

JALUR AMINO

Tim Pengampu Blok 7

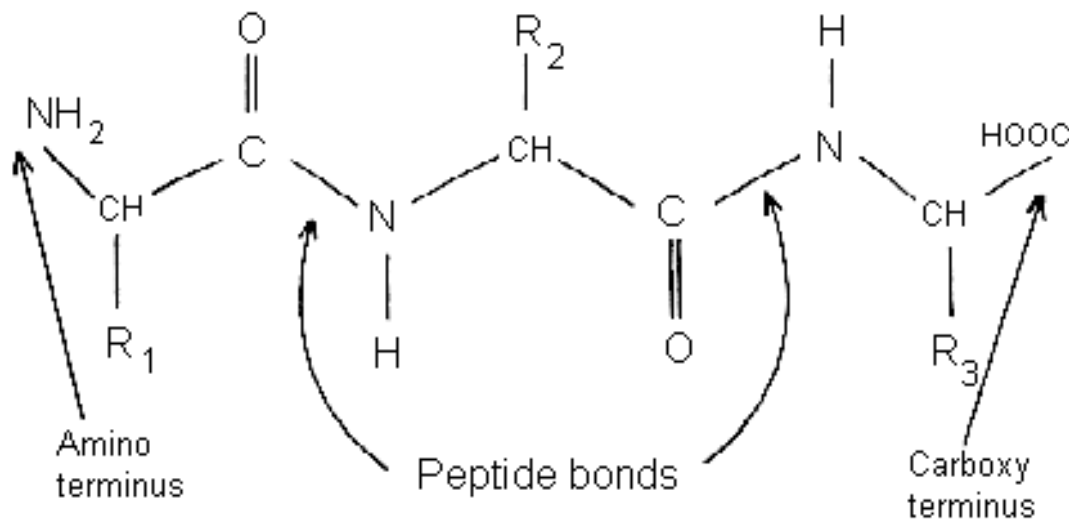
September 2023

PROTEIN DAN ASAM AMINO

- ◉ Protein adalah komponen penting atau utama bagi sel hewan atau manusia. Protein 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 DAN ASAM AMINO

- Protein merupakan salah satu dari biomolekul raksasa, selain polisakarida, lipid, dan polinukleotida, yang merupakan penyusun utama makhluk hidup.
- Protein merupakan rangkaian asam amino dengan ikatan peptide



MACAM PROTEIN

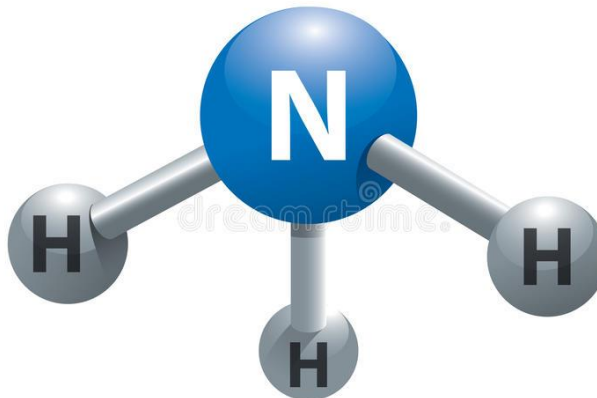
- ◉ Macam protein yaitu :
 - Peptide: 2 – 10 asam amino
 - Polipeptide: 10 – 100 asam amino
 - Protein: > 100 asam amino
 - Antara asam amino saling berikatan dengan ikatan peptide
 - Glikoprotein: gabungan glukose dengan protein
 - Lipoprotein: gabungan lipid dan protein.

ASAM AMINO

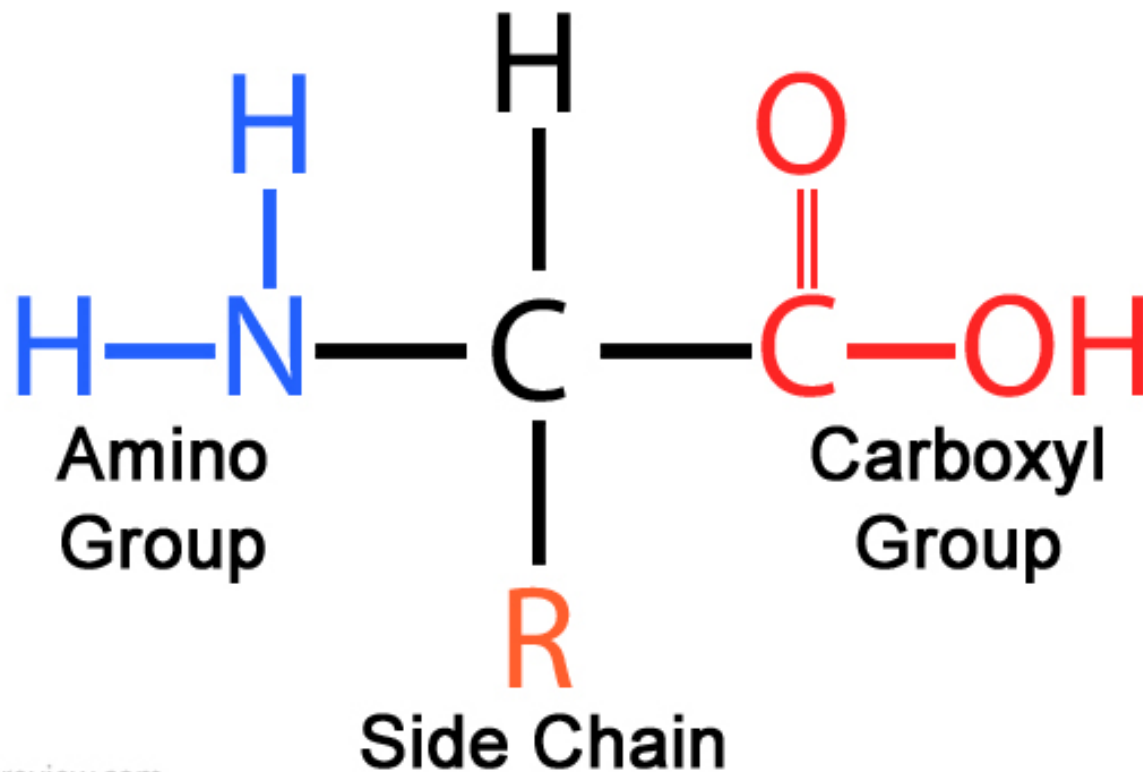
- ⊙ Asam amino adalah asam karboksilat yang mempunyai gugus amino.
- ⊙ Kegunaan asam amino :
 - Membentuk protein yang dibutuhkan
 - Membentuk glukosa
 - Membentuk badan-badan keton, dll
 - Menghasilkan energy
 - Membentuk molekul nonprotein (derivat asam amino).

ASAM AMINO

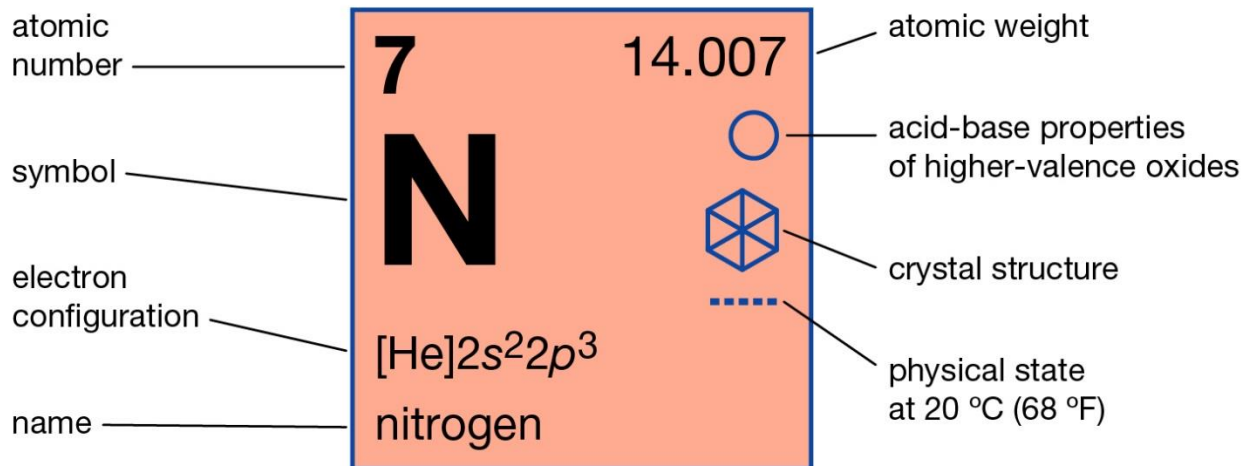
- Dapat bersumber dari ammonia dan berbagai sumber karbon pada tumbuhan tingkat tinggi,



Amino Acid Structure

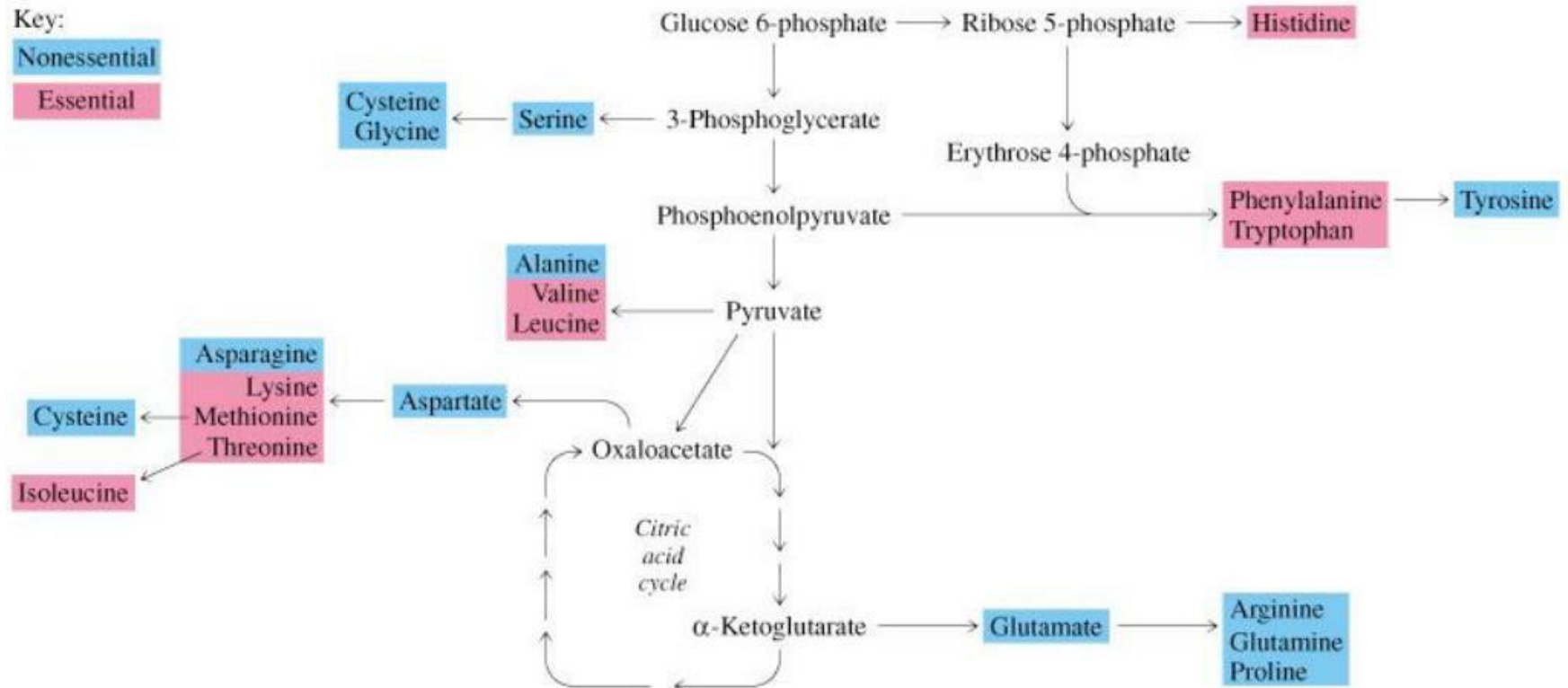


Nitrogen



 Other nonmetals	 Gas
 Hexagonal	 Strongly acidic

Fig 17.8 Biosynthesis of amino acids



AMINO ACIDS BIOSYNTHESIS FAMILIES GROUPED BY METABOLIC PRECURSOR

α Ketoglutarate:

- Glutamate
- Glutamine
- Arginine
- Proline

Pyruvate:

- Alanin
- Valin
- Leucin
- Isoleucin

3 Phosphoglycerate:

- Serine
- Glycine
- Sistein

PEP & Erytrose 4 Phosphate:

- Tryptophane
- Phenilalanine
- Tyrosine

Oxaloacetate:

- Asparagine
- Aspartat
- Metionine
- Treonin
- Lysin

Ribose 5 Phosphate:

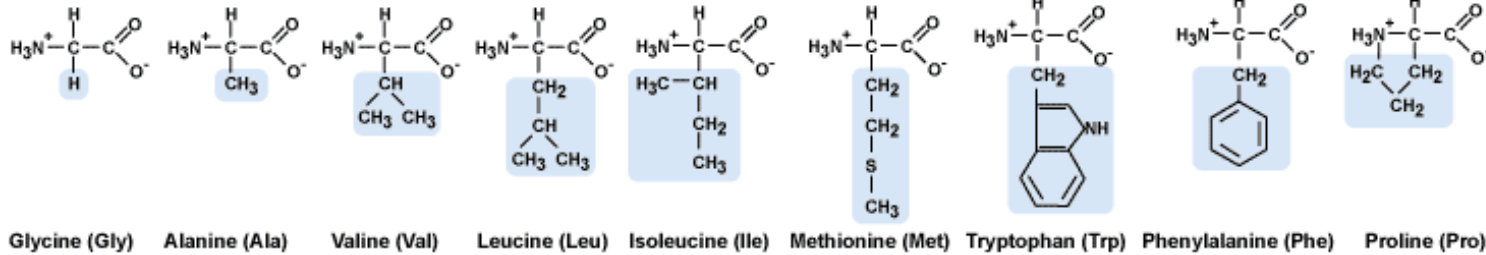
- Histidine

- ◉ Biosintesis asam amino dan protein.
- ◉ Protein terdiri dari rangkaian asam amino yang terbagi menjadi 2, yaitu : esensial dan nonesensial. Biosintesis asam amino erat hubungannya dengan biosintesis metabolit sekunder, keduanya melibatkan proses translasi.

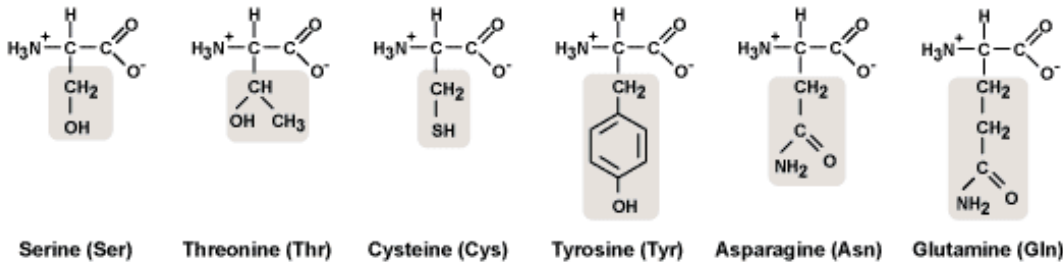
- ⦿ Biosintesis metabolit sekunder sangat beragam tergantung dari golongan senyawa yang bersangkutan.
- ⦿ Jalur yang biasanya dilalui dalam pembentukan metabolit sekunder ada tiga jalur, yaitu jalur asam asetat, jalur asam sikimat, dan jalur asam mevalonat.

AMINO ACIDS BASED ON POLARITY

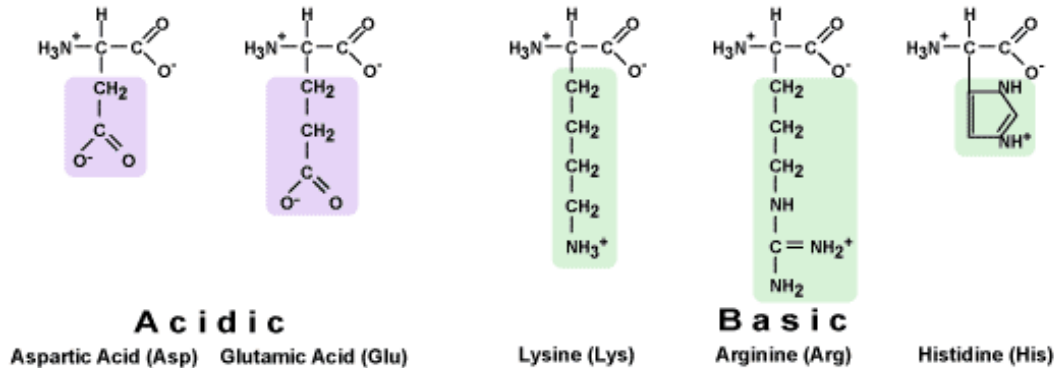
NONPOLAR



POLAR



Electrically Charged



BERDASARKAN BIOSINTESIS

- ◉ **Asam Amino Esensial:** asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh akan tetapi tubuh itu sendiri tidak dapat mensintesisnya
- ◉ **Asam Amino Non Esensial:** asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh dan tubuh mampu mensintesisnya sendiri

Essential

Histidine^a
Isoleucine
Leucine
Lysine
Methionine
Phenylalanine
Threonine
Tryptophan
Valine

Nonessential

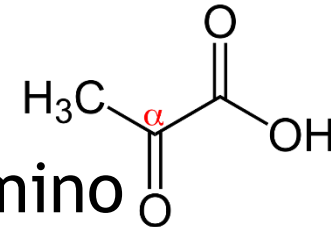
Alanine
Arginine
Asparagine
Aspartic acid
Cysteine
Glutamic acid
Glutamine
Glycine
Proline

- ◉ Organisme bervariasi dalam kemampuan mensintesis asam amino → 20 macam asam amino
- ◉ Kebanyakan bakteri dan tanaman dapat mensintesis asam amino (20)

MENGAPA PERLU TAHU JALUR BIOSINTESIS ASAM AMINO?

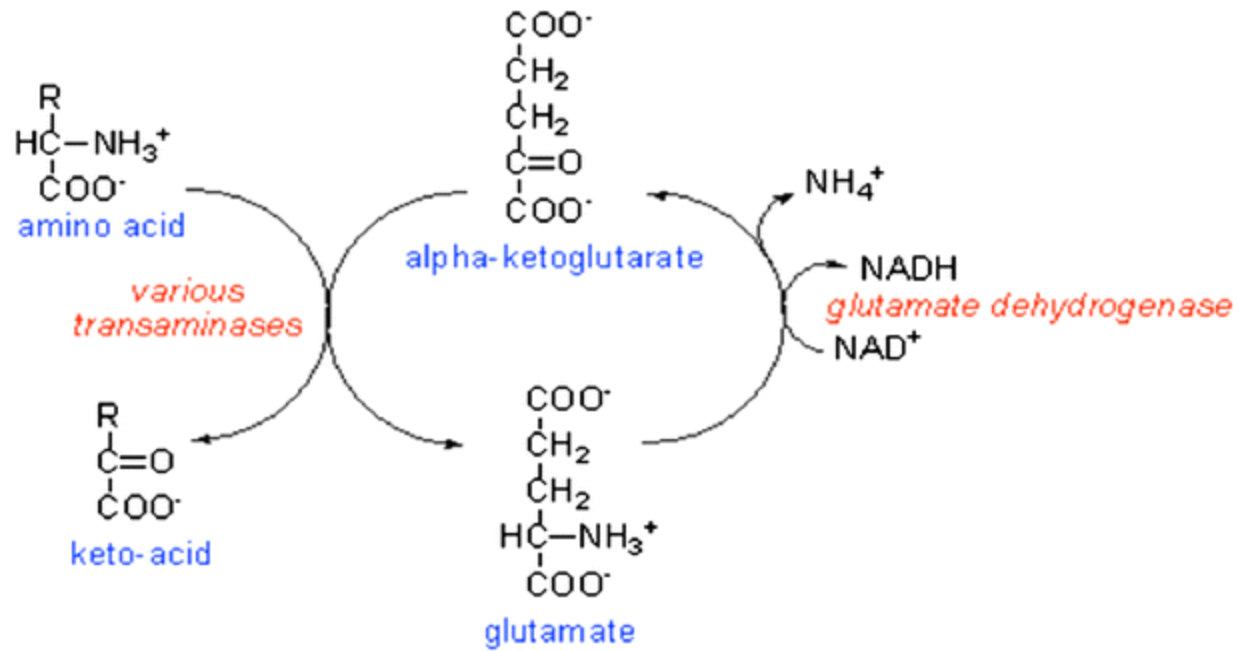
- ⦿ Basic unit of protein
- ⦿ Merupakan Precursor dari beberapa metabolit sekunder (contoh : Alkaloid)
- ⦿ Kebanyakan asam amino dapat ditemukan di alam - α amino acid
- ⦿ Jalur asam amino terjadi pada saat glikolisis dan siklus krebs (pada saat percabangan/pembentukan intemediet)

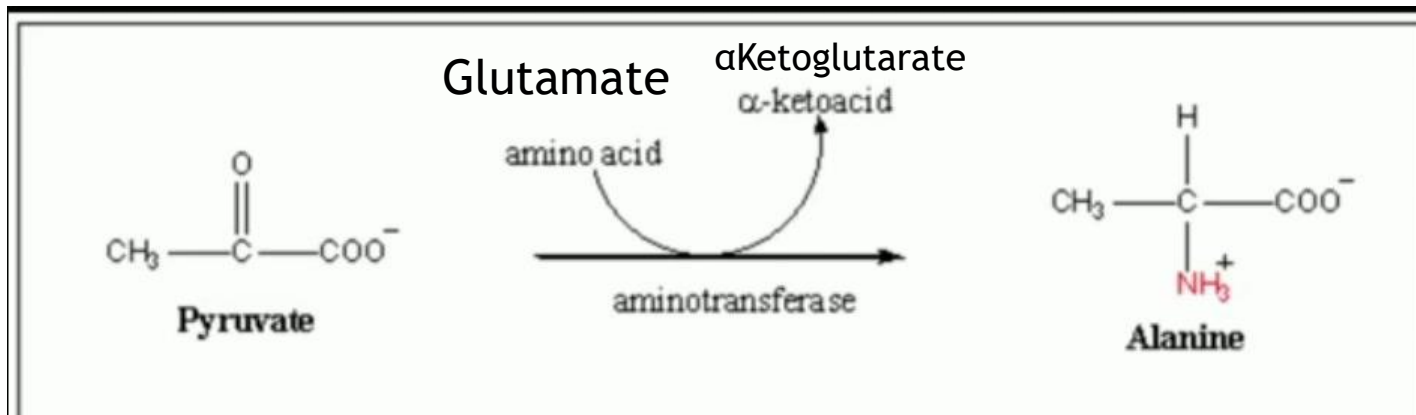
- Nitrogen masuk melalui REDUCTIVE AMINATION



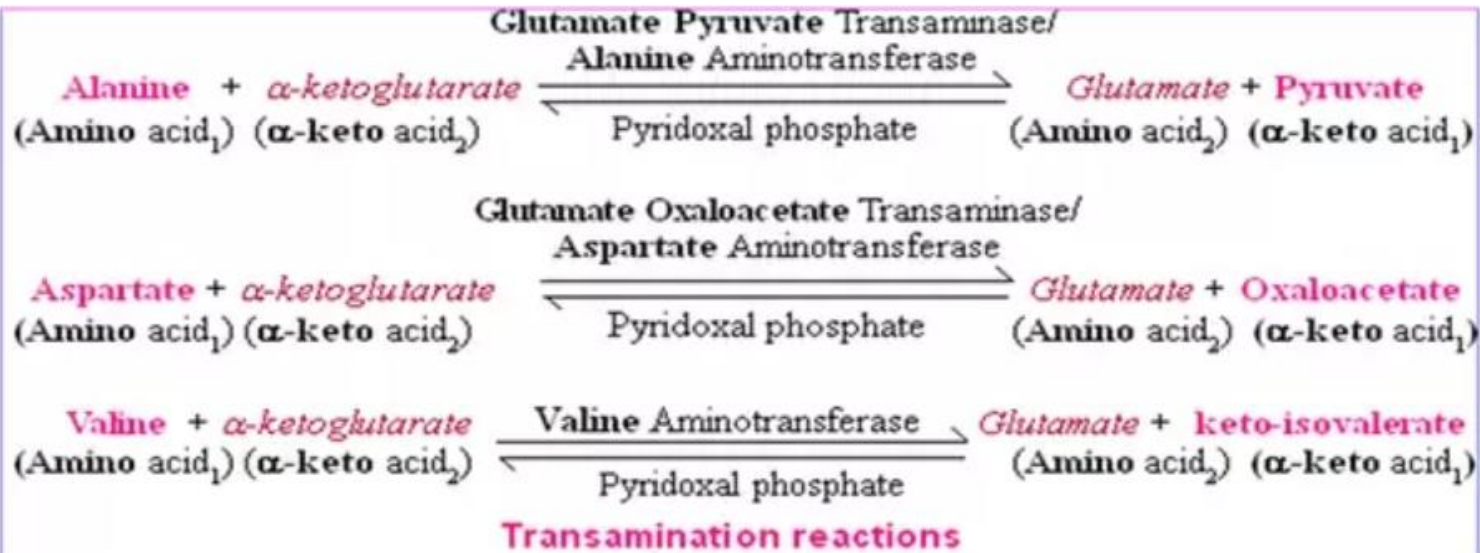
- Alpha keto acid + NH₃ → aliphatic amino acid / other amino acid (served by Alpha amine donor for Transamination reaction)
- Aromatic amino acids phenylalanine, tyrosine and tryptophan in plants are not only essential components of protein synthesis, but also serve as precursors for a wide range of secondary metabolites that are important for plant growth as well as for human nutrition and health.

REDUCTIVE AMINATION





Examples of Transamination Reactions:



- ◉ Asam amino diturunkan dari intermediet glikolisis, TCA cycle (tricarboxylic acid **cycle**)/ **siklus Krebs**, Hexose Mono Phosphate Shunt = Pentose Phosphate Pathway = Oksidasi glukosa sempurna
- ◉ Nitrogen masuk ke dalam jalur tsb dari Glutamat dan Glutamin

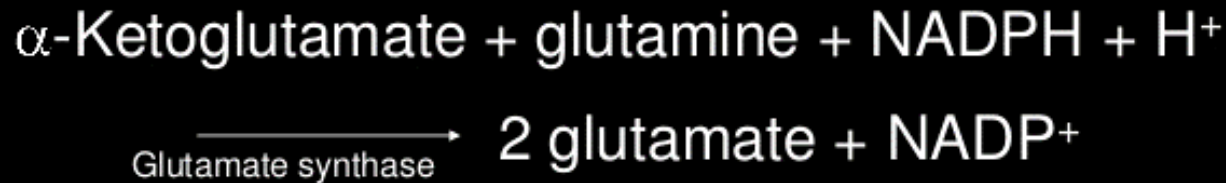
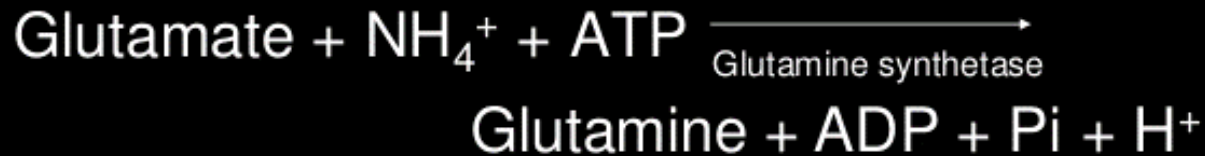
BIOSYNTHETIC FAMILIES

Metabolic Precursor	Amino Acid
α - ketoglutarate	Glutamate Glutamine Proline Arginin
3-Phosphoglycerate	Serine Glycine Cyctein
Oxaloacetate	Aspartate Asparagine Methionine Threonine Lysine
Pyruvate	Alanine Valine Leucine Isoleucine

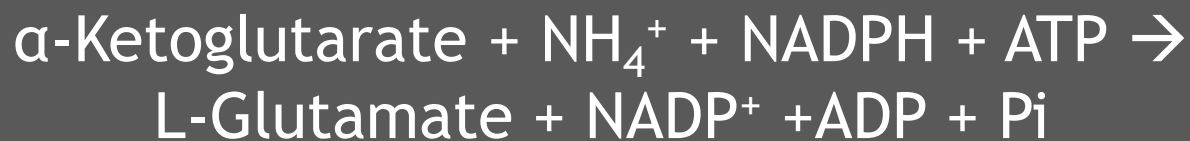
BIOSYNTHETIC FAMILIES (CONT.)

Metabolic Precursor	Amino Acid
Phosphoenolpyruvate and Erythrose 4 -phosphate	Tryptophan Phenylalanine Tyrosine
Ribose 5-phosphate	Histidine

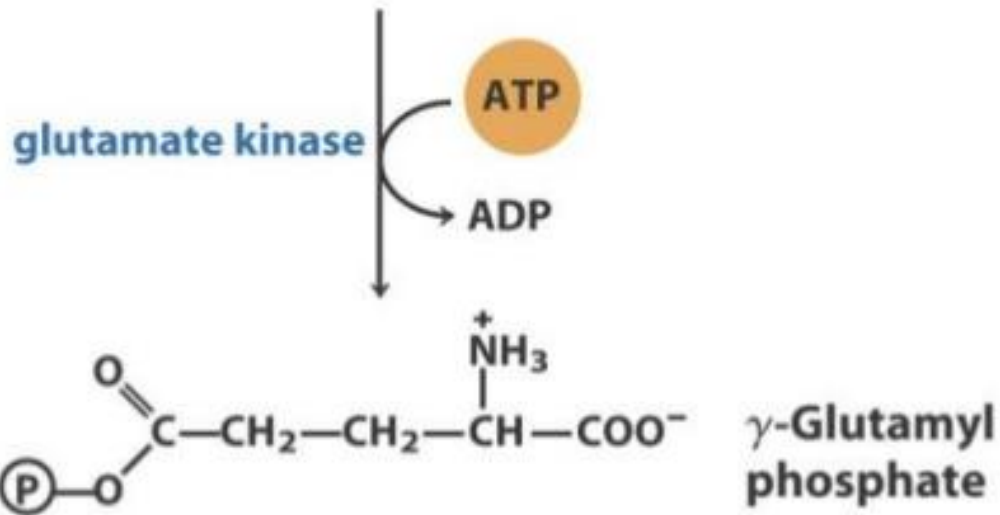
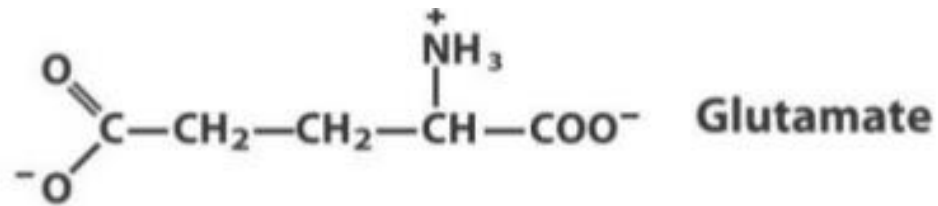
α -Ketoglutamate to glutamate/glutamine



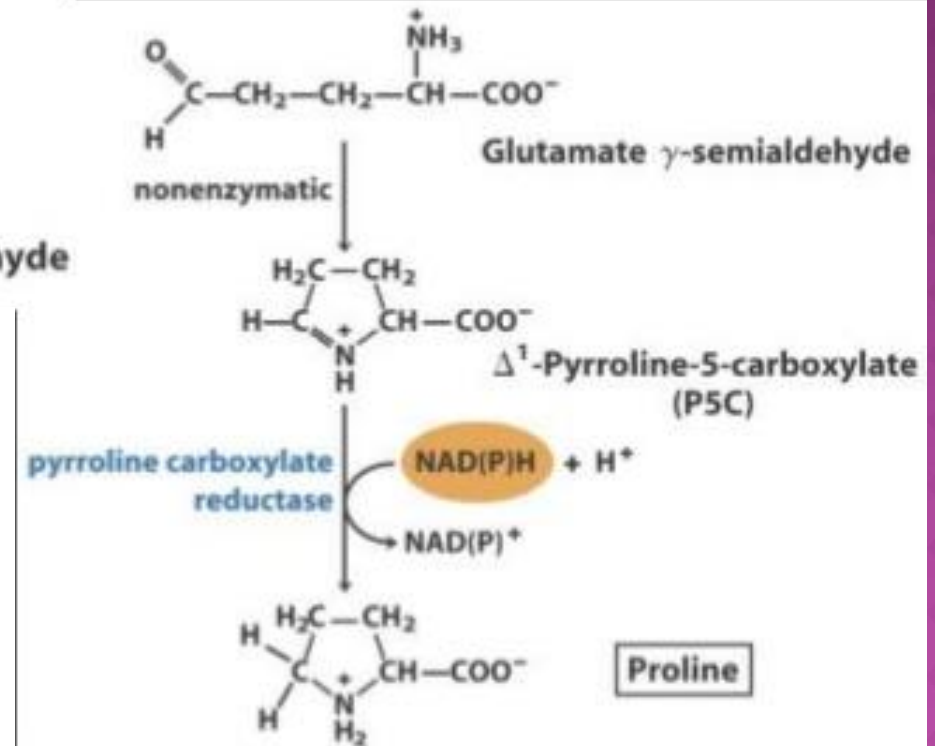
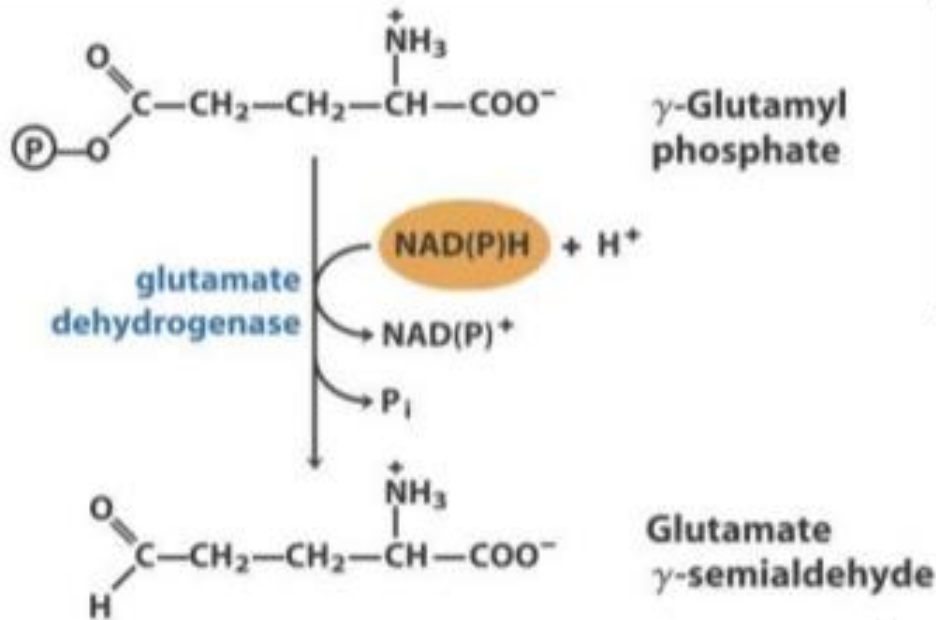
Reaksinya:



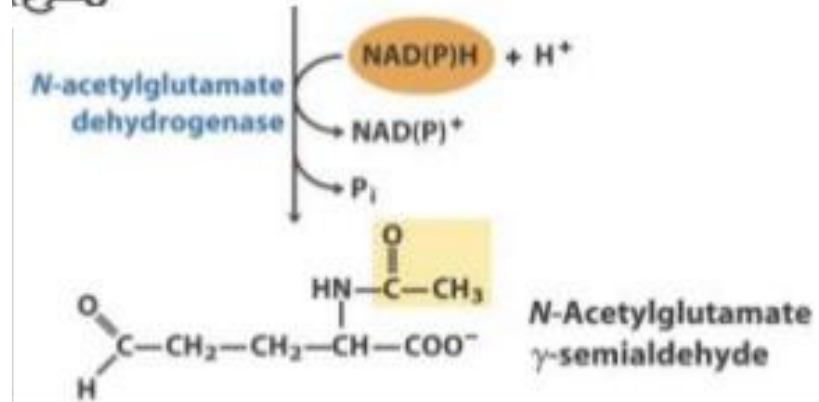
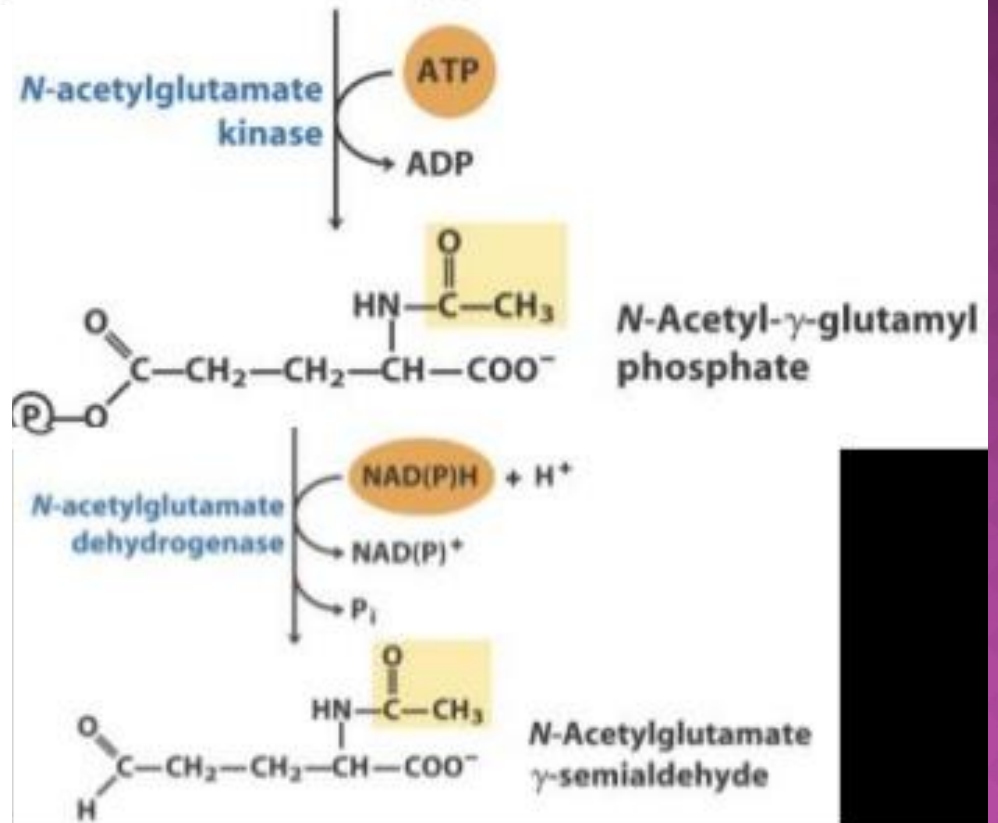
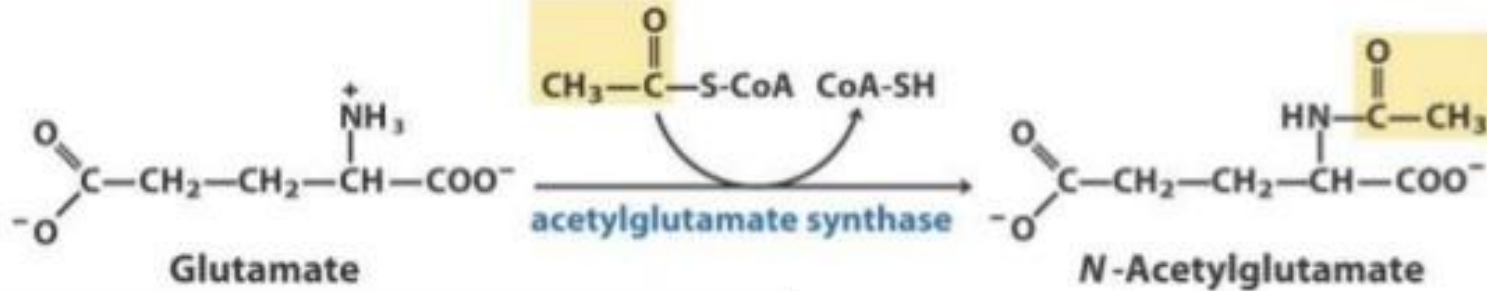
SYNTHESIS OF PROLINE



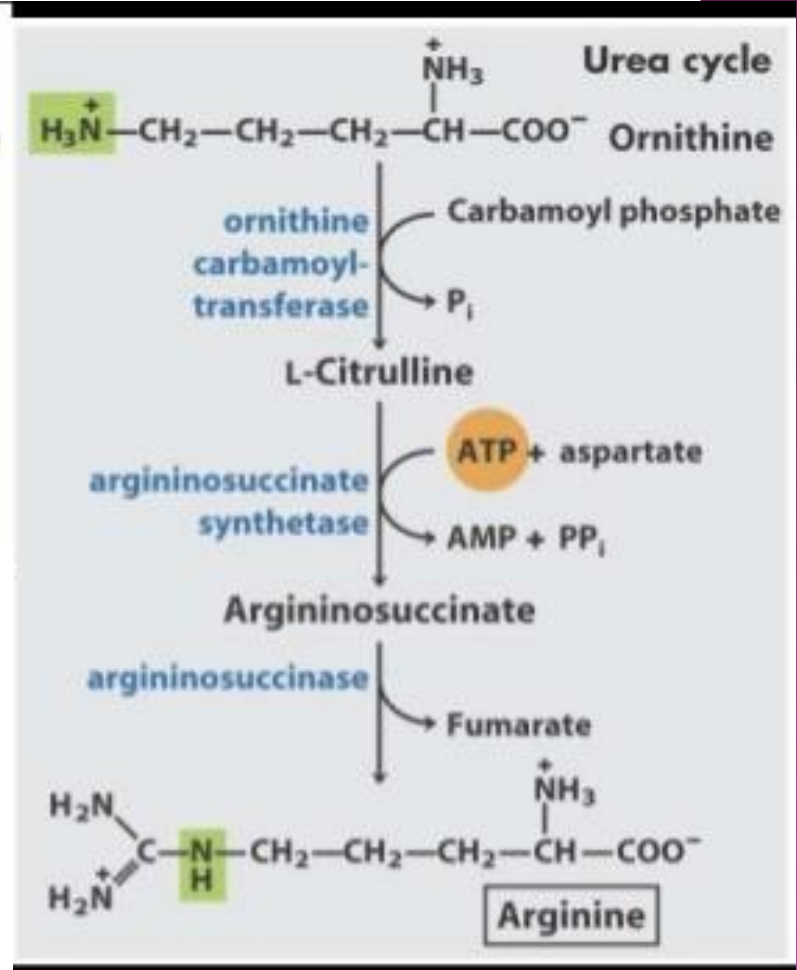
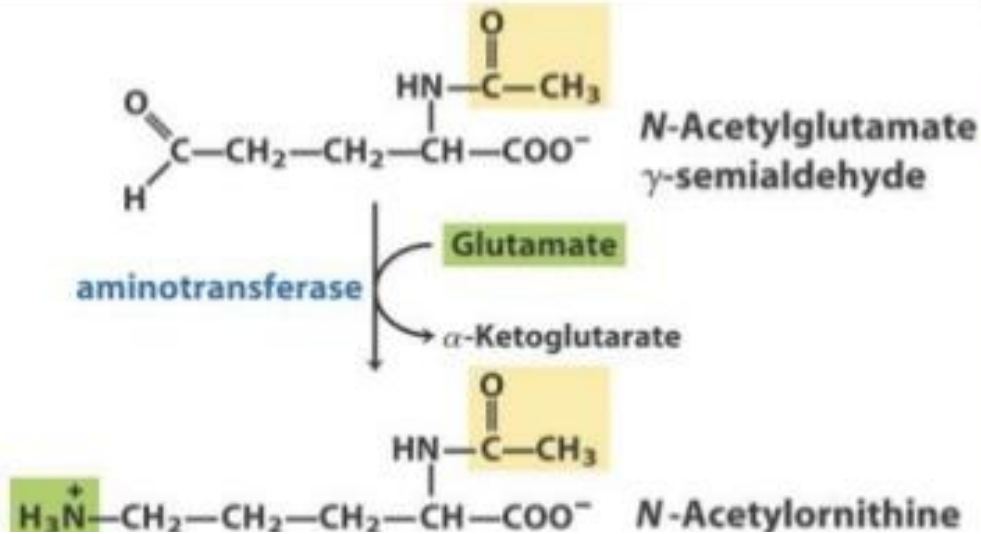
SYNTHESIS OF PROLINE



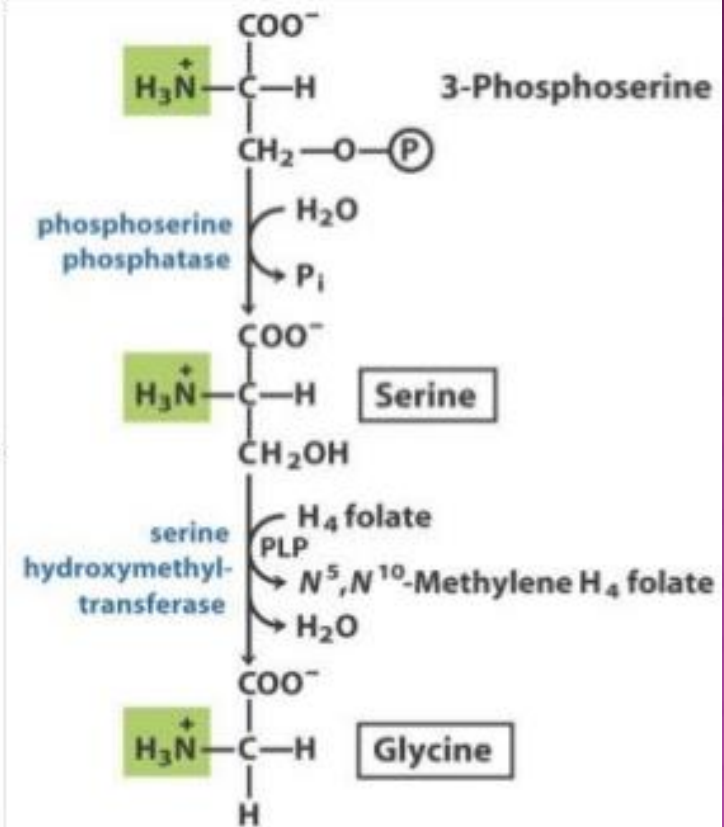
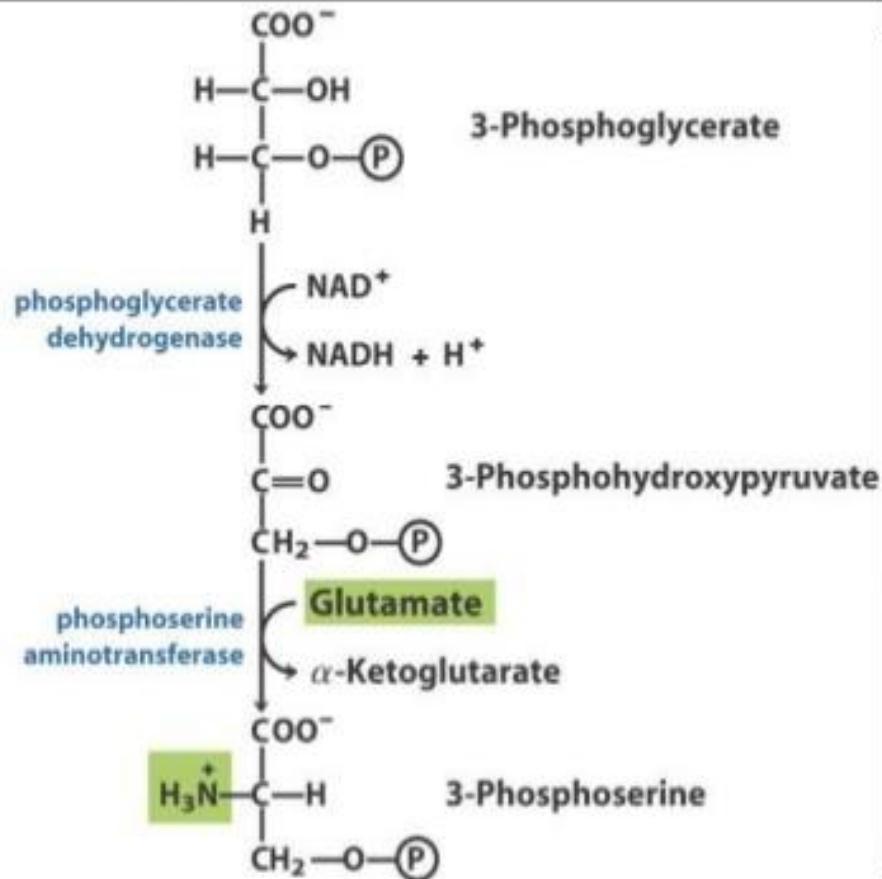
SYNTHESIS OF ARGININE



SYNTHESIS OF ARGININE



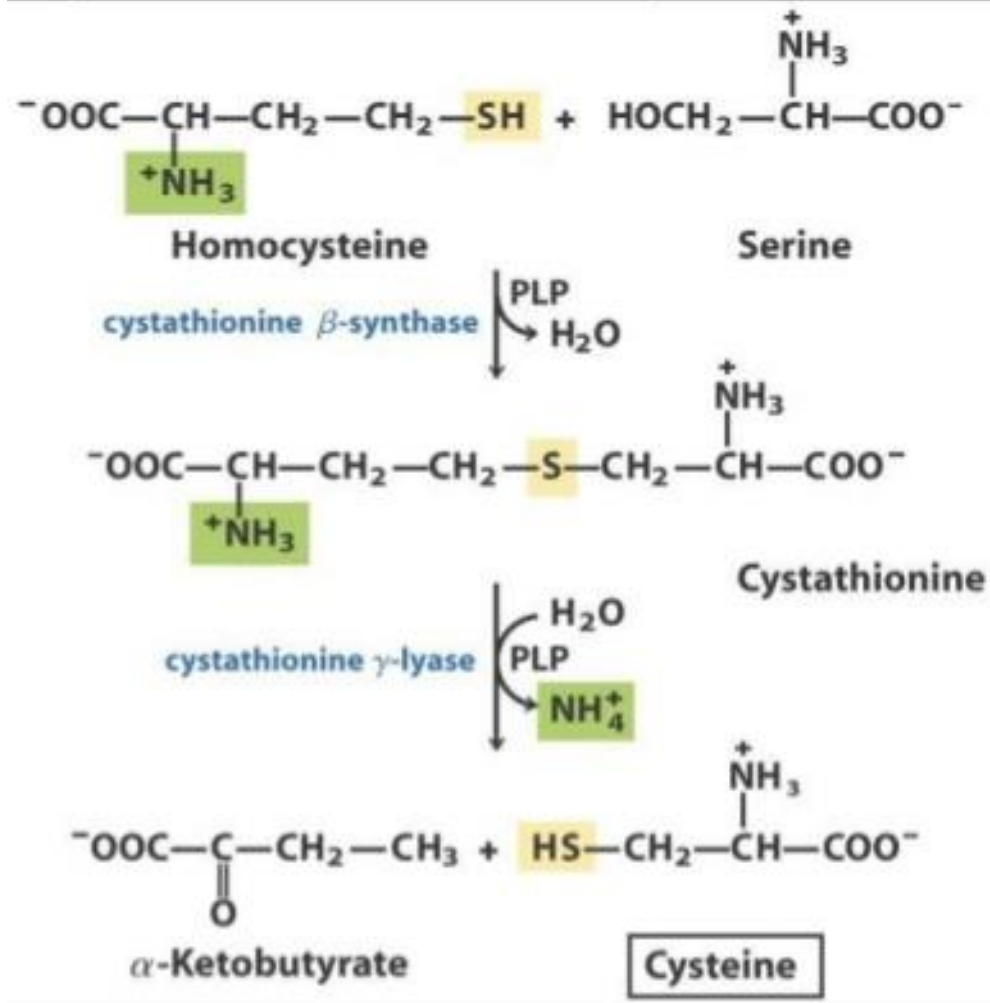
3-PHOSPHOGLYCERATE: SYNTHESIS OF SERINE AND GLYCINE

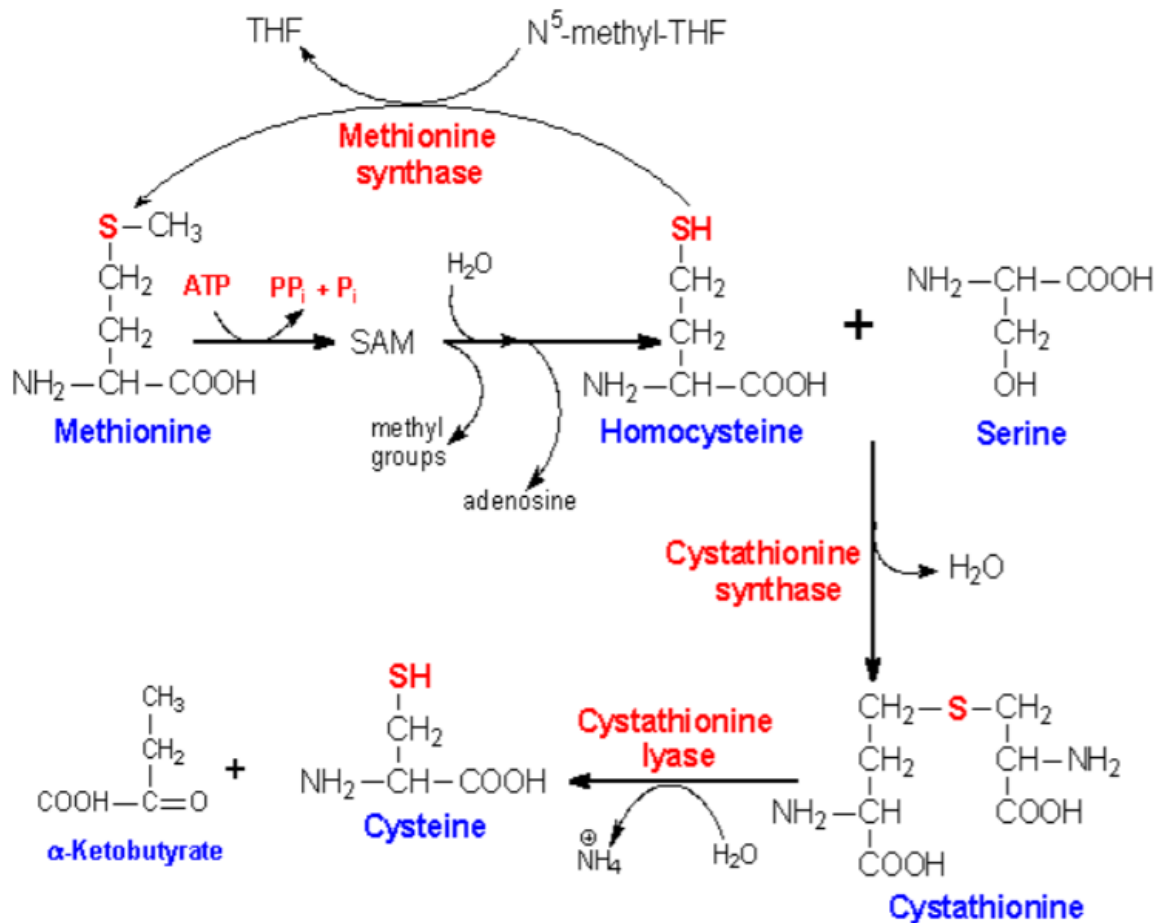


SERIN

- ◉ Selain sbg precursor sistein , asam amino Serin merupakan precursor glisin.
- ◉ Precursor utamanya adalah 3-fosfoglisarat yang mengalami dua tahapan reaksi sebelum terbentuk serin
- ◉ Setelah terbentuk serin, tetrahidrofolat beraksi menghasilkan N^5, N^{10} -metilentetrahidrofolat dan glisin
- ◉ N^5, N^{10} -metilentetrahidrofolat merupakan bagian kelompok koenzim asam folat

SYNTHESIS OF CYSTEINE



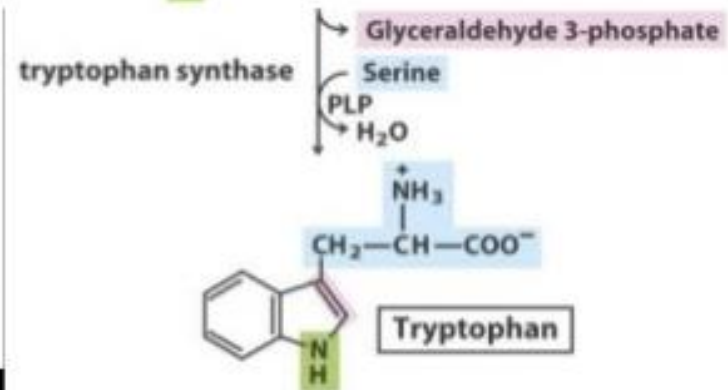
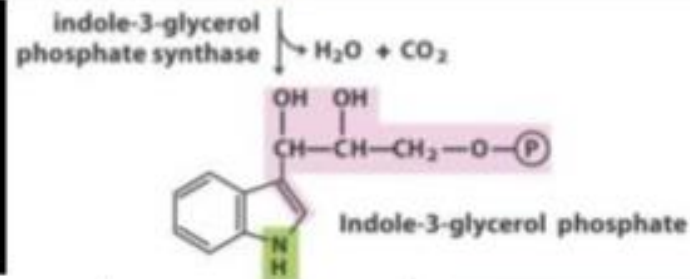
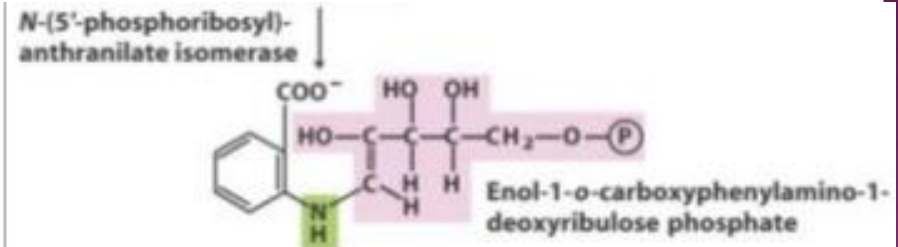
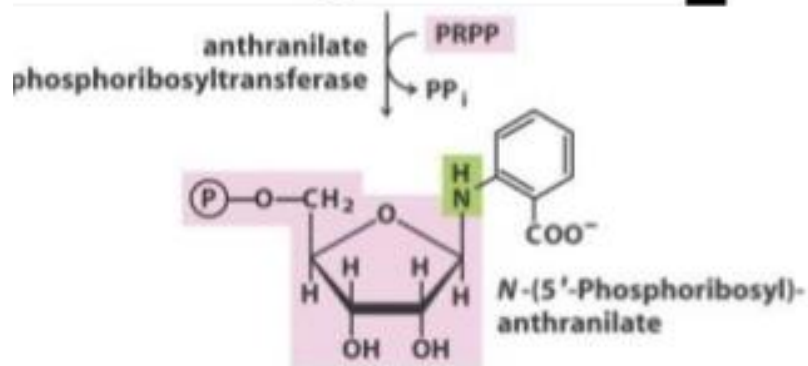
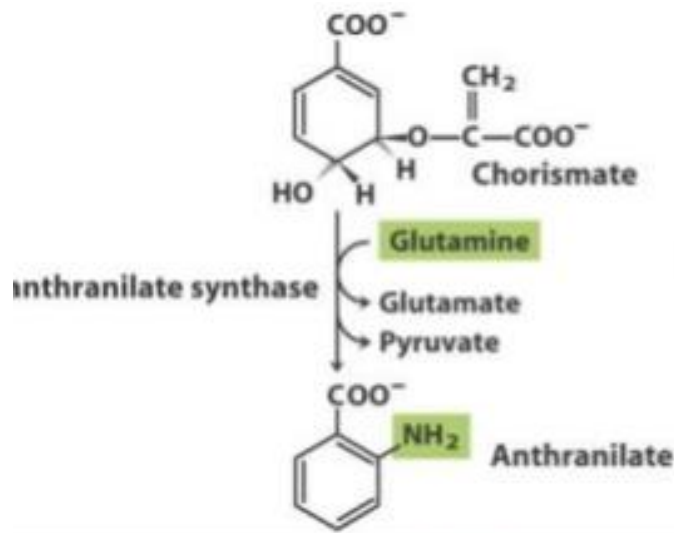


Peran metionin dalam sintesis sistein

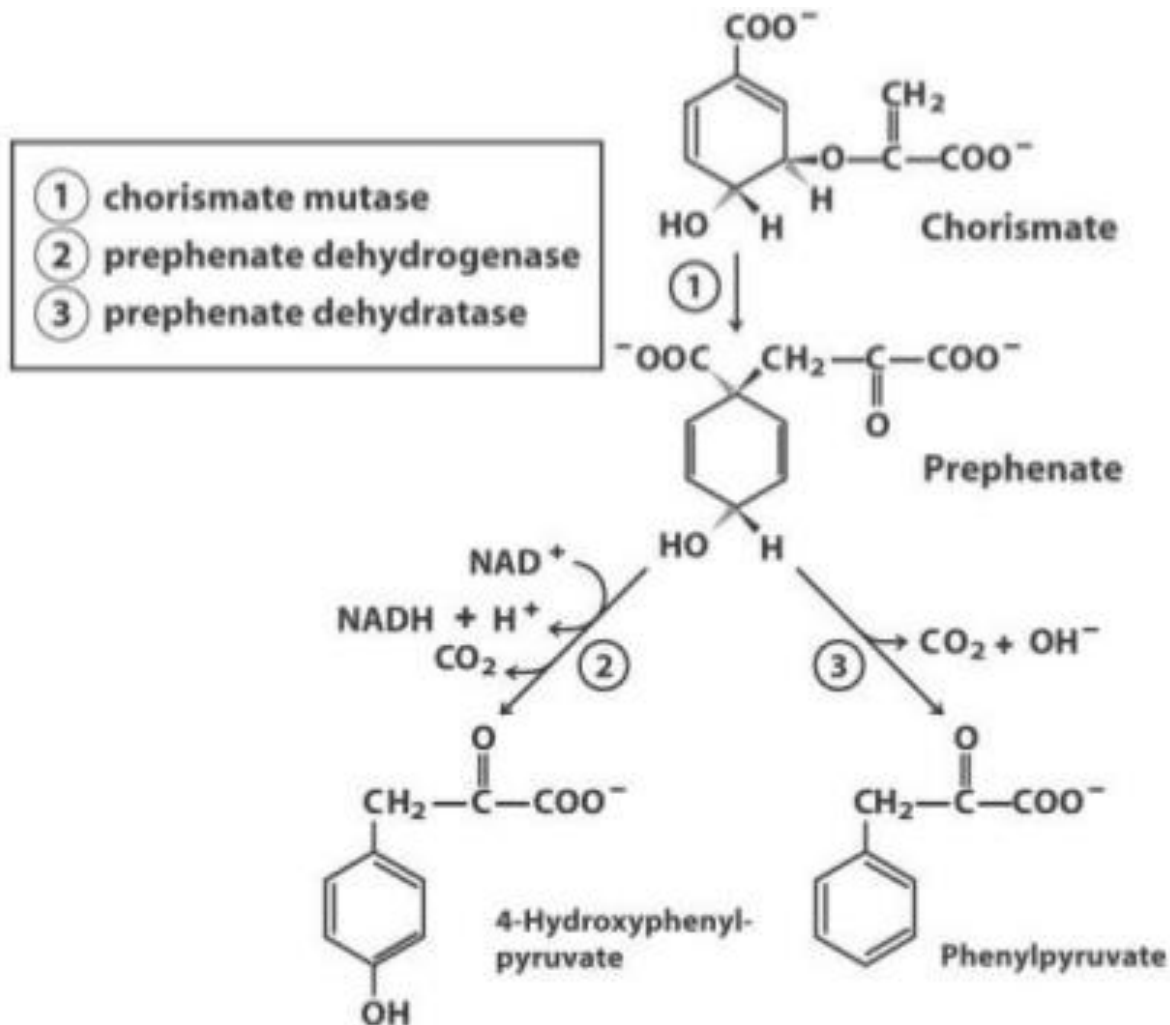
SISTEIN/CYSTEINE

- Metionin dan serin merupakan precursor asam amino ini
- Metionin merupakan asam amino yang mempunyai atom sulfur sebagai donor utamanya pada sintesis sistein dan serin sebagai penyumbang kerangka karbonnya

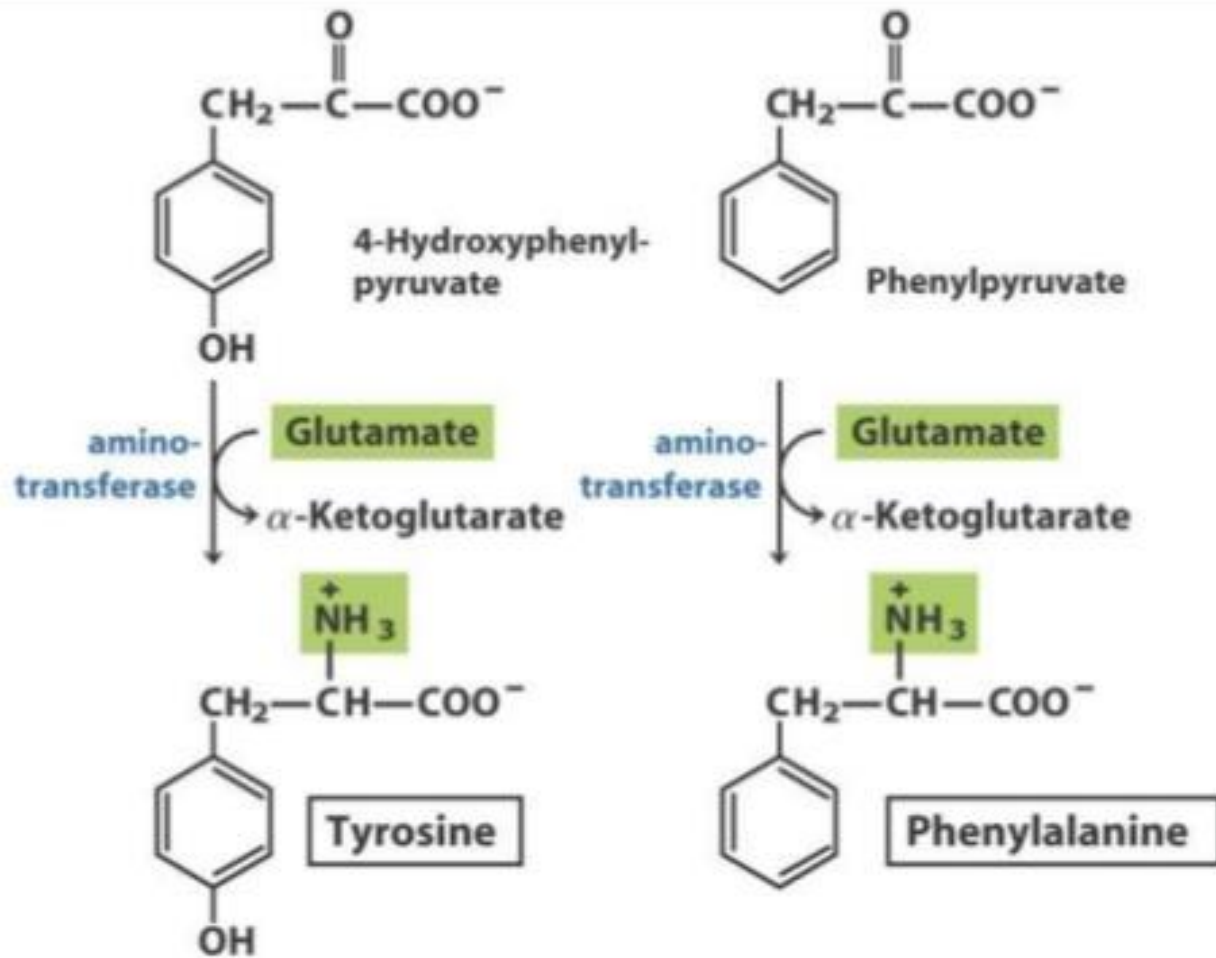
PEP AND P4E: SYNTHESIS OF TRYPTOPHAN



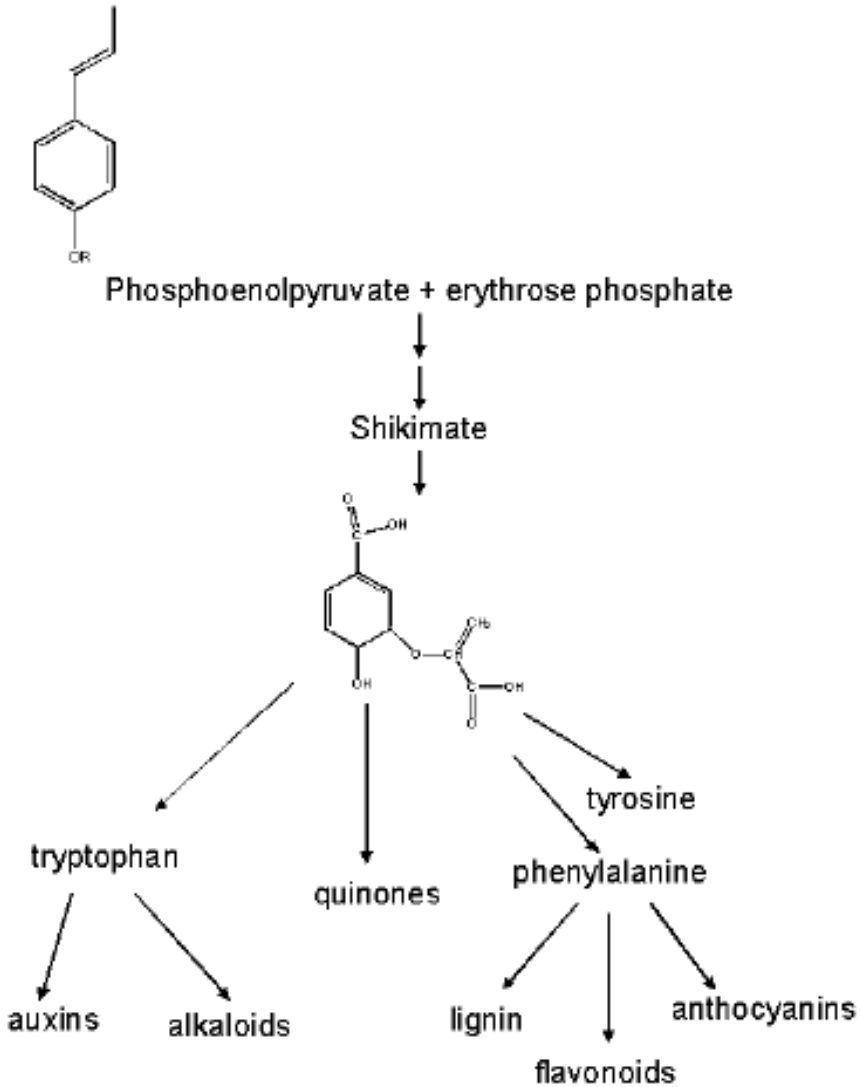
SYNTHESIS OF TYROSINE AND PHENYLALANINE



CONT.

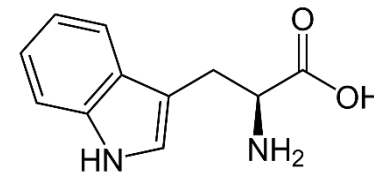


Phenylpropanoids

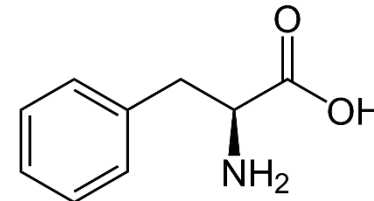


Gambar 2. Struktur fenilpropanoid

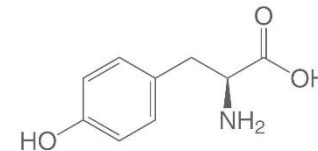
Manakah asam amino yang prekursornya dari asam shikimat?



Tryptophane



Phenylalanine



Tyrosine

KESIMPULAN?

- ◉ Asam amino merupakan elemen penting dalam biosintesis senyawa metabolit sekunder
- ◉ Biosintesis asam amino melibatkan transaminase
- ◉ Terdapat asam amino esensial dan non esensial

SOURCES

- ◉ Paul M. Dewick - Medicinal Natural Products_ A Biosynthetic Approach, Third Edition (2009)
- ◉ J.B. Harborne 2006 Metode fitokimia , Penerbit ITB Bandung