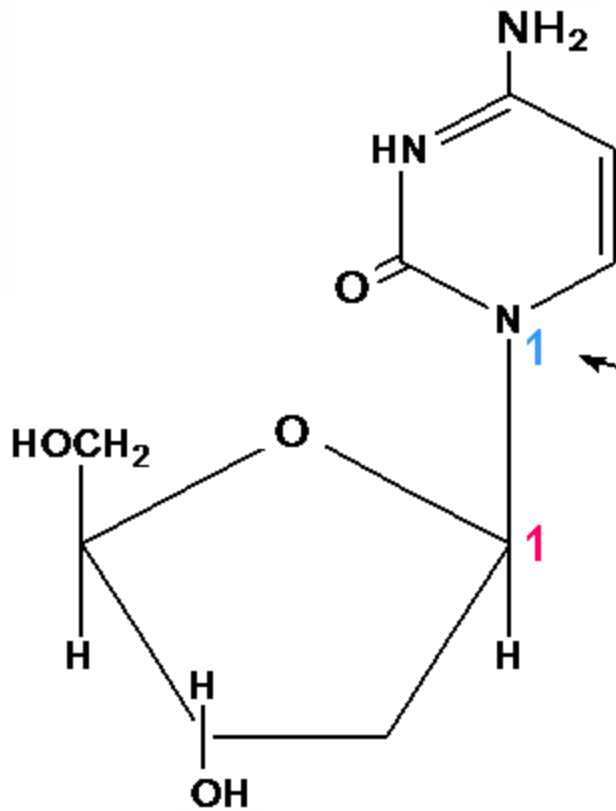
GUANIN

NUKLEOSIDA :

- .- Adalah N – GLIKOSIDA
- .- Basa heterosiklik terikat pada C-1 dari molekul gula

GULA	BASA	NUKLEOSIDA
2 – DEOKSI - D-RIBOSA	SITOSIN	2 – DEOKSISITIDIN
	TIMIN	2 – DEOKSITIMIDIN
	ADENIN	2 – DEOKSIADENOSIN
	GUANIN	2 – DEOKSIGUANOSIN

2 – DEOKSISITIDIN :



KONFIGURASI β

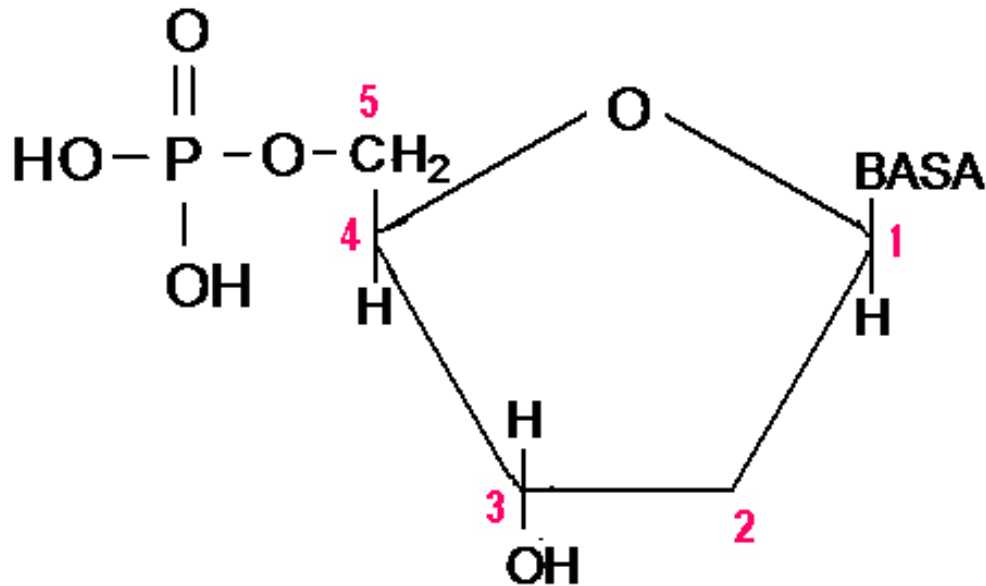
Pirimidin dihubungkan melalui N-1
Purin dihubungkan melalui N-9

Latihan :

Gambar Struktur : 2 – Deoksiadenosin
2 – Deoksitimidin
2 – Deoksiguanosin

NUKLEOTIDA :

Adalah **ester fosfat** , dimana gugus – OH pada C–5 atau C–3 dari gula diesterifikasi oleh asam fosfat (H_3PO_4)



Basa : Timin → **Nukleotida :** 2-Deoksitimidin-5-Monofosfat

Bila esterifikasi pada C-3

→ **Nukleotida :** 2-Deoksitimidin-3-Monofosfat

SINGKATAN NAMA NUKLEOTIDA :

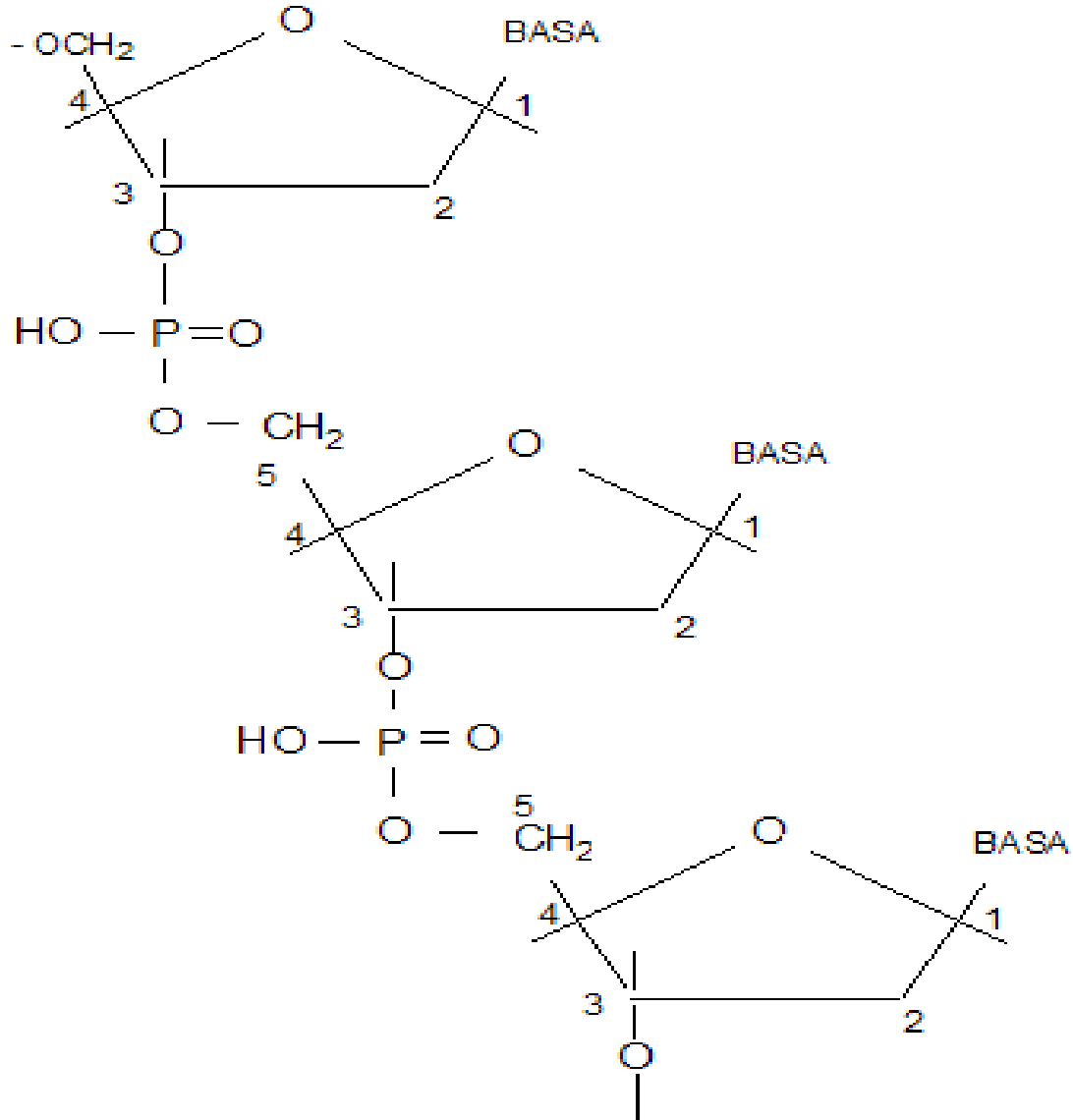
GULA :	2-DEOKSI-D-RIBOSA , disingkat	d
BASA :	SITOSIN	C
	TIMIN	T
	ADENIN	A
	GUANIN	G
MONOFOSFAT		MP
DIFOSFAT		DP
TRIFOSFAT		TP

Contoh :

d CMP : 2 – DEOKSI SITIDINA MONOFOSFAT

STRUKTUR PRIMER DNA :

Molekul DNA terdiri dari ribuan unit nukleotida



C-3 gula yang satu dihubungkan dengan

C-5 gula yang lain melalui ikatan fosfodiester.

Pada DNA tidak ada lagi gugus – OH dari gula.

Setiap fosfat mempunyai 1 proton bersifat asam

→ Dinamakan ASAM NUKLEAT

PENULISAN SINGKAT ASAM NUKLEAT :

Contoh : dp Ap Cp Gp Tp

d : Gula (2-Deoksi-D-Ribosa)

p : Phospat / Fosfat

A ,C, G, T : Basa Heterosiklik

Dapat lebih disingkat lagi menjadi : **dp A C G Tp**

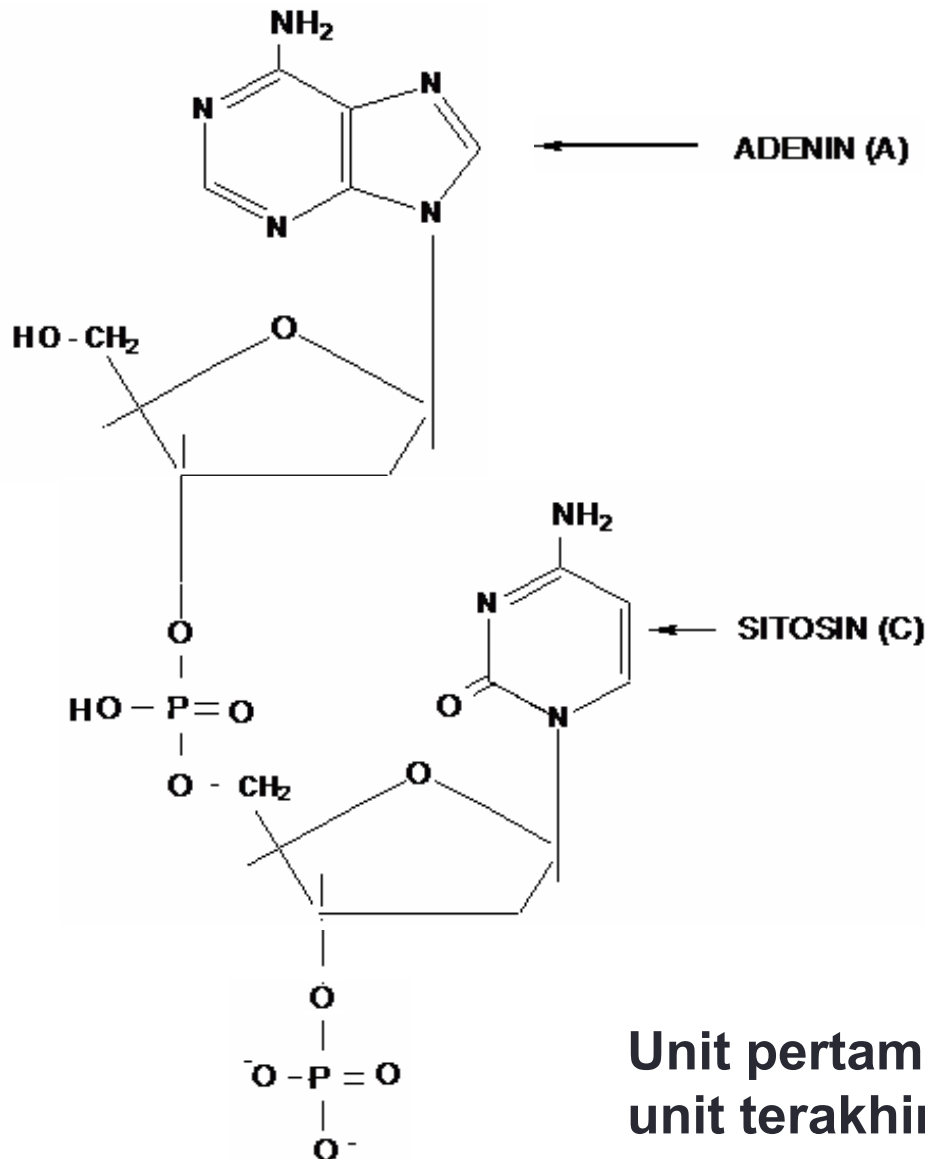
(fosfat penghubung tidak ditulis karena sudah pasti ada).

p didepan menyatakan C-5 pada unit pertama berikatan dengan fosfat.

p terakhir menyatakan C-3 pada unit terakhir berikatan dengan fosfat.

Struktur lengkap dinukleotida:

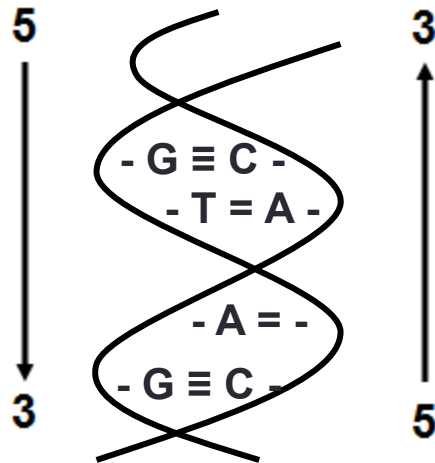
d Ap Cp (d ACp)



Unit pertama tidak berikatan dengan fosfat,
unit terakhir berikatan dengan fosfat.

STRUKTUR SEKUNDER DNA :

DNA terdiri dari 2 rantai polinukleotida yang melingkar satu sama lain membentuk **heliks ganda**.



Kedua heliks bersifat putar kanan dengan arah berlawanan.

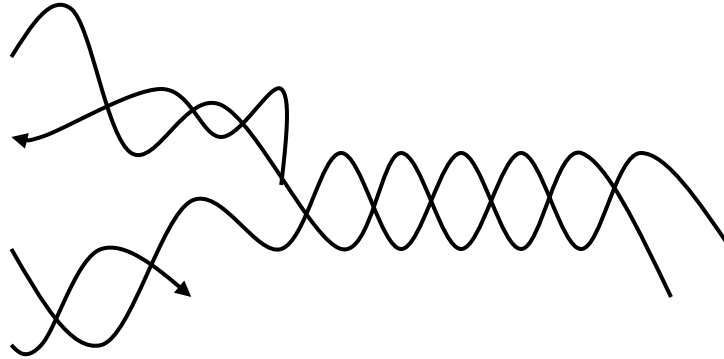
$5 \rightarrow 3$

$3 \leftarrow 5$

Basa terletak di dalam
Gula dan Fosfat diluar.

Kedua rantai melalui pasangan basa purin – pirimidin (A–T dan G–C)
dihubungkan oleh ikatan hidrogen.

REPLIKASI DNA :



- * **Dimulai dengan terurainya tepi-rangkap yang dikatalis oleh enzim.**
- * **Sementara tepi rangkap terurai, nukleotida baru terjadi sepanjang tiap tepi.**
- * **Tiap tepi baru merupakan komplemen salah satu tepi lama.**
 - **Hasilnya : sepasang spiral DNA identik (semula hanya 1).**

ASAM RIBONUKLEAT (RNA)

Tiga hal yang membedakan RNA dari DNA :

Pada RNA :

1. Gula : D-Ribosa

2. Basa : Sitosin

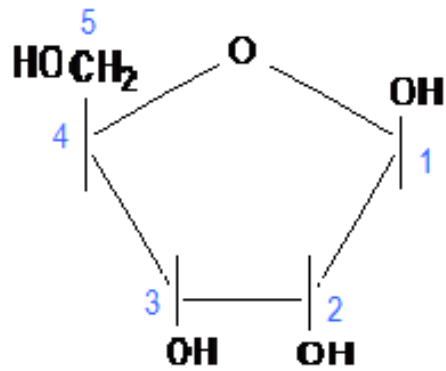
Adenin

Guanin

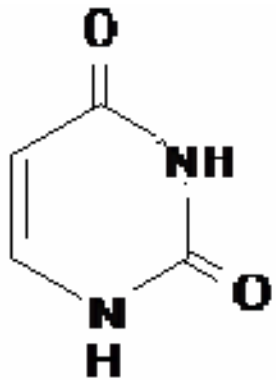
Urasil

3. Molekul RNA umumnya berantai tunggal

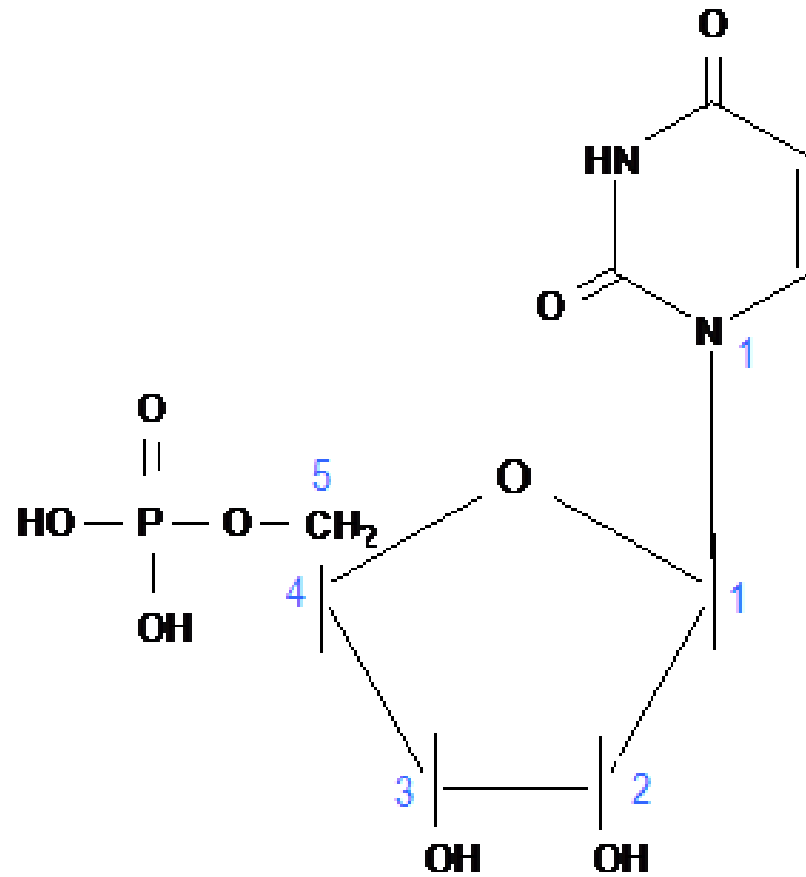
Seperti timin, urasil membentuk ikatan hidrogen dengan adenin dalam sintesis RNA.



D-RIBOSA



URASIL (U)



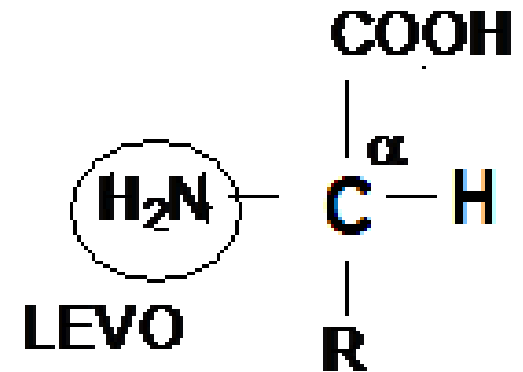
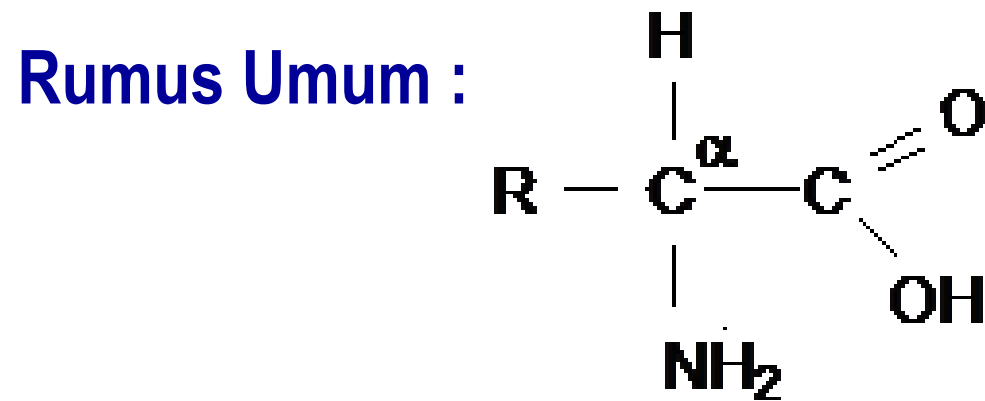
UMP

URIDINA 5-MONOFOSFAT (ASAM URIDILAT)

ASAM AMINO

ASAM AMINO

Asam karboksilat dengan gugus amin pada atom C- α



Asam α - L - amino

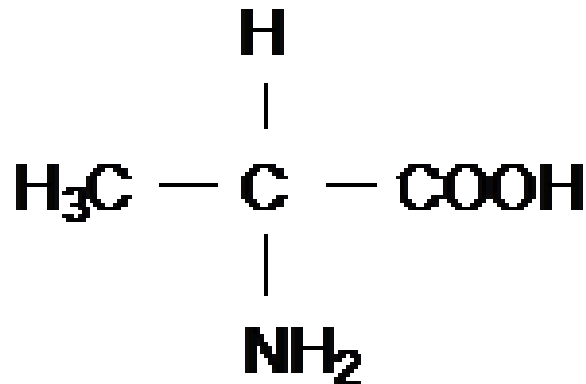
- R : gugus rantai cabang

Perbedaan asam amino pada gugus - R

Gabungan 2 atau lebih asam amino : **PEPTIDA**

Gabungan > 50 asam amino : **PROTEIN**

TATA NAMA :



Nama IUPAC : Asam 2-aminopropanoat

Nama Trivial : Asam α -aminopropionat

Nama Lazim : Alanina

Singkatan : ALA

Simbol : A

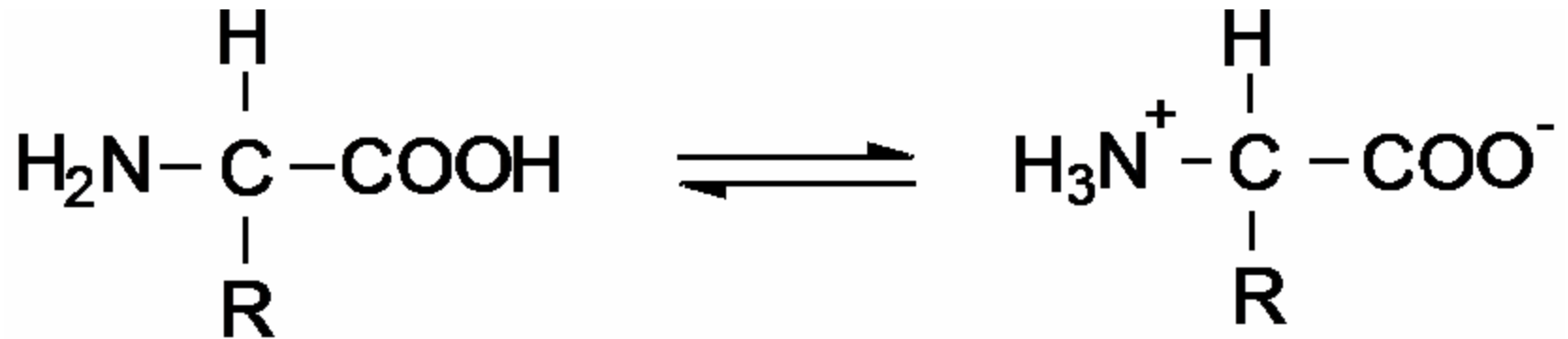
SIFAT ASAM – BASA :

Gugus – COOH bersifat asam

Gugus – NH₂ bersifat basa

→ Asam Amino bersifat **amfoter**

REAKSI PROTOLISIS :



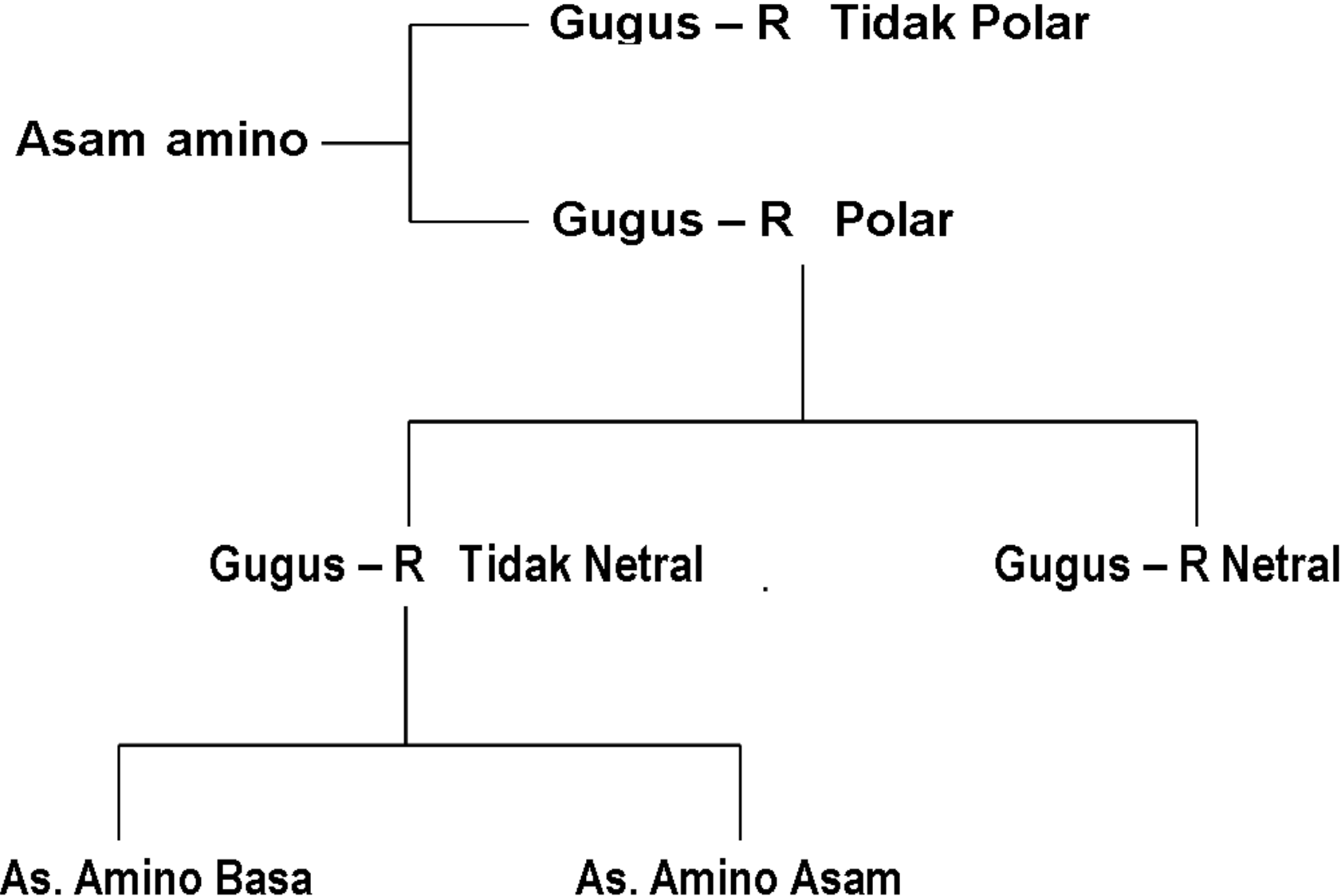
(Bentuk Molekul)

Bentuk Ion Dipolar
(Ion Zwitter)

Bentuk ion juga bersifat amfoter (**amfolit**)

NH_3^+ : bersifat asam, COO^- : bersifat basa

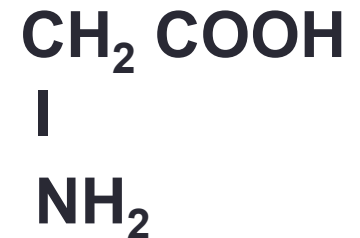
PENGGOLONGAN ASAM AMINO



Ada 20 jenis asam α – L- amino pembentuk protein :

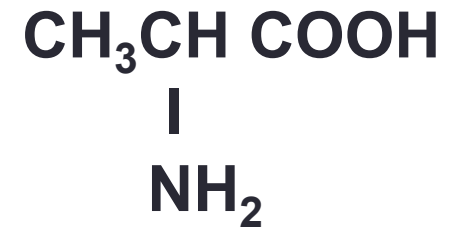
I. Golongan Asam Amino Dengan Gugus – R Tidak Polar

1. Glisina **GLY (G)**



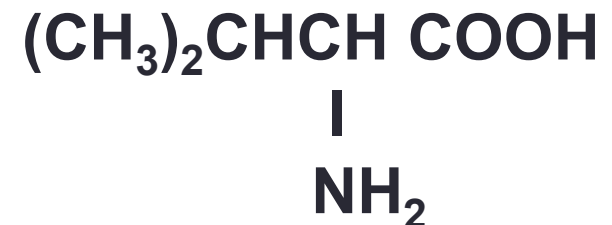
Asam aminoasetat

2. Alanina **ALA (A)**



Asam 2 – aminopropanoat

3. *Valina **VAL (V)**



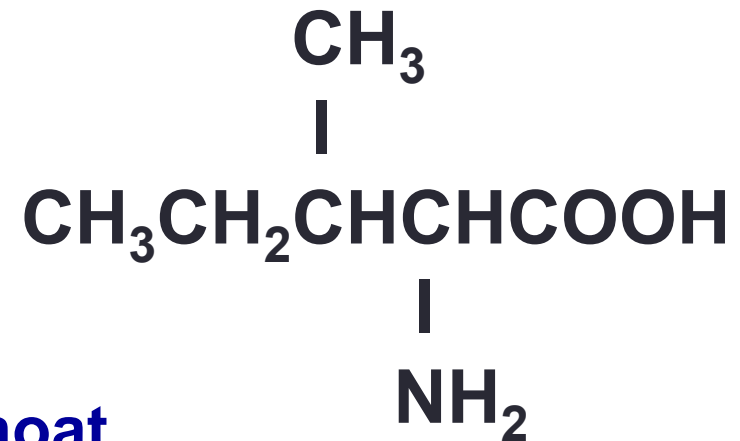
Asam 2-amino-3-metilbutanoat

4. *Leusina **LEU (L)**



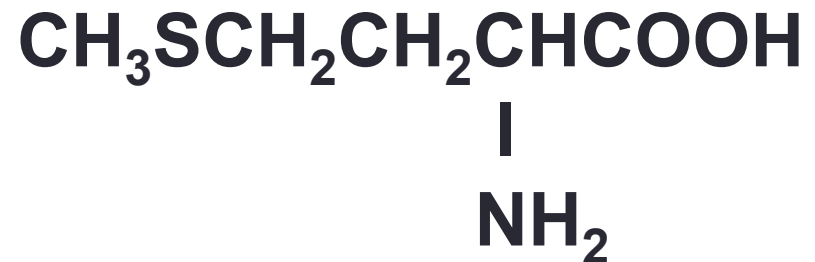
Asam 2 – amino – 4 – metilpentanoat

5. *Isoleusina **ILE (I)**



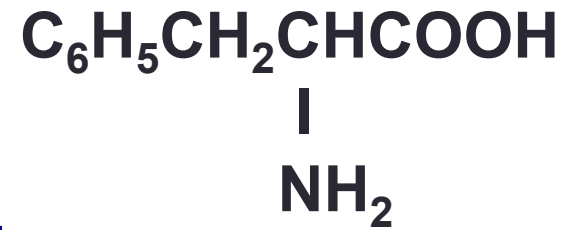
Asam 2 – amino – 3 – metilpentanoat

6. *Metionina **MET (M)**



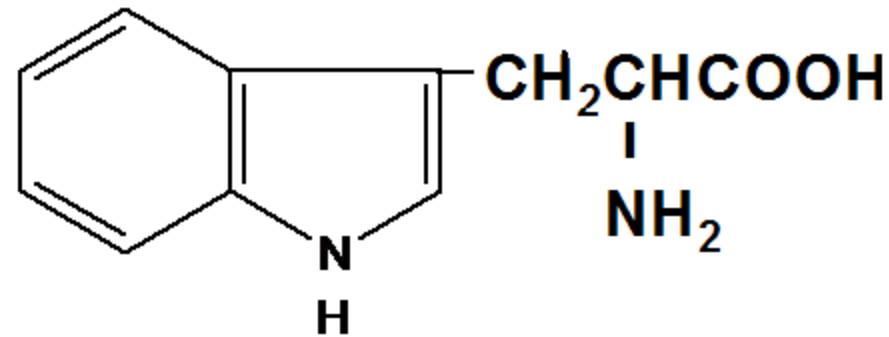
Asam 2 – amino – 4 - (metiltio)butanoat

7. *Fenilalanina **PHE (F)**



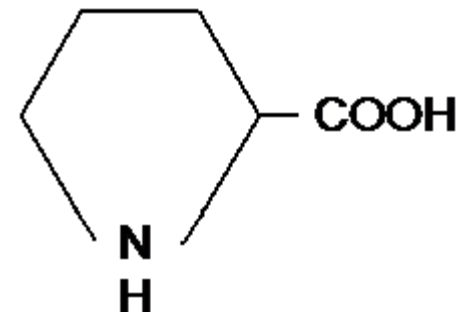
Asam 2 – amino – 3 – fenilpropanoat

8. *Tryptofan **TRY / TRP (W)**



Asam 2-amino-3-(3'-indolil) propanoat

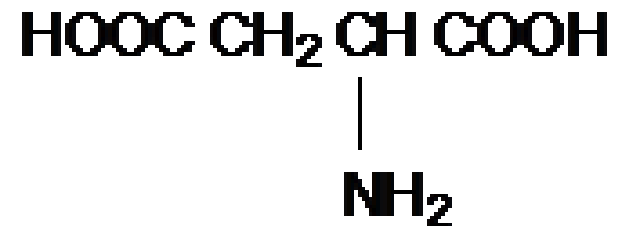
9. Prolina **Pro (P)**



Asam 2 – pirolidin karboksilat

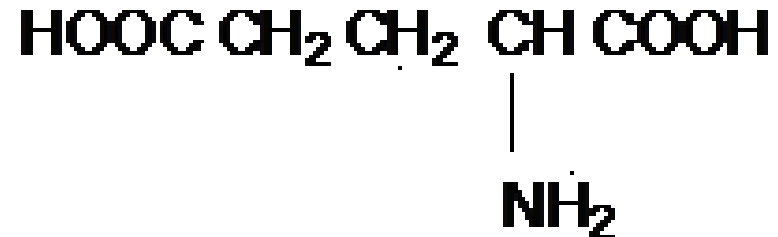
II. Golongan Asam Amino Dengan Gugus – R Polar Dan Bersifat Asam Atau Basa (Tidak Netral).

10. Asam aspartat **ASP (D)**



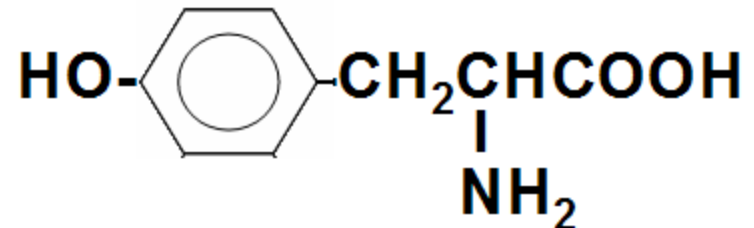
Asam 2 – aminobutanadioat

11. Asam Glutamat **GLU (E)**

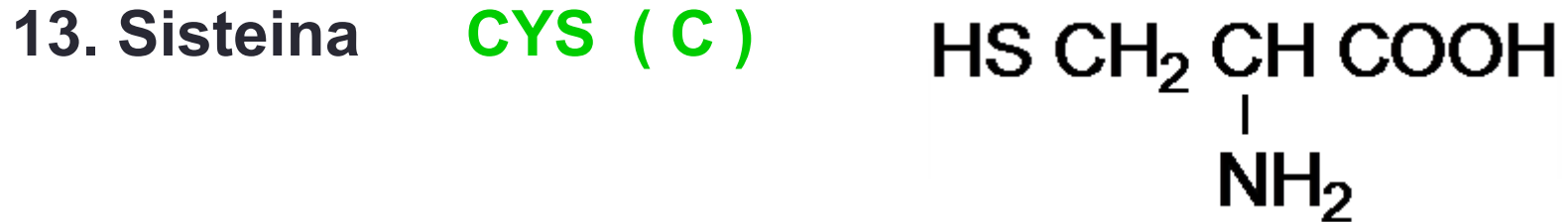


Asam 2 –aminopentanadioat

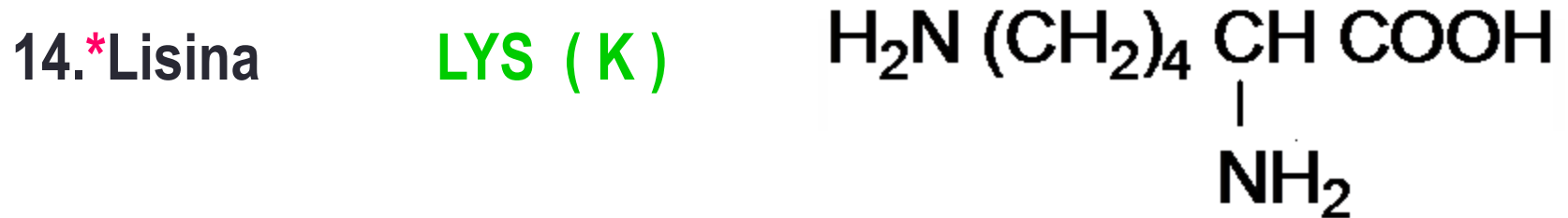
12. Tirosina **TYR (Y)**



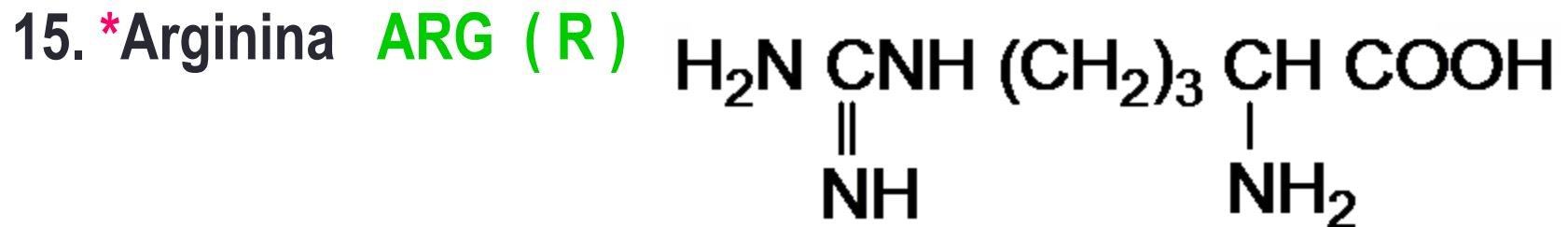
Asam 2-amino-3-(4'-hidroksifenil) propanoat



Asam 2 –amino – 3 – merkaptopropanoat

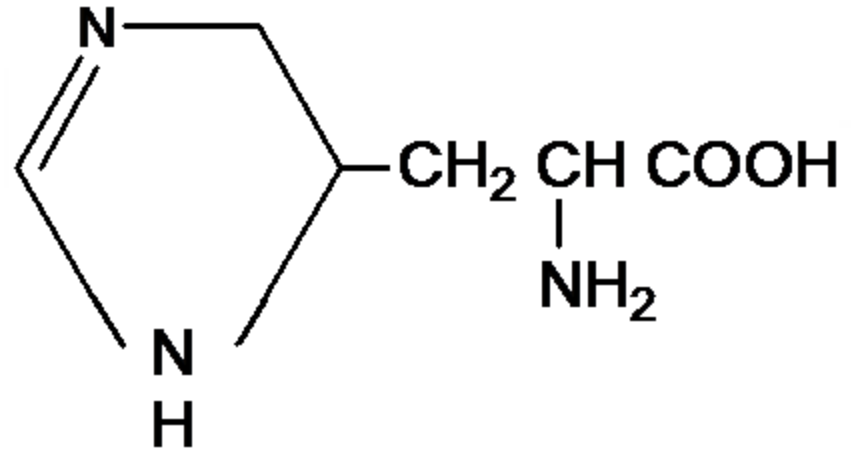


Asam 2,6 – diaminoheksanoat



Asam 2 –amino – 5 –guanidilpentanoat

16.*Histidina **HIS (H)**



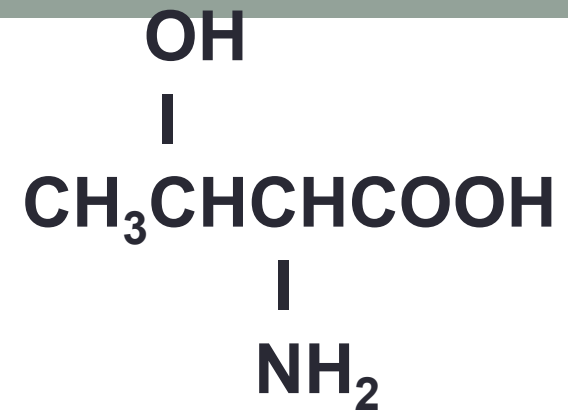
Asam 2 – amino – 3 – (4'-imidazolil) – propanoat

III. Golongan Asam Amino Dengan Gugus – R Polar Tetapi Tidak Bersifat Asam / Basa (Netral)

17. Serina **SER (S)** HOCH₂CHCOOH
|
NH₂

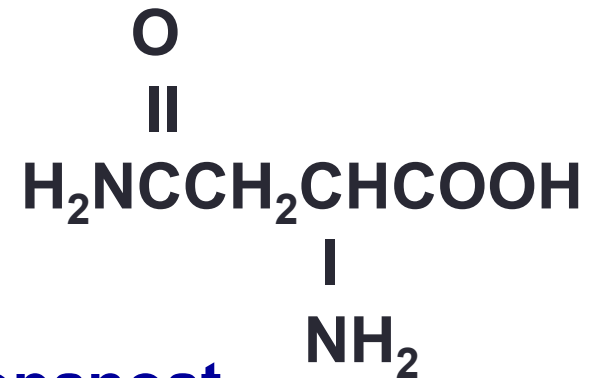
Asam 2 – amino – 3 – hidroksipropanoat

18. *Treonina **THR (T)**



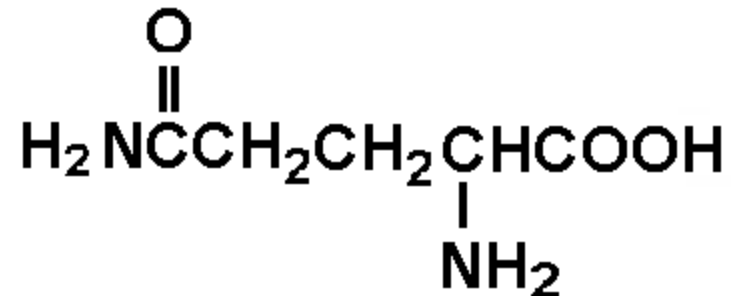
Asam 2-amino-3-hidroksibutanoat

19. Asparagina **ASN (N)**



Asam 2-amino-3-aminofmilpropanoat

20. Glutamina **GLN (Q)**



Asam 2-amino-4-aminofmilbutanoat

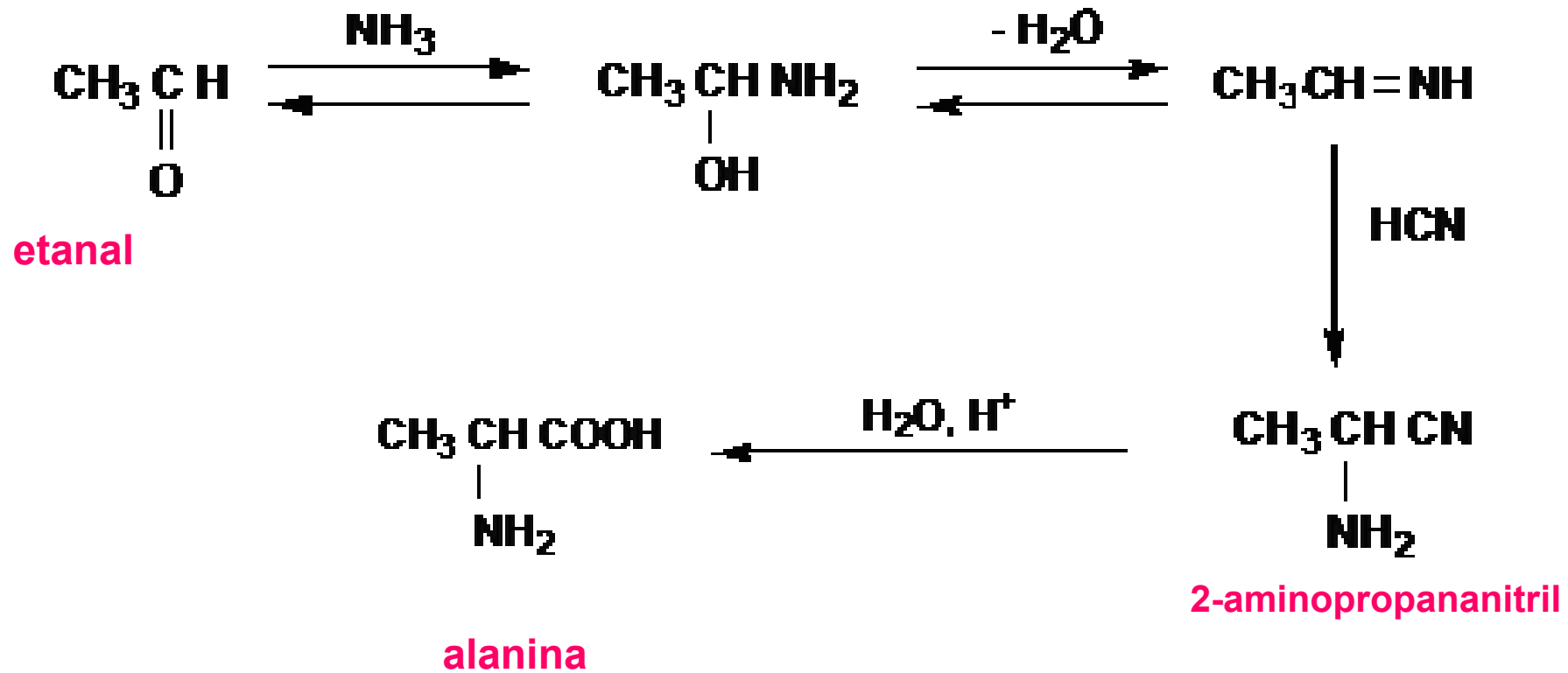
Asam amino (*) : *Asam Amino Esensial* → asam amino yang diperlukan oleh tubuh.
Selain ke – 20 asam amino tersebut diatas ada asam amino yang tidak dapat membentuk protein yaitu : **Ornitin, Sitrulin, Tiroksin, β -Alanin, Taurin, Asam δ - Aminobutirat, Kanavanin, Asam jengkolat .**

Sifat Fisika :

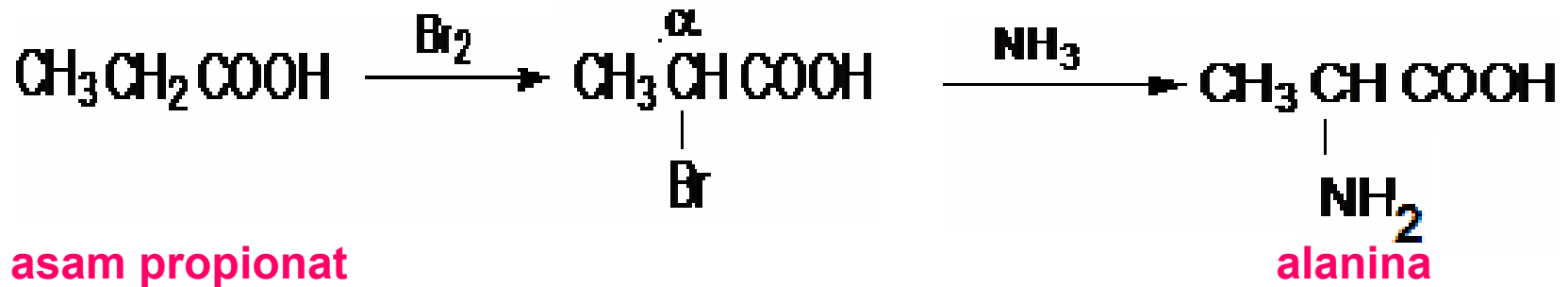
- Dalam bentuk kristal berupa ion dipolar
- **Titik cair tinggi**
- Mudah larut dalam pelarut polar
- **Selain GLISINA, semua asam amino bersifat aktif optik**
- Asam amino siklik (TRY, TYR, HIS, PHE) dapat mengabsorpsi sinar UV.

Pembuatan Asam Amino :

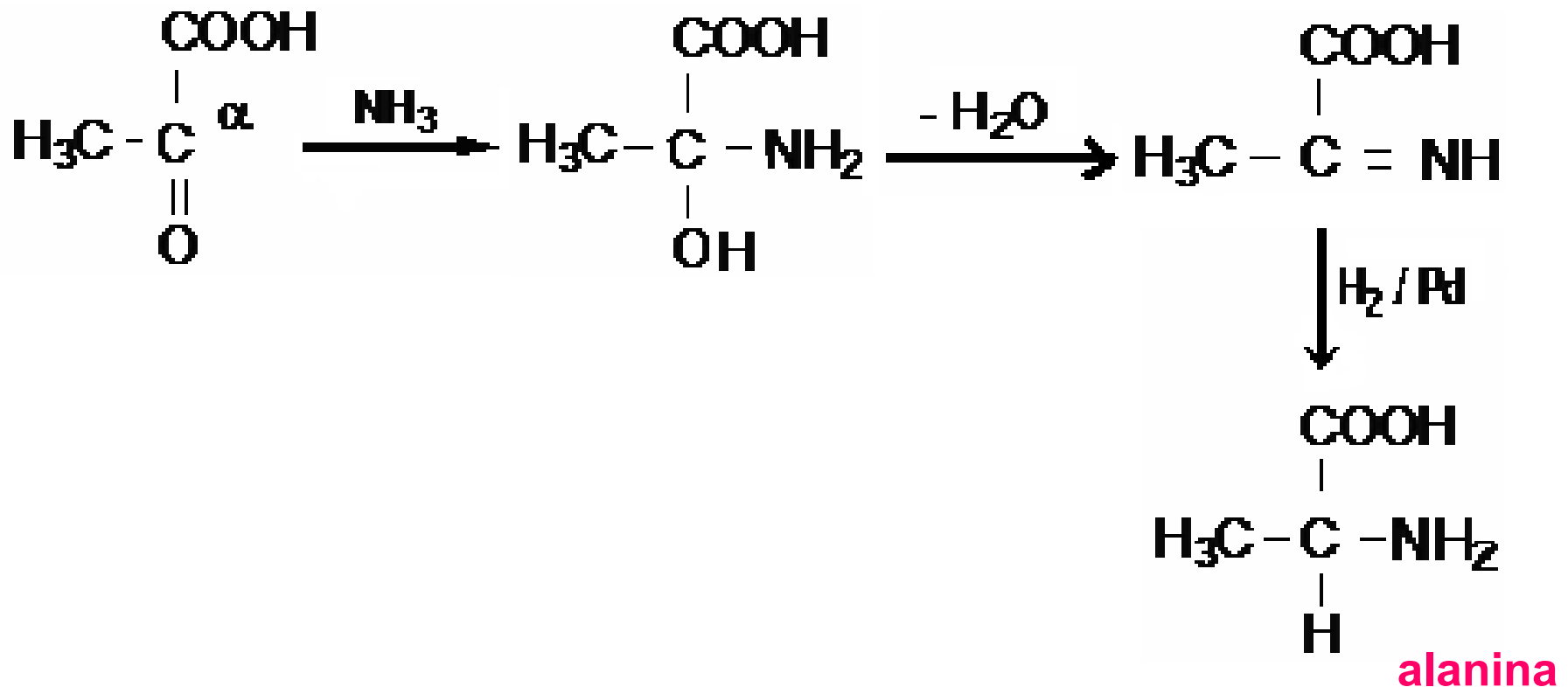
1. Sintesis Strecker



2. Aminasi asam α -halo dengan amonia berlebih



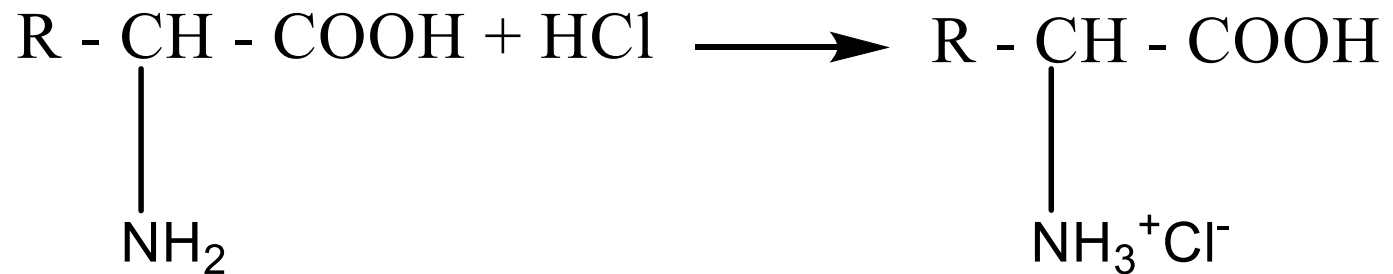
3. Aminasi reduktif asam α - keto



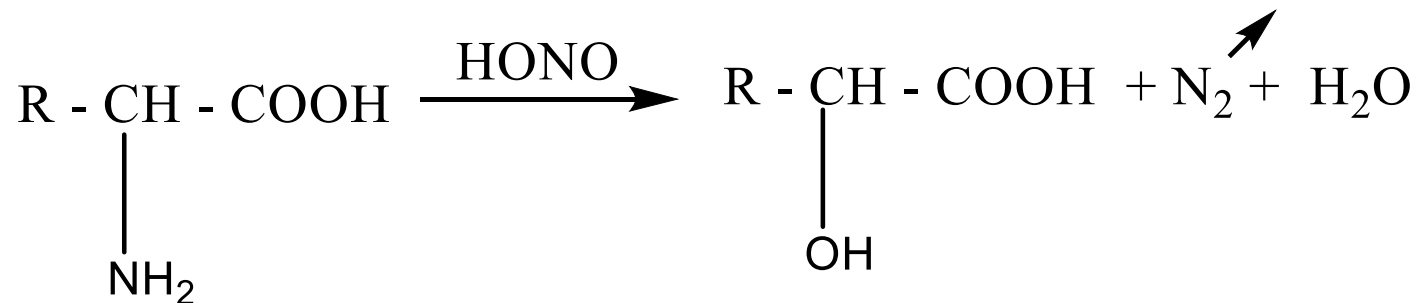
Reaksi Kimia Asam Amino :

I. Adanya gugus α -amino : reaksi seperti amina primer

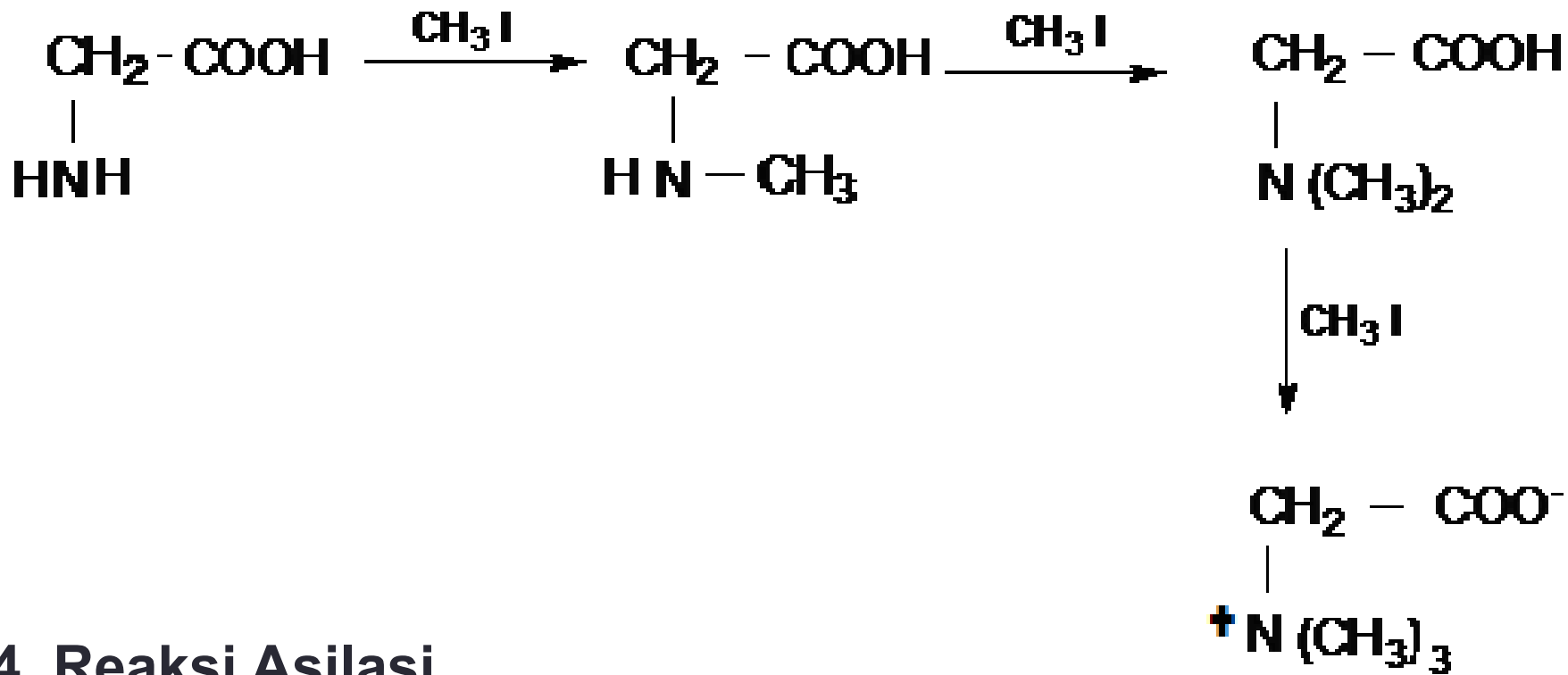
1. Dengan asam \rightarrow garam



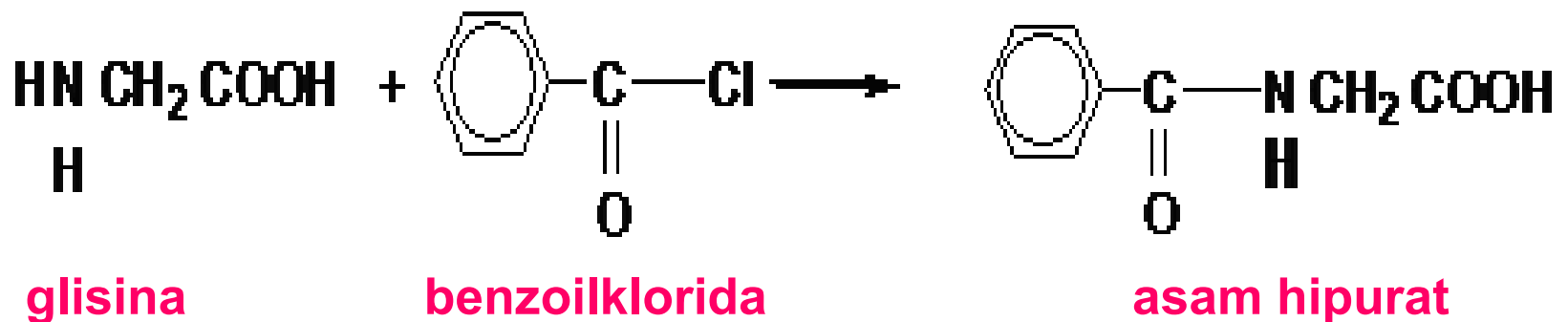
2. Dengan HONO \rightarrow N_2



3. Reaksi Alkilasi



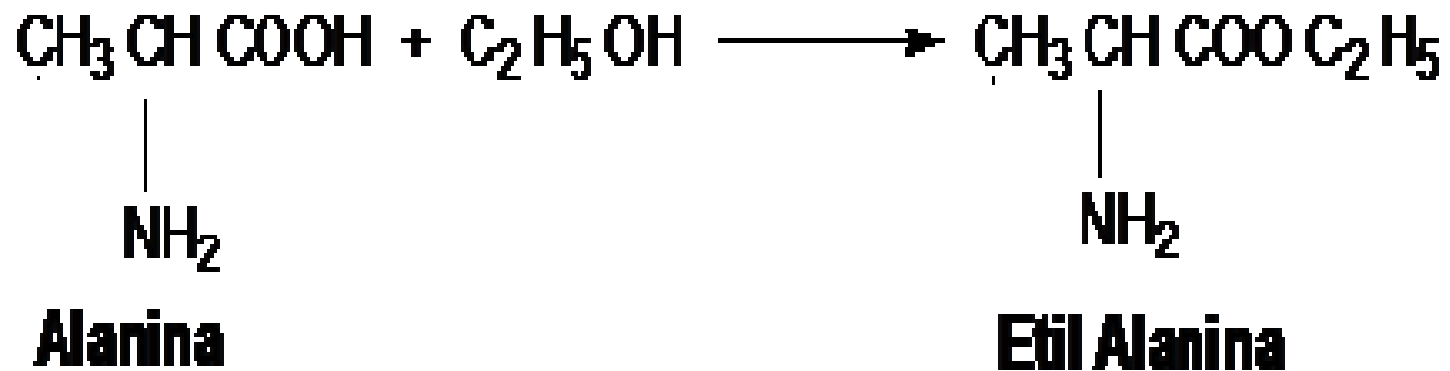
4. Reaksi Asilasi



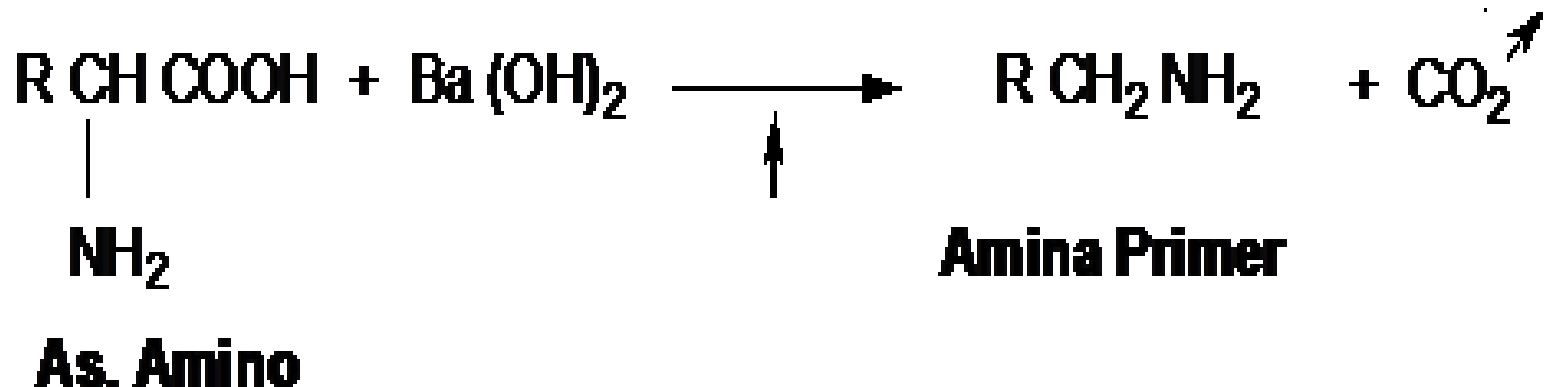
II. Adanya gugus α -karboksil : reaksi seperti asam organik

5. Pembentukan ester, amida, asilklorida, garam
(lihat reaksi asam karboksilat).

Contoh : Esterifikasi

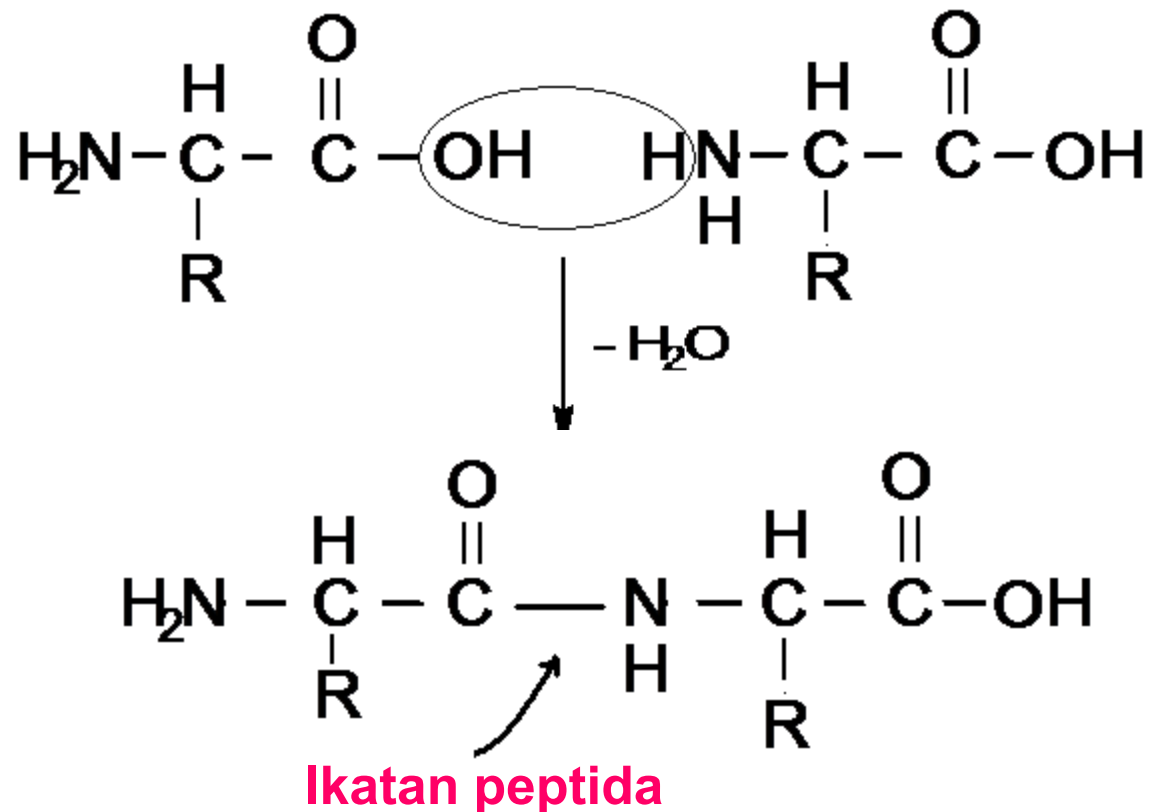


6. Dekarboksilasi



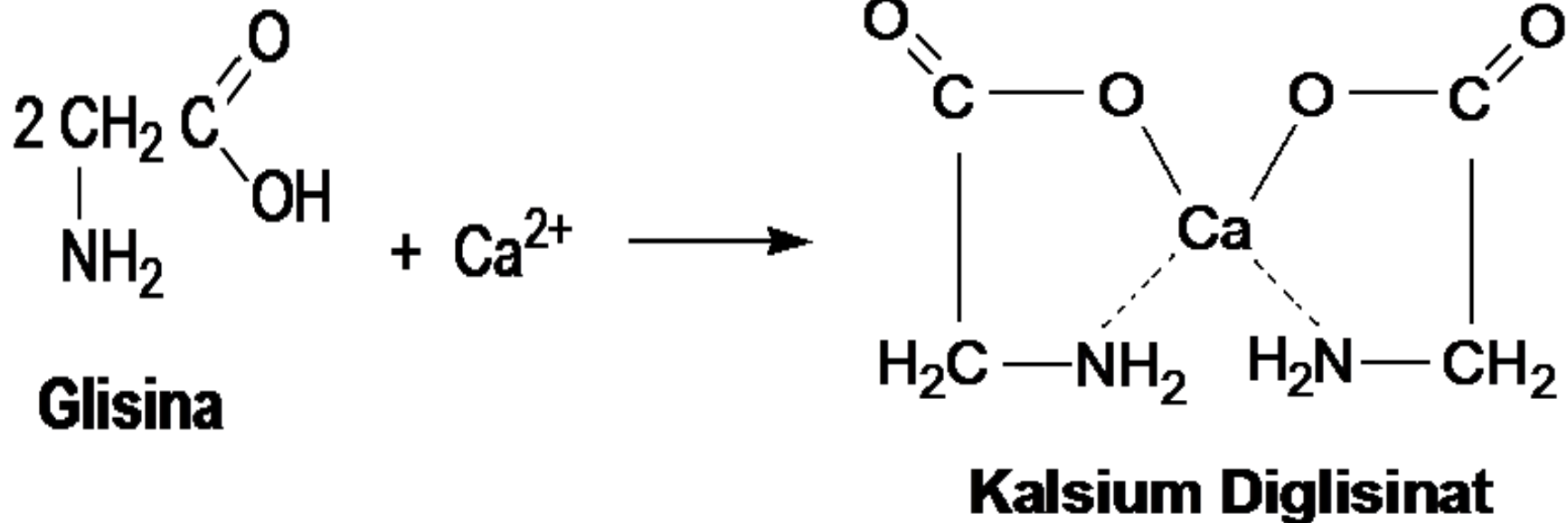
III. Pembentukan Ikatan Peptida :

Gugus α -amino dari asam amino yang satu bergabung dengan gugus α -karboksil dari asam amino lainnya dengan membebaskan 1 molekul H_2O



IV. Pembentukan Senyawa Khelat

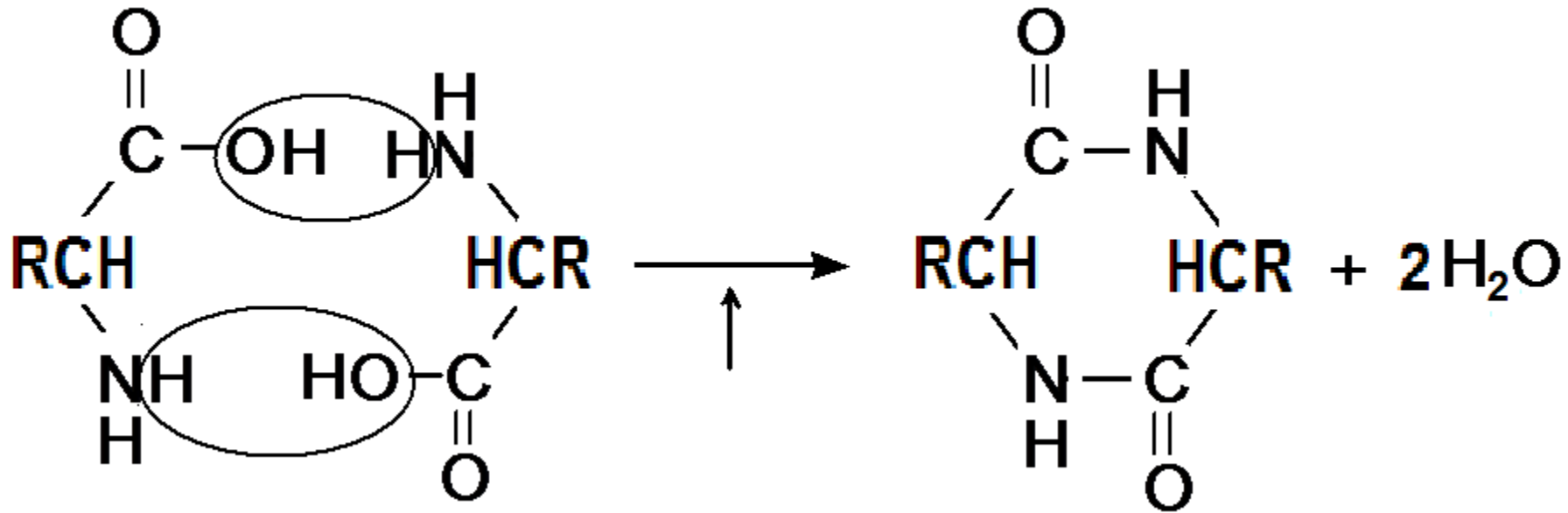
Asam amino dengan kation-kation (Ca^{2+} , Co^{2+} , Hg^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}) membentuk senyawa kompleks khelat.



Keracunan logam berat : Diberi protein (susu / telur)

→ ion logam berat diikat membentuk senyawa kompleks khelat

V. Efek Pemanasan Asam Amino :



ASAM α -AMINO

2,5-DIKETOPIPERAZINA

PEPTIDA

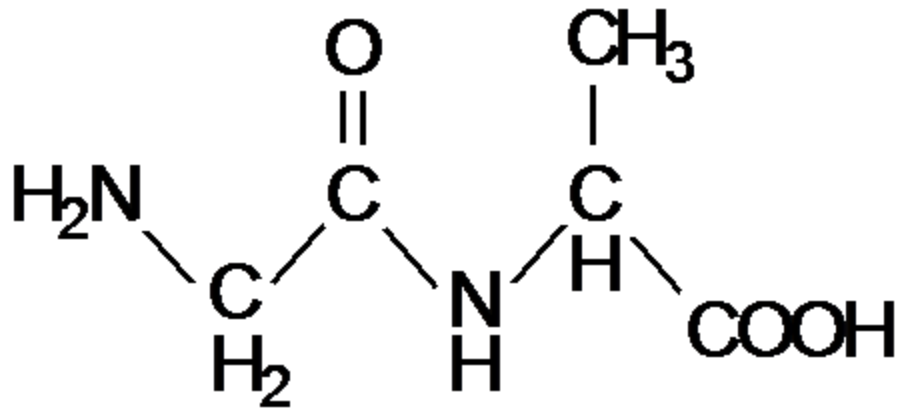
Senyawa yang terbentuk dari 2 atau lebih asam amino yang dihubungkan oleh *ikatan peptida*.

Asam amino – NH₂ ujung disebelah kiri

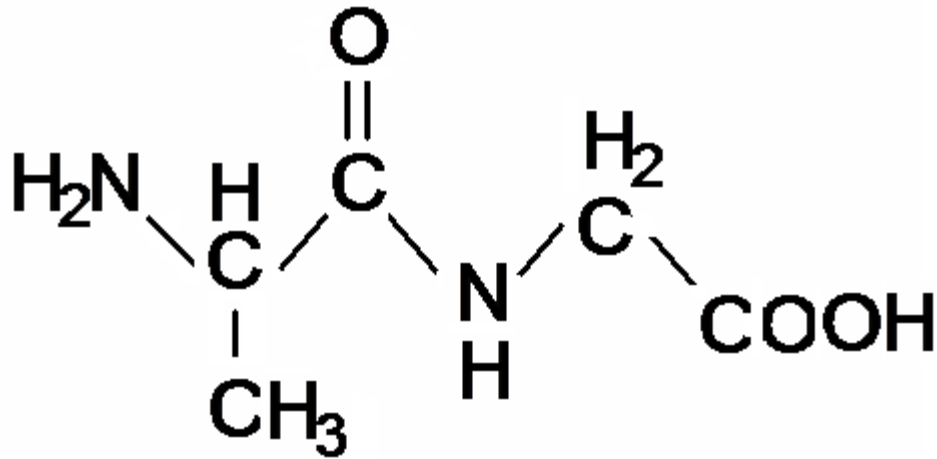
Asam amino – COOH ujung disebelah kanan

TATA NAMA :

Menggabung nama masing-masing asam amino dengan mengubah akhiran – *in* atau – *at* menjadi – *il* , kecuali untuk asam amino yang mengandung gugus – COOH bebas (asam amino paling kanan).



GLISIL ALANIN
(GLY → ALA)



ALANIL GLISIN
(ALA → GLY)

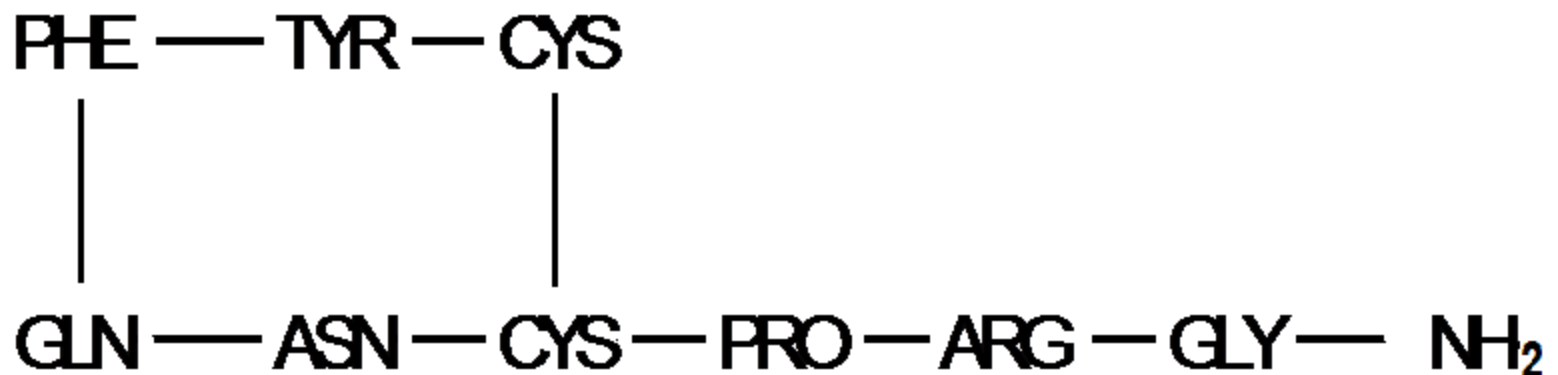
Peptida GLY → ALA isomer struktur dari ALA → GLY

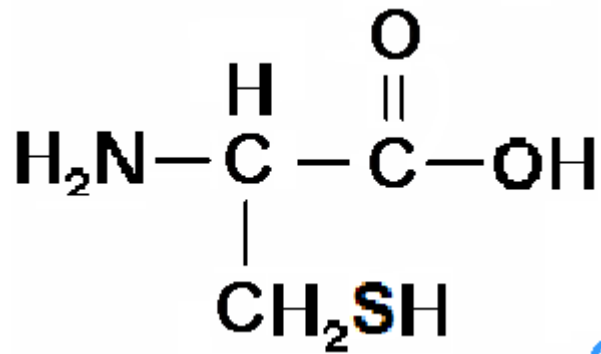
Contoh peptida yang berfungsi sebagai hormon :

1. OKSITOSIN



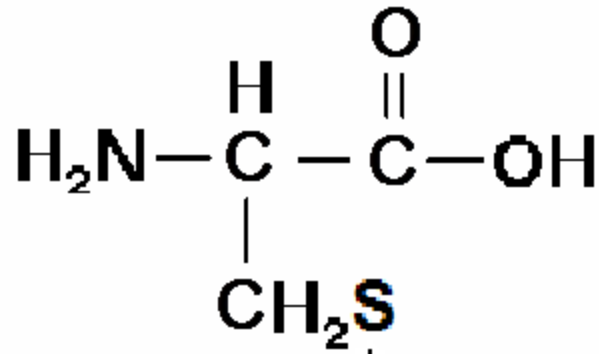
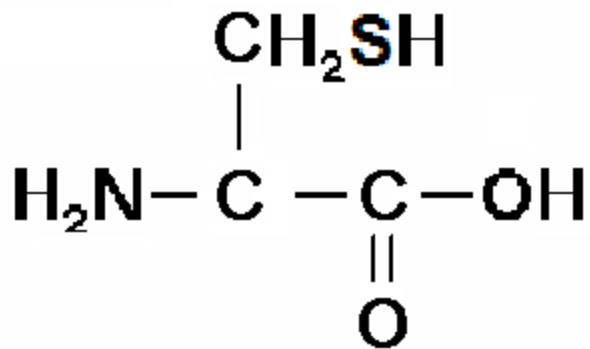
2. VASOPRESIN



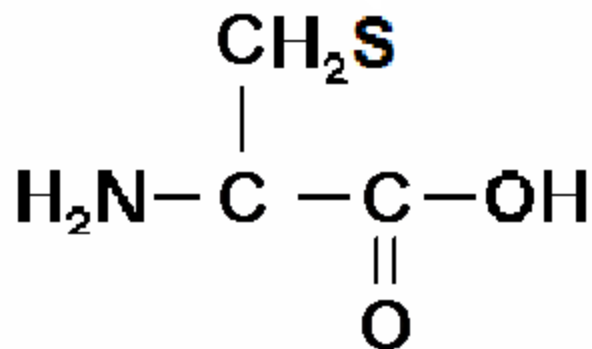


OKSIDASI
→

←
REDUKSI



← IKATAN DISULFIDA

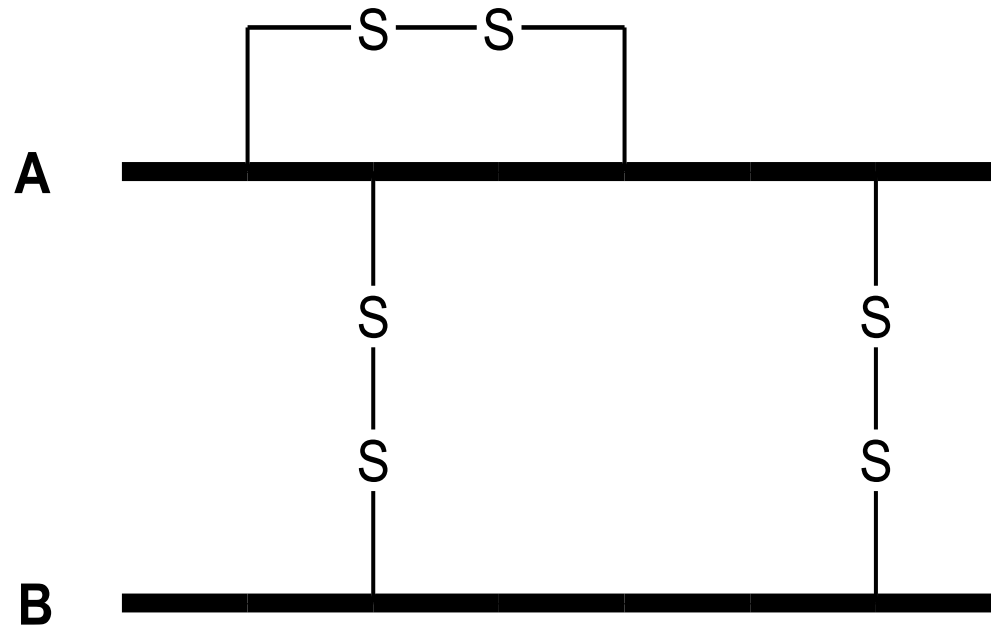


CYS - S - S - CYS

2 UNIT SISTEIN

3. INSULIN

- Hormon Pankreas
- Mengatur Metabolisme Karbohidrat



Terdiri atas 2 rantai :

* Rantai A : 21 Asam Amino

* Rantai B : 30 Asam Amino

A & B dihubungkan dengan 2 ikatan disulfida

PROTEIN

PROTEIN

- Polimer kondensasi dari > 50 Asam Amino
- Makromolekul dengan BM > 10.000

IKATAN PADA PROTEIN :

1. Ikatan Yang Kuat : a). Ikatan Peptida

b). Ikatan Disulfida

2. Ikatan Yang Lemah

a). Ikatan Hidrogen

b). Ikatan Hidrofob : antara bagian-bagian non polar.

c). Ikatan Elektrostatis : antara muatan (+) dan (-)

KLASIFIKASI PROTEIN

I. Berdasarkan Bentuk Molekul :

1. Protein Serat / Fibrous

- Bentuk molekul memanjang seperti serabut**
- Sukar larut dalam air**

Contoh : Kolagen, Keratin, Miosin, Fibrin.

2. Protein Globular

- Bentuk molekul seperti bola**
- Mudah larut dalam air dan larutan garam**

**Contoh : Albumin, Globulin, Insulin,
beberapa jenis enzim**

II. Berdasarkan Komposisi :

1. Protein Sederhana :

Bila dihidrolisis hanya menghasilkan asam amino

Contoh :

Albumin, Globulin, Histon, Skleroprotein.

2. Protein Terkonyugasi (Majemuk)

Bila dihidrolisis, selain menghasilkan asam amino juga menghasilkan senyawa bukan asam amino yang dalam ikatannya dengan protein disebut : **Gugus Prostetik.**

Berdasarkan macam gugus prostetik, protein terkonyugasi digolongkan atas :

PROTEIN TERKONYUGASI**GUGUS PROSTETIK****Glikoprotein****Karbohidrat****Lipoprotein****Lipida****Nukleoprotein****Asam Nukleat****Fosfoprotein****Fosfat****Kromoprotein****Gugus Kromofor****Metaloprotein****Ion Logam (Fe^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+})**

Sifat Protein

1. Dalam air membentuk sistem dispersi koloid
2. Bersifat amfoter
3. Dapat mengalami Denaturasi dan Koagulasi .

Denaturasi :

Perubahan struktur tanpa pemecahan ikatan peptida → sifat fisik & sifat biologi berubah.

Penyebab Denaturasi :

Panas, Radiasi sinar UV, Pelarut organik, Asam & basa kuat, Garam dari logam berat, Pengocokan kuat.

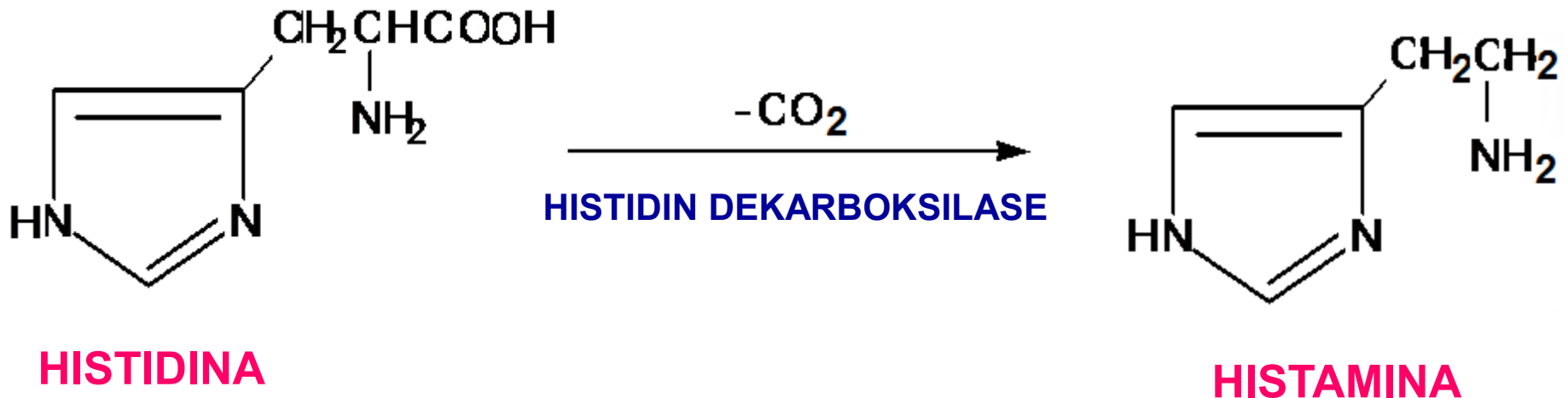
Koagulasi : Presipitasi akibat denaturasi

4. Hidrolisis Oleh Asam/Basa/Enzim Menjadi Asam Amino

5. Penguraian Oleh Mikroba :

Mikroba mengeluarkan enzim proteolitik :
menghidrolisis protein menjadi asam amino.

Perubahan selanjutnya tergantung jenis mikroba →
dapat terjadi : deaminasi/ dekarboksilasi / oksidasi / reduksi



Histamina : 4-(2-aminoetil)-imidazol
dapat menimbulkan alergi → diberi Antihistamin



SELAMAT BELAJAR