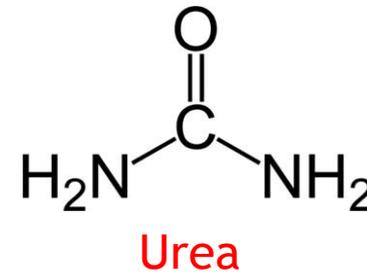
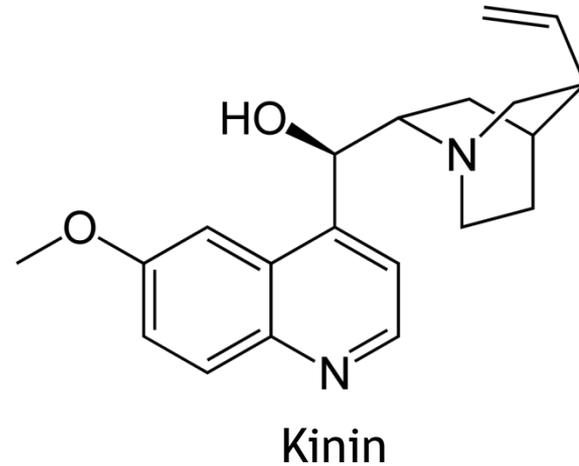


# JALUR AMINO DAN SENYAWA ALKALOID

Tim Pengampu Blok 7  
September 2023

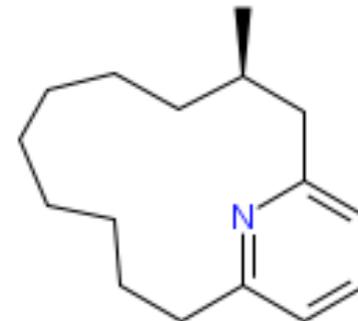
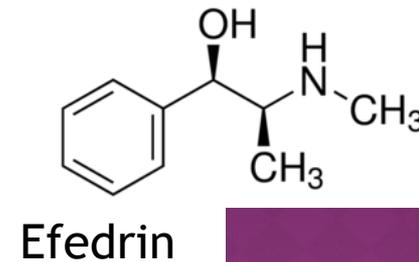
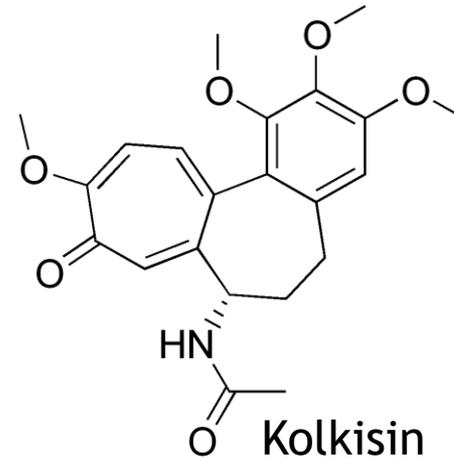
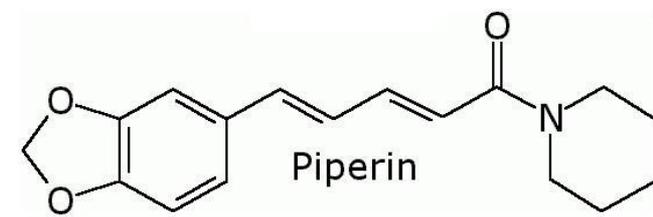
# DEFINISI ALKALOID

- “alkaloid” (alkali-like → mirip alkali) Yaitu senyawa heterosiklik mengandung N, bersifat basa yang berasal dari tanaman dan mempunyai aktivitas fisiologi tertentu. senyawa yang mengandung gugus N di dalam cincin benzen atau siklik yang lain bisa diduga sebagai alkaloid.
- Senyawa urea meskipun memiliki gugus N namun bukanlah alkaloid karena tidak heterosiklik.



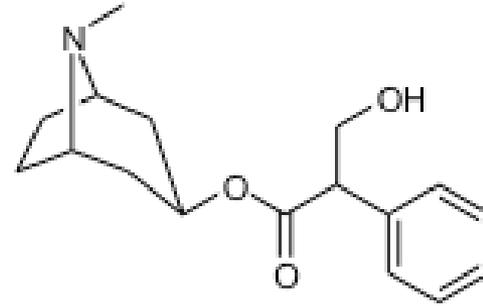
# DEFINISI ALKALOID

- Seiring berjalannya jaman dan berkembangnya ilmu pengetahuan dan penelitian di bidang alkaloid, definisi alkaloid di atas, tidak selamanya menjadi batasan senyawa yang termasuk golongan alkaloid. Contohnya :
- Meskipun dinyatakan Basa : sebagian alkaloid tidak bersifat basa, contohnya (kolkhisin karena netral, piperin, alkaloid quartener karena N nya tangannya 4).
- Meskipun dinyatakan punya N heterosiklik : sebagian tidak dalam cincin heterosiklik (Ephedrin, Kolkhisin, meskalin).
- Meskipun dinyatakan dari tumbuhan : sebagian dari bakteri, jamur, serangga hewan, dan makhluk laut.

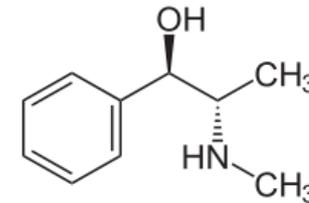


# KLASIFIKASI ALKALOID

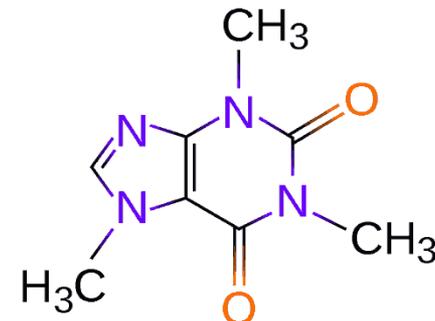
- ◉ Klasifikasi alkaloid sendiri dibedakan menjadi:
- ◉ **True (Typical) alkaloids**, yaitu yang benar-benar alkaloid, karena ini berasal dari asam amino, punya nitrogen heterosiklik, (atropine)
- ◉ **Protoalkaloids**, yaitu yang berasal dari asam amino tapi eksosiklik atau N nya berada di luar siklik benzen (cincin), contohnya (ephedrin).
- ◉ **Pseudo alkaloids**, yaitu alkaloid yang berasal bukan dari asam amino namun memiliki N heterosiklik, contohnya (kafein/caffeine)
- ◉ **False alkaloids**, yaitu non alkaloid. Dia memberikan reaksi positif pada saat di deteksi, tapi ternyata bukan alkaloid.



Atropin



Efedrin



Caffeine

# DISTRIBUSI PADA JENIS ORGANISME

- ◉ Distribusi alkaloid didalam tumbuhan (sesuai definisi baru diatas) terdapat pada organisme tertentu, yaitu :
- ◉ jarang ada di tumbuhan tingkat rendah,
- ◉ dalam tanaman dikotil lebih banyak dibandingkan tanaman monokotil,
- ◉ untuk famili *Apocynaceae*, *Rubiaceae*, *Solanaceae*, dan *Papaveraceae* → **kaya akan alkaloid**,
- ◉ sedangkan famili *Rosaceae*, dan *Labiataeae* **tidak ada alkaloidnya**.



# DISTRIBUSI DI JARINGAN

- ◉ Pada tumbuhan terdapat perbedaan tempat distribusi alkaloid antara tumbuhan yang satu dengan yang lain, contoh :
- ◉ Tanaman Datura distribusi alkaloidnya diseluruh organ,
- ◉ Pada Kayu di tanaman Cinchona Cuma
- ◉ Pada biji di tanaman Nuxvomica(Strychnine tree)
- ◉ Pada akar di tanaman Aconite
- ◉ Pada Buah di tanaman Black pepper
- ◉ Pada daun di tanaman Tobacco, dan
- ◉ Pada Lateks di tanaman Opium.



# BENTUK SENYAWA ALKALOID DALAM TUMBUHAN

- ◉ Alkaloid didalam tumbuhan terdapat dalam beberapa bentuk :
- ◉ Bebas (basa) → alkaloid dalam bentuk bebas ini biasanya dalam bentuk basa dan tidak terikat dengan senyawa lain, serta larut dalam senyawa organik.
- ◉ Garam (dengan asam organik) → terikat, bersifat netral dan larut dalam air ,
- ◉ Asam → dalam tanaman tertentu : **Meconic acid** dalam *opium* ; **Quinic acid** dalam *cinchona*
- ◉ Glikosida : Solanin dalam *Solanum*

# SIFAT ALKALOID

- A. Mengandung atom nitrogen yang umumnya berasal dari asam amino.
- B. Berupa padatan kristal yang halus dengan titik lebur tertentu yang bereaksi dengan asam membentuk garam.
- C. Alkaloid berbentuk cair dan kebanyakan tidak berwarna.
- D. Dalam tumbuhan alkaloid berada dalam bentuk bebas, dalam bentuk N-oksida atau dalam bentuk garamnya.
- E. Umumnya mempunyai rasa yang pahit.
- F. Alkaloid dalam bentuk bebas tidak larut dalam air, tetapi larut dalam kloroform, eter dan pelarut organik lainnya yang bersifat relative non polar.
- G. Alkaloid dalam bentuk garamnya mudah larut dalam air, contohnya Strychnine HCl lebih larut dalam air daripada bentuk basanya.
- H. Alkaloid bebas bersifat basa karena adanya pasangan elektron bebas

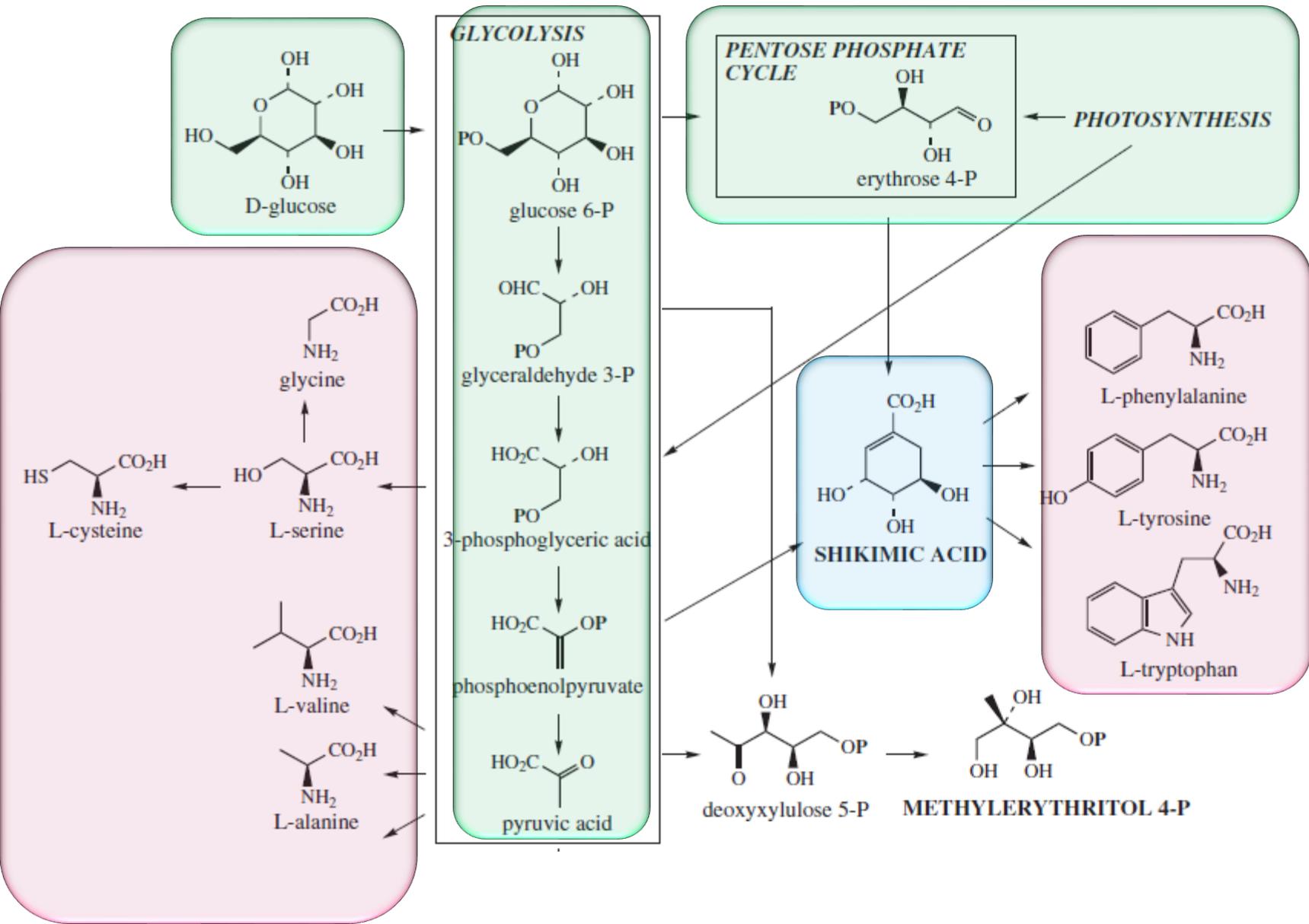
# FUNGSI ALKALOID DALAM TUMBUHAN

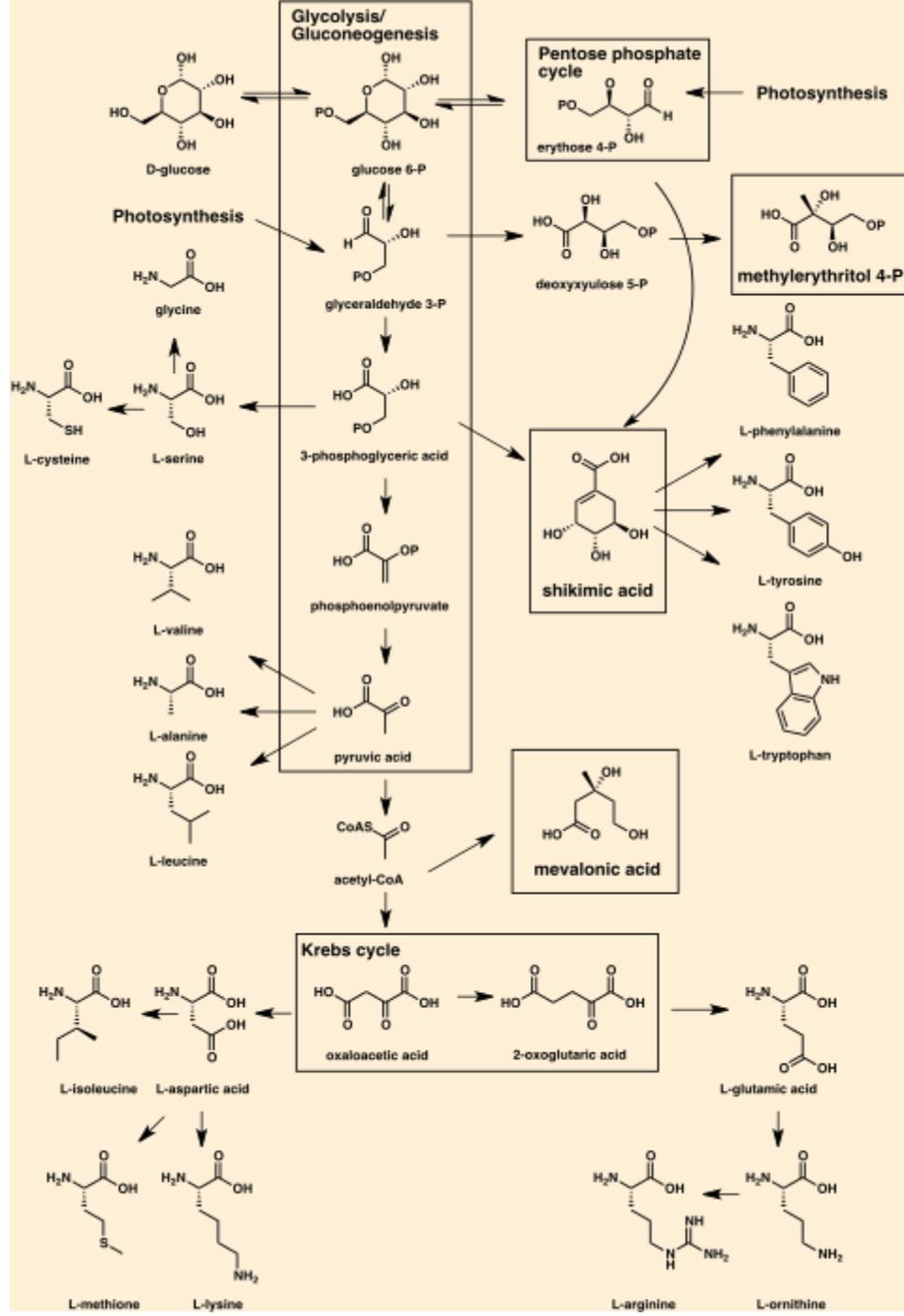
- ◉ Proteksi : untuk melindungi diri dari musuh, biasanya bersifat toksik dan pahit, melindungi dari insekta dan herbivora
- ◉ Dalam kasus tertentu : alkaloid merupakan produk dari detoksifikasi (*waste products*)
- ◉ Sebagai Sumber nitrogen (jika ada defisiensi)
- ◉ Pengatur pertumbuhan tanaman
- ◉ Sumber energi (jika ada defisiensi CO<sub>2</sub>)

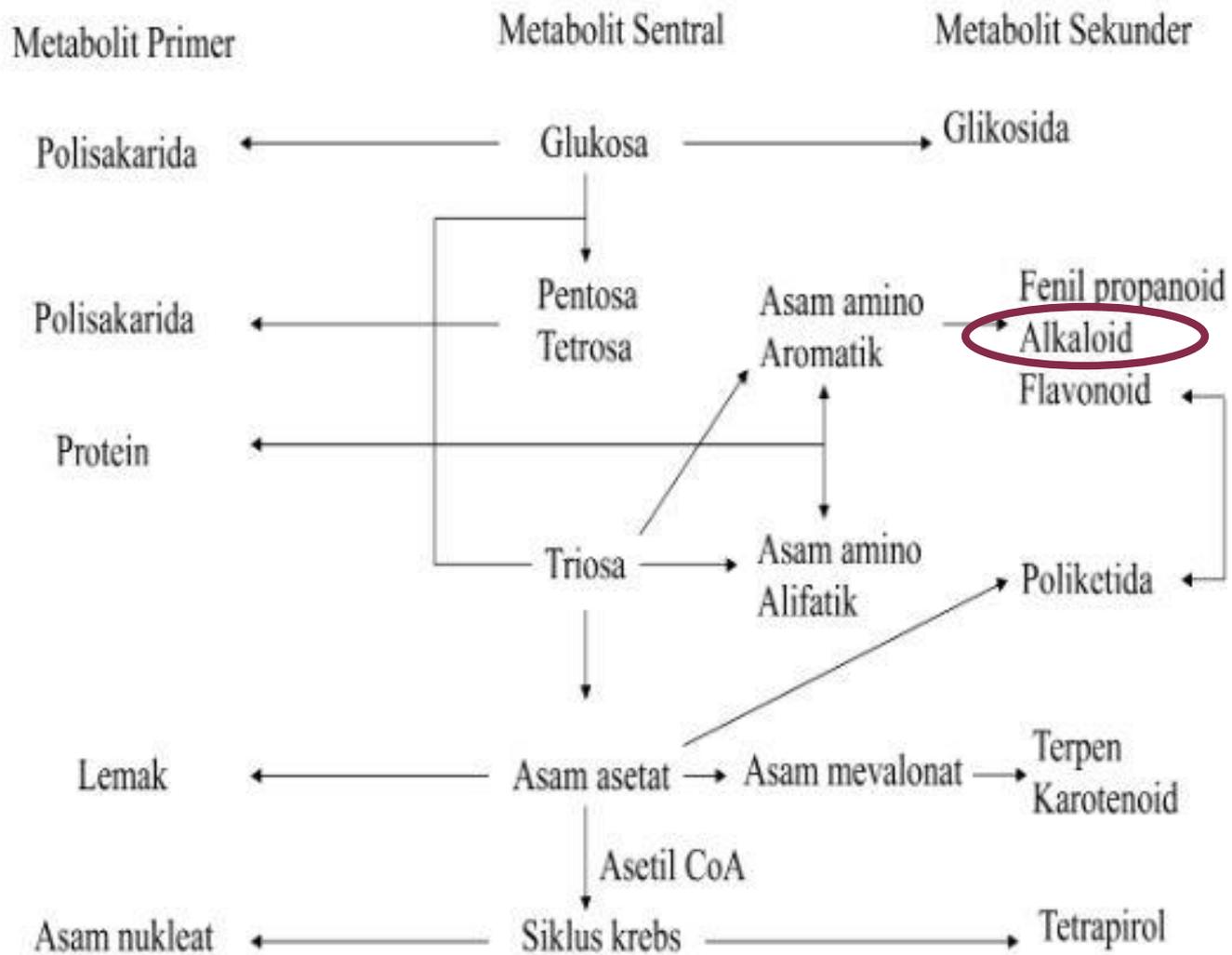
Aktivitas sitotoksik kulit buah naga putih → terdapat kandungan alkaloid (kualitatif) fraksi etil asetat- I<sub>c50</sub> value: 311 ug/mL (cukup toksik) - (penelitian Krisridwany, 2023)



# PETA JALUR BIOSINTESIS



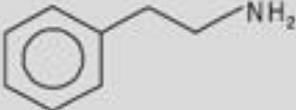




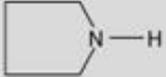
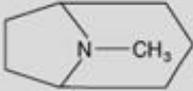
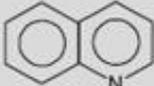
# KLASIFIKASI DAN CONTOH ALKALOID

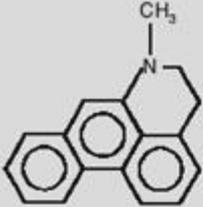
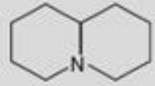
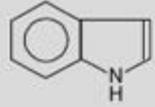
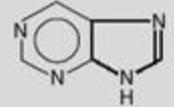
Classes	Examples	Plant sources	Uses
Imidazoles	Ephedrine	Ma Huang	Asthma
Indoles	Yohimbine	Yohimbe	Aphrodisiac
Isoquinolines	Berberine	Goldenseal	Diarrhea
Piperidine	Piperidine	Black pepper	Stimulant
Piperidines	Lobeline	Lobelia	Asthma
Purines	Caffeine	Coffee / tea	Stimulant
Pyridines	Nicotine	Tobacco	Stimulant
Pyrrolidines	Cocaine	Coca Plant	Anaesthetic
Pyrrolizidines	Symphytine	Comfrey	Cell proliferate
Quinolines	Quinine	Cinchona	Malaria
Quinolizidines	Lypanine	Broom	Oxytotic
Steroidals	Veratrine	Veratrum	Hypertension
Terpenoids	Aconitine	Monkshood	Cardiac failure

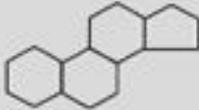
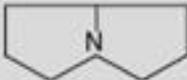
- ⊙ **(a) Non-heterocyclic Alkaloids** A few typical **alkaloids** having non-heterocyclic nucleus are enumerated below:

S.No.	Basic Ring Structure	Alkaloid	Botanical Origin	Family
1	<b>Phenylethylamine</b> 	Ephedrine Hordenine Capsaicin Mescaline Narceine	<i>Ephedra vulgaris</i> <i>Hordeum vulgare</i> <i>Capsicum annunum</i> <i>Laphophora williamsii</i> <i>Papaver somniferum</i>	<i>Gnetaceae</i> <i>Graminae</i> <i>Solanaceae</i> <i>Cactaceae</i> <i>Papaveraceae</i>

○ **Heterocyclic Alkaloids** A large number of specific **alkaloids** possessing heterocyclic nucleus are stated below

S.No.	Basic Ring Structure	Alkaloid	Botanical Origin	Family
1	<p><b>Pyrrolidine</b></p> 	Hygrine Stachydrine	<i>Erythroxylon coca</i> <i>Stachys tuberifera</i>	<i>Erythroxylaceae</i> <i>Labiatae</i>
2	<p><b>Pyridine</b></p> 	Arecoline Ricinine Trigenelline	<i>Areca catchu</i> <i>Ricinus communis</i> <i>Trigonella foenumgraecum</i>	<i>Palmaceae</i> <i>Euphorbiaceae</i> <i>Leguminosae</i>
3	<p><b>Piperidine</b></p> 	Connine Lobeline Pelletierine	<i>Conium maculatum</i> <i>Lobelia inflata</i> <i>Punica granatum</i>	<i>Umbelliferae</i> <i>Lobeliaceae</i> <i>Punicaceae</i>
4	<p><b>Tropane</b> [Piperidine- Pyrrolidine (N-Methyl)]</p> 	Atropine  Cocaine Hyoscyamine	<i>Atropa belladone</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Erythroxylon coca</i> <i>Atropa belladona</i>	<i>Solanaceae</i> <i>Solanaceae</i> <i>Erythroxylaceae</i> <i>Solanaceae</i>
5	<p><b>Quinoline</b></p> 	Quinine, Quinidine Cuspareine	<i>Cinchona officinalis</i>  <i>Cusparia trifoliata</i>	<i>Rubiaceae</i>  <i>Rutaceae</i>
6	<p><b>Isoquinoline</b></p> 	Papaverine Berberine Emetine Corydaline  Tubocurarine	<i>Papaver somniferum</i> <i>Hydrastis canadensis</i> <i>Uragoga ipecacuanha</i> <i>Corydalis aurea</i> <i>Corydalis solida</i>  <i>Chondodendron tomentosum</i>	<i>Papaveraceae</i> <i>Berberidaceae</i> <i>Rubiaceae</i> <i>Fumariaceae</i> <i>Fumariaceae</i>  <i>Menispermaceae</i>

7	<b>Aporphine</b> <b>Isoquinoline</b> <b>Phenanthrene</b>	Boldine	<i>Peumus boldus</i>	<i>Monimiaceae</i>
				
8	<b>Norlupinane</b>	Sparteine	<i>Lupinus luteus</i> , <i>Lupinus niger</i> , <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Anagyris foetida</i>	<i>Leguminosae</i>
		Lupinine	<i>Lupinus luteus</i> <i>Anabasis aphylla</i>	<i>Leguminosae</i> <i>Chenopodiaceae</i>
9	<b>Indole</b> <b>(Benzopyrrole)</b>	Ergotamine, Ergometrine Physostigmine	<i>Claviceps purpurea</i>  <i>Physostigma</i> <i>Venenosum</i>	<i>Hypocreales</i>  <i>Leguminosae</i>
		Reserpine	<i>Rauwolfia</i> <i>serpentina</i>	<i>Apocynaceae</i>
		Yohimbine	<i>Coryanthe</i> <i>johimbe</i> <i>Rauwolfia</i> <i>serpentina</i>	<i>Rubiaceae</i>  <i>Apocynaceae</i>
		Vinblastine (Vincalukoblastine)	<i>Vince rosea</i>	<i>Apocynaceae</i>
		Strychnine	<i>Strychnos</i> <i>nux-vomica</i>	<i>Loganiaceae</i>
10	<b>Imidazole</b> <b>(Glyoxaline)</b>	Pilocarpine	<i>Pilocarpus</i> <i>jaborandi</i>	<i>Rutaceae</i>
				
11	<b>Purine</b> <b>(Pyrimidine-Imidazole)</b>	Caffeine	<i>Thea sinensis</i> <i>Camellia sinensis</i> <i>Coffea arabica</i> <i>Theobroma cacao</i>	<i>Ternstroemiaceae</i>  <i>Rubiaceae</i> <i>Sterculiaceae</i>
				

12	<b>Tropolone</b> 	Colchicine	<i>Colchicum autumnale</i>	<i>Liliaceae</i>
13	<b>Steroid</b> 	Connesine Funtumine Solanidine Veratramine	<i>Holarrhena anti-dysenterica</i> <i>Funtumia latifolia</i> <i>Solanum spp.</i> <i>Veratrum grandiflorum,</i> <i>Veratrum viride</i>	<i>Apocynaceae</i> <i>Apocynaceae</i> <i>Solanaceae</i> <i>Liliaceae</i>
14	<b>Terpenoid (Diterpene)</b>	Aconine Aconitine (Glycoside) Atisine  Lycoetionine	<i>Aconitum napellus</i> -do- <i>Aconitum heterophyllum,</i> <i>Aconitum anthora,</i> <i>Aconitum lycoctonum,</i>	<i>Ranunculaceae</i> -do- <i>Ranunculaceae</i> <i>Ranunculaceae</i>
15	<b>Pyrrolizidine</b> 	Senneccionine Senneciphylline	<i>Senecio vulgaris</i> <i>Senecio platyphillus</i>	<i>Compositae</i> <i>Compositae</i>

# EXAMPLE OF ALKALOIDS AND ITS EFFECT

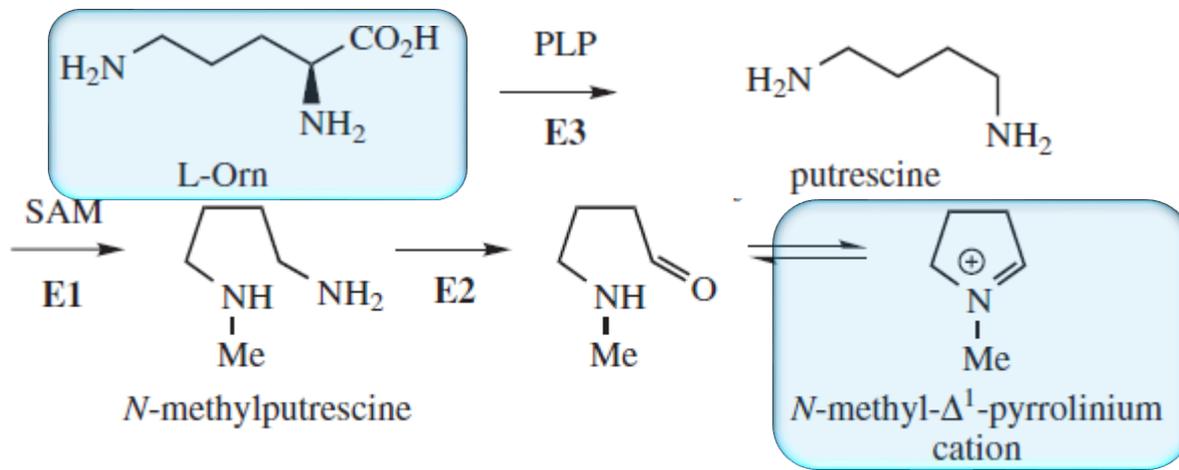
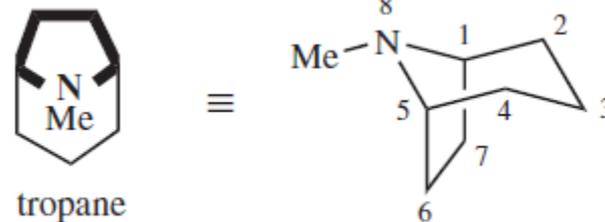
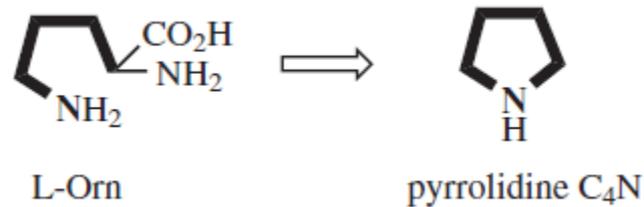
- ◉ **Morphine** as Narcotic analgesic;
- ◉ **Quinine** as Antimalarial;
- ◉ **Strychnine** as Reflex excitability;
- ◉ **Lobeline** as Respiratory stimulant;
- ◉ **Boldine** as Choleretics and laxatives;
- ◉ **Aconitine** as Neuralgia;
- ◉ **Pilocarpine** as Antiglaucoma agent and miotic;
- ◉ **Ergonovine** as Oxytocic;
- ◉ **Ephedrine** as Bronchodilator;
- ◉ **Narceine** as Analgesic (narcotic) and antitussive.

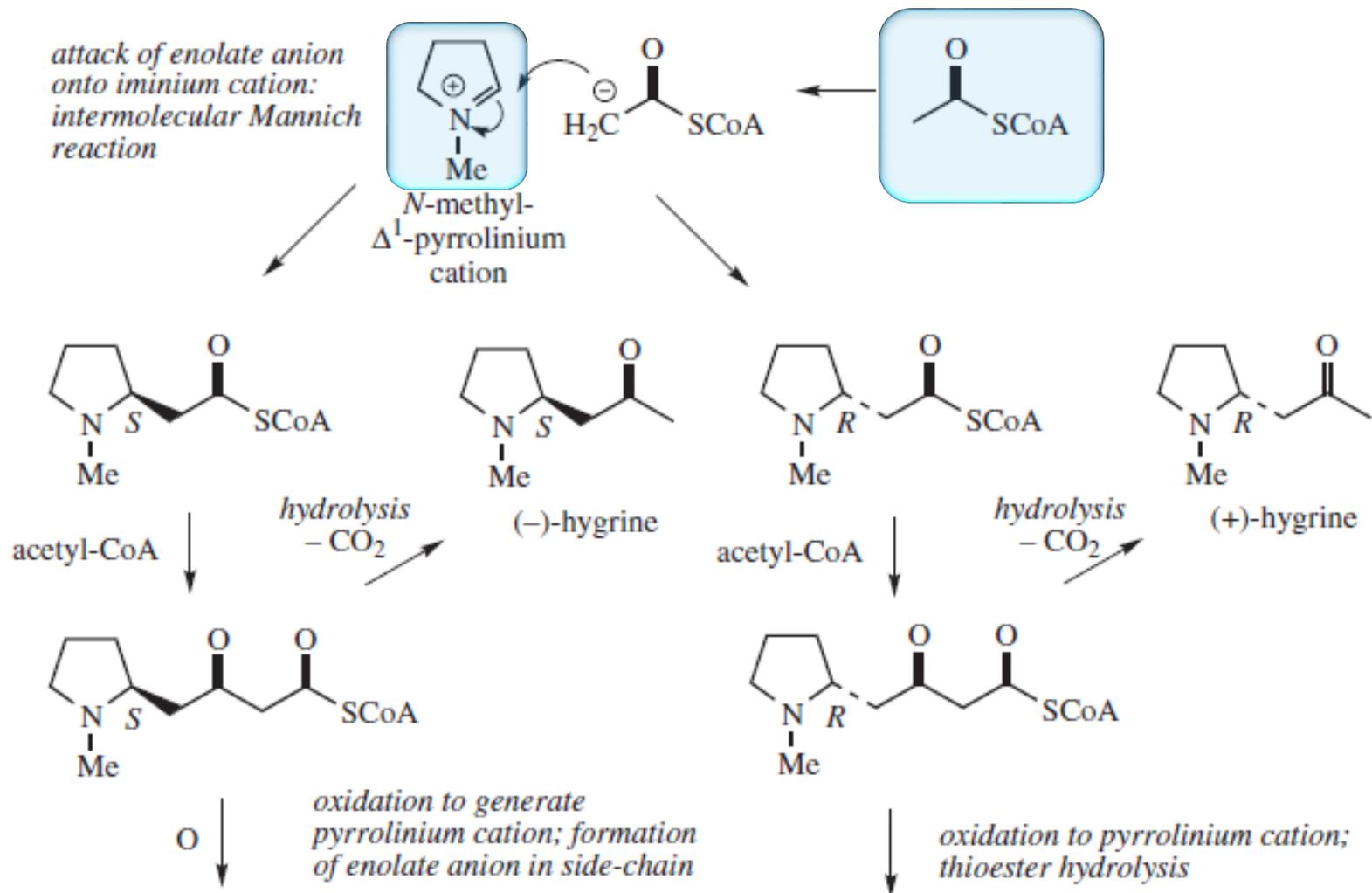
# ALKALOID BERDASARKAN BIOGENESIS

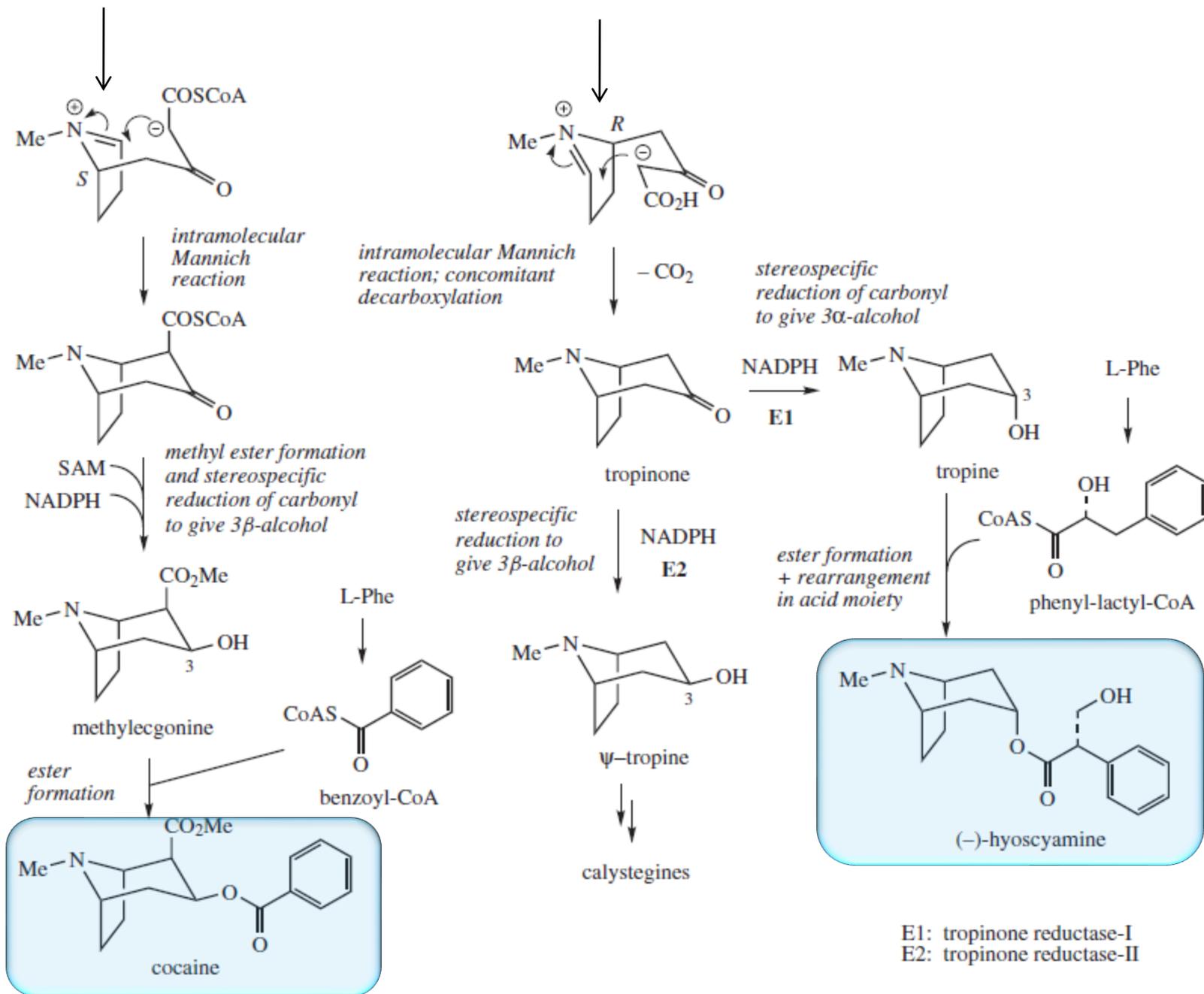
- A. Alkaloid heterosiklis yang berasal dari asam amino
- B. Alkaloid heterosiklis yang berasal dari nukleotid purin
- C. Alkaloid yang terbentuk melalui transaminasi: terpenoid alkaloid
- D. Alkaloid yang terbentuk melalui transaminasi dimana N atom terletak pada eksosiklis

# ALKALOID BERASAL DARI ORNITIN

- Jalur ini menggunakan bahan baku ornitin dan menghasilkan produk alkaloid golongan **pyrrolidine** dan **tropan**







# CONTOH TUMBUHAN

- ◉ tumbuhan ini merupakan anggota famili erithroxylaceae. Berasal dari amerika latin.
- ◉ Digunakan oleh suku inca sebagai tonik stimulan (anticapek), meningkatkan *endurance*. Bekerja sebagai agonis reseptor adrenergik.
- ◉ Dahulu (1800) produk CocaCola® menggunakan coca sebagai sumber cocain, dan cola sebagai sumber caffein. Tetapi sejak 1906 cocain dilarang beredar bebas sehingga Coca cola sudah tidak memakainya. Meskipun tidak mengubah merk sampai sekarang



*Erythroxylon coca*



# TUMBUHAN PENGHASIL

- ◉ Merupakan famili solanaceae
- ◉ Senyawa aktifnya adalah hyosciamin, suatu antagonis reseptor asetilkolin muskarinik. Sehingga efek yang ditimbulkan adalah parasimpatolitik. Diantaranya: antispasmodik, midriasis.
- ◉ Tumbuhan lain yang mengandung alkaloid tropan adalah *Atropa belladonna* dan *Datura stramonium*



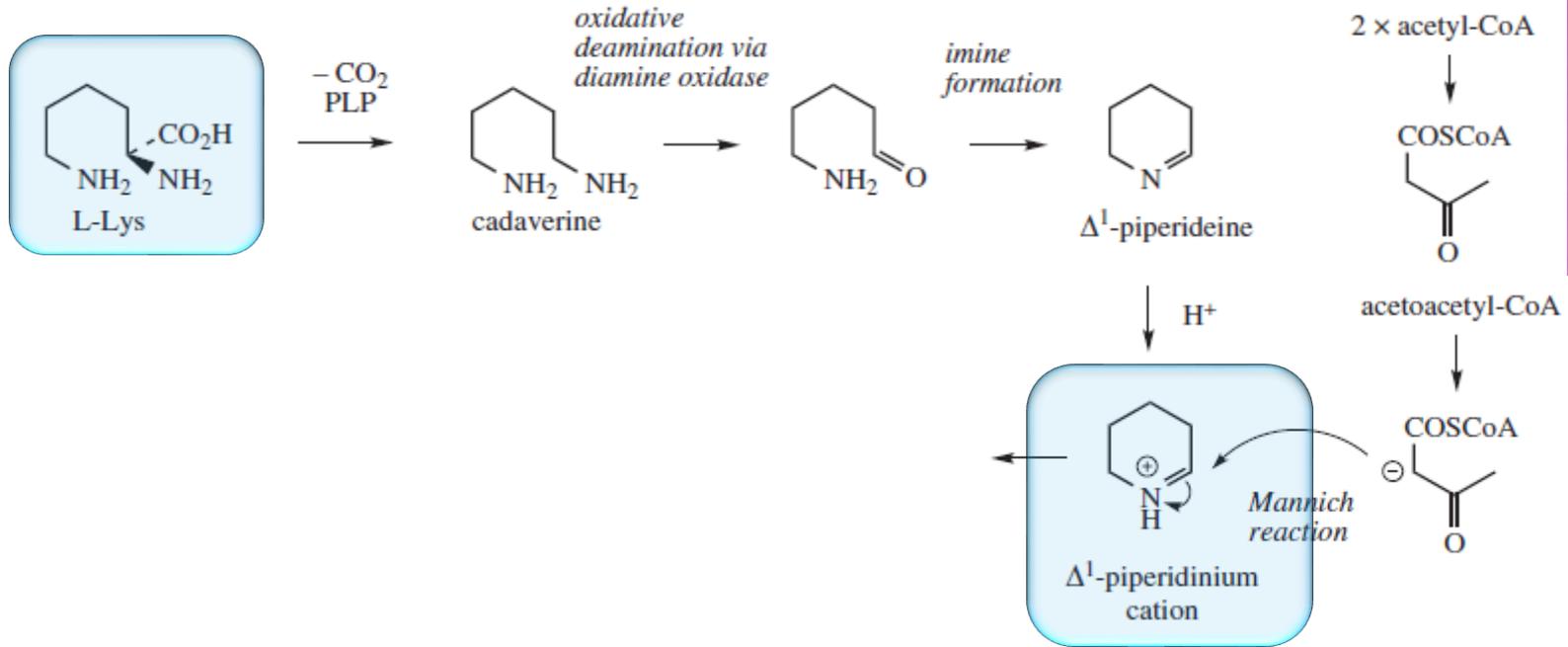
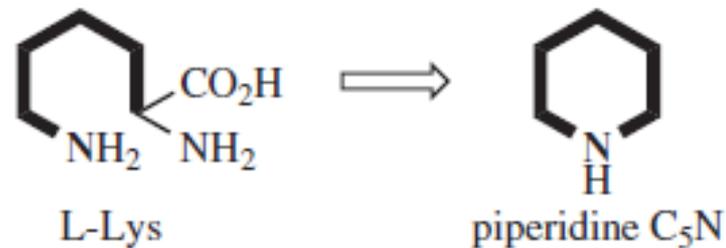
*Hyoscyamus niger*



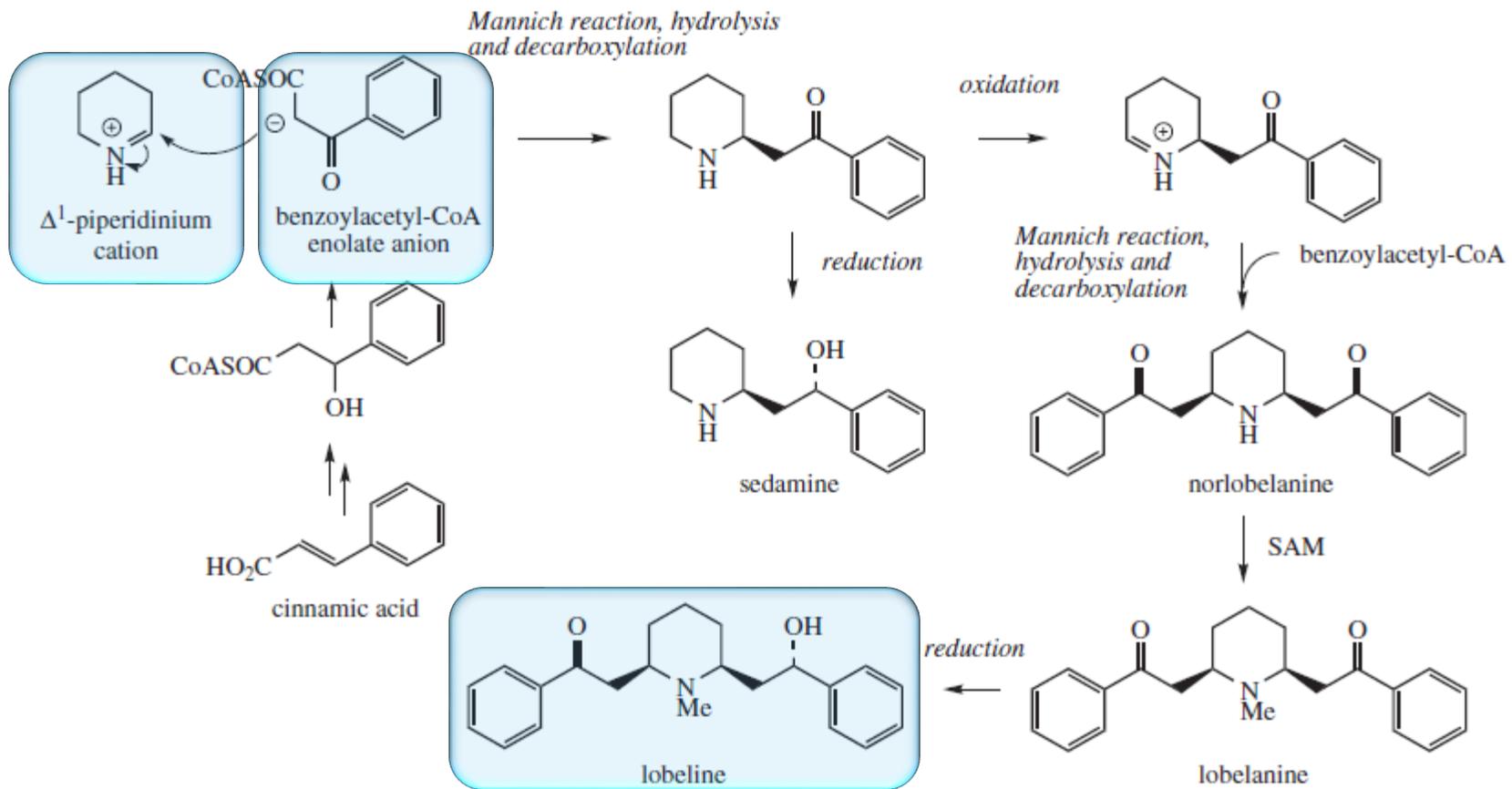
*Atropa belladonna*

# ALKALOID BERASAL DARI LYSIN

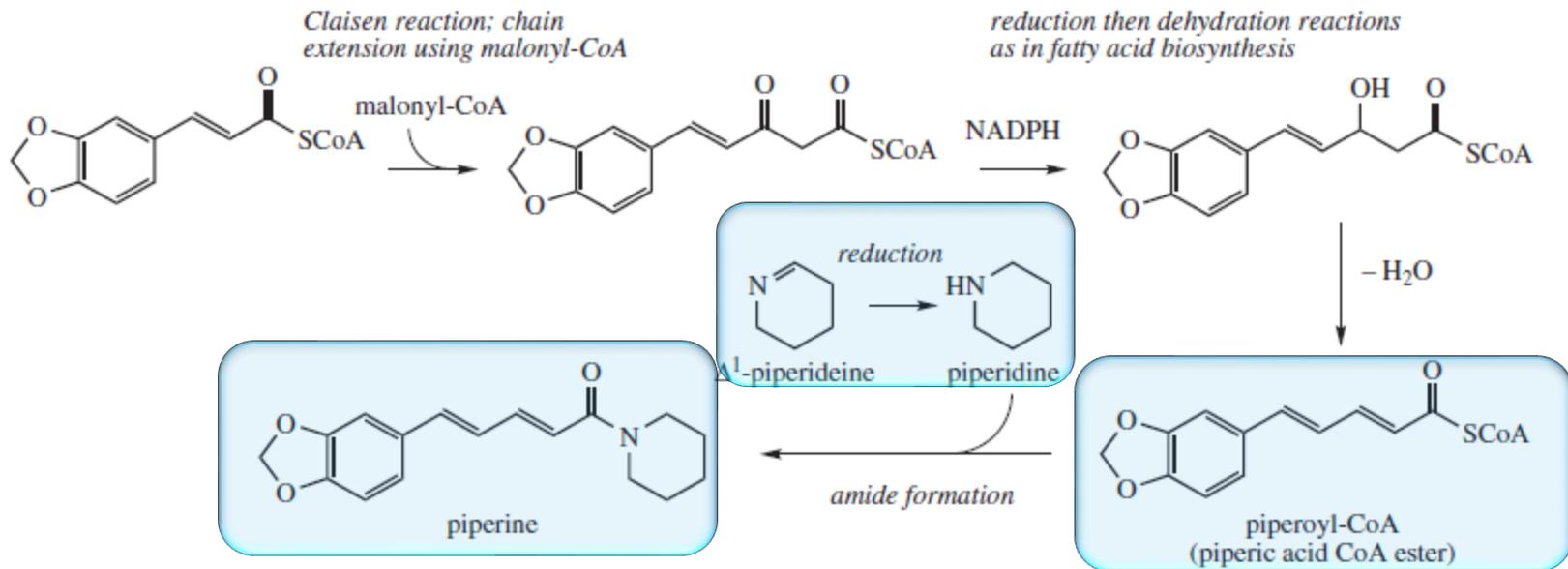
- Jalur ini menggunakan bahan baku lysin dan menghasilkan produk alkaloid golongan **piperidin**



# BIOSINTESIS LOBELIN (DERIVAT LYSIN)



# BIOSINTESIS PIPERIN (DERIVAT LYSIN)



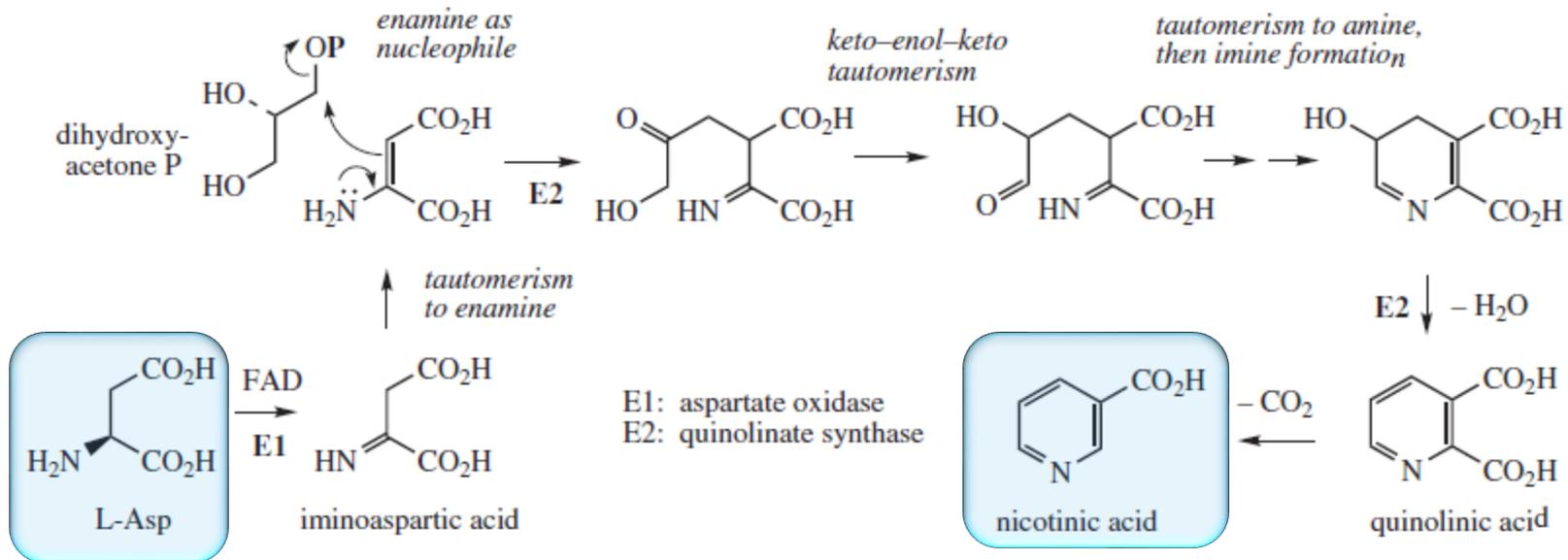
# CONTOH TUMBUHAN

- Piperin Merupakan zat pedas pada lada. Dihasilkan dari *Piper nigrum* famili piperaceae
- Piperine berkhasiat sebagai anti-inflammatory dan anti-arthritic.
- Efeknya juga sebagai inhibisi enzim CYP pada metabolisme obat obat tertentu.
- Selain di *Piper nigrum*, piperin ditemukan juga pada *Piper retrofractum*

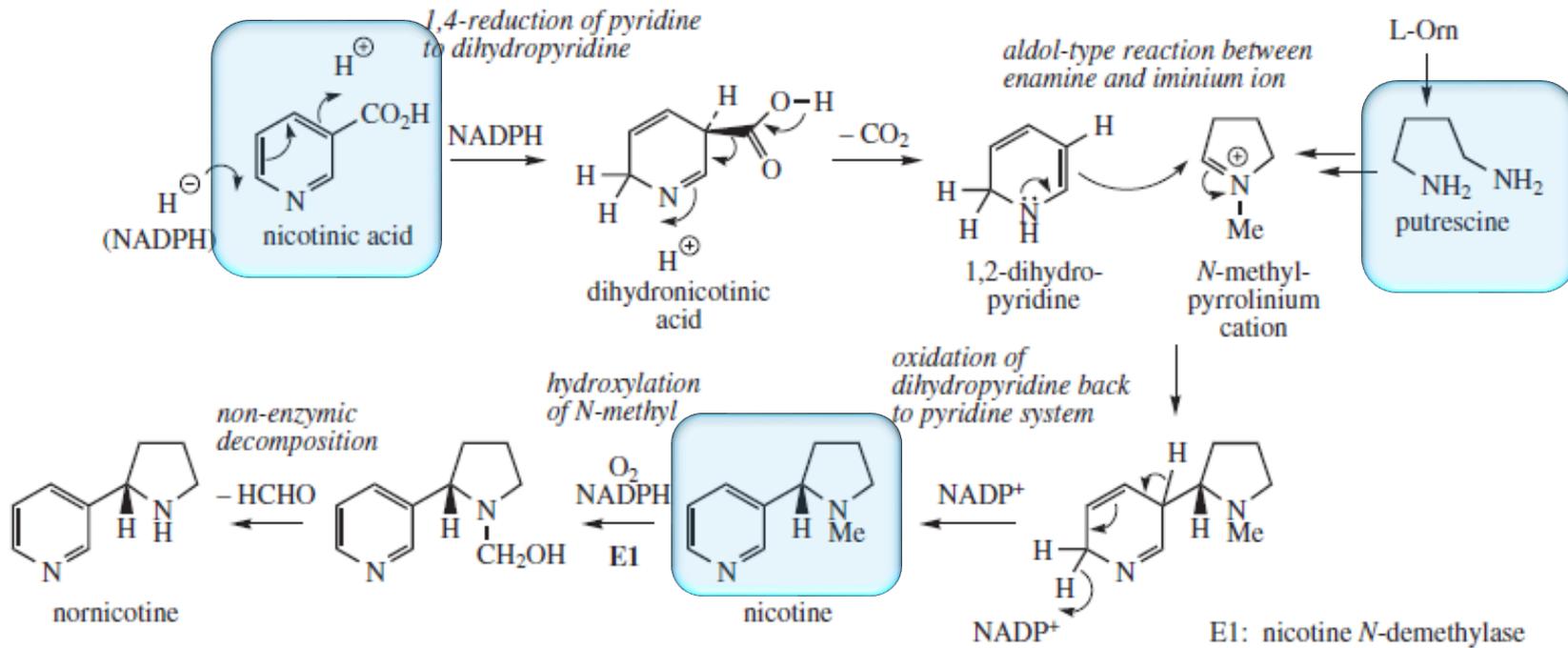


# ALKALOID BERASAL DARI ASAM NIKOTINAT

- Jalur ini menggunakan bahan baku asam nikotinat dan menghasilkan produk alkaloid **piridin**. Asam nikotinat sendiri berasal dari asam amino asam aspartat



# BIOSINTESIS NIKOTIN (DERIVAT ASAM NIKOTINAT)

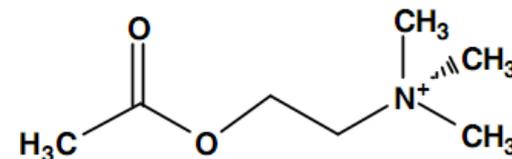
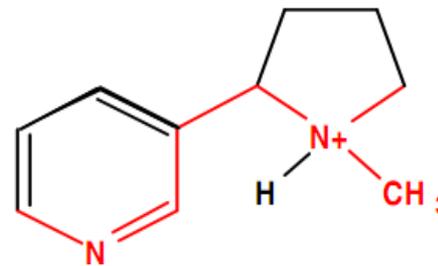


# CONTOH TUMBUHAN

- Berasal dari famili solanaceae
- Kandungan utamanya adalah nikotin 0,6-9% bersifat volatil
- Berefek pada reseptor asetilkolin nikotinic dengan meningkatkan transmisi impuls saraf. Tetapi bahaya dari tar: benzopyren, nitrosamin, aromatik amin dan aldehyd.
- Pada terapi putus rokok biasanya diberikan patch nikotin dosis tapering off.



*Nicotiana tabacum*



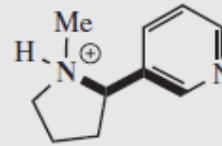
# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL



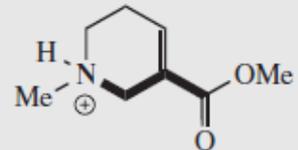
- Tumbuhan ini merupakan famili arecaceae.
- Arecolin Merupakan agonis reseptor muskarinik.
- Sering digunakan juga sebagai vermisisida.



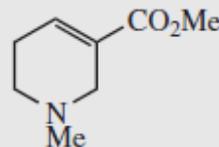
acetylcholine



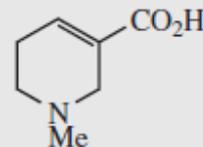
nicotine  
(as conjugate acid)



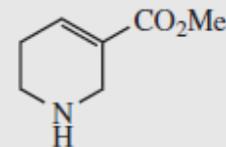
arecoline  
(as conjugate acid)



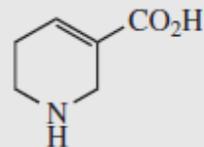
arecoline



arecaidine



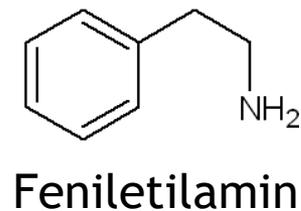
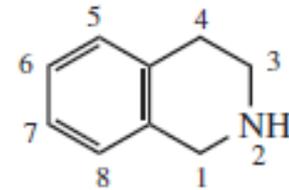
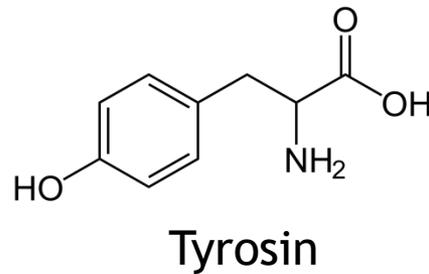
guvacoline



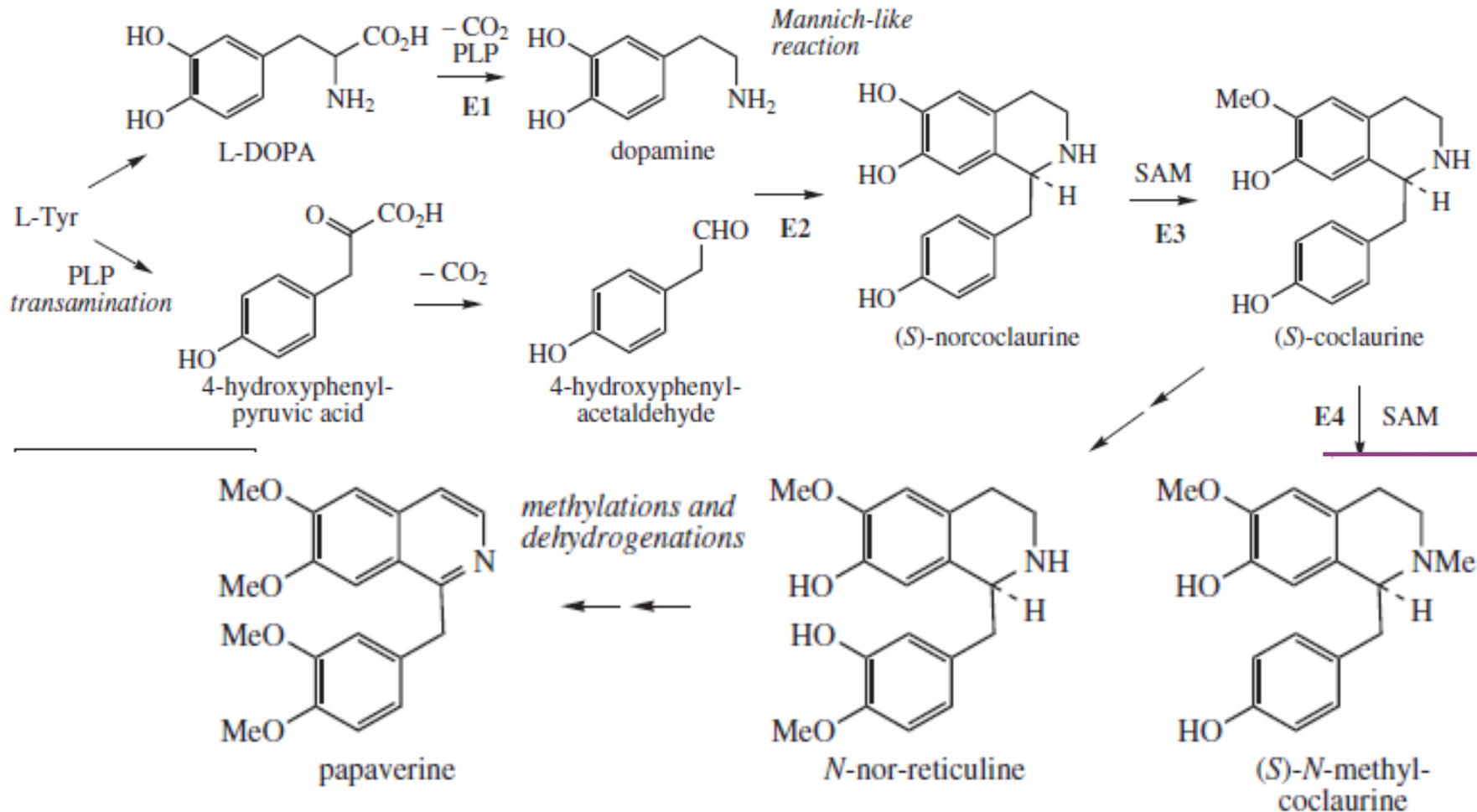
guvacine

# ALKALOID BERASAL DARI TIROSIN

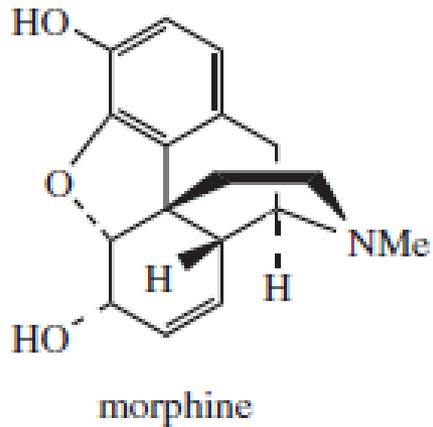
- Jalur ini menggunakan bahan baku tyrosin dan menghasilkan produk alkaloid golongan **feniletilamin dan isoquinolin**



# BIOSINTESIS PAPAVERIN (DERIVAT ISOQUINOLIN)



# ALKALOID LAIN TURUNAN DARI TYROSIN

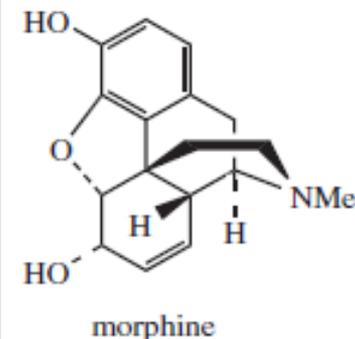
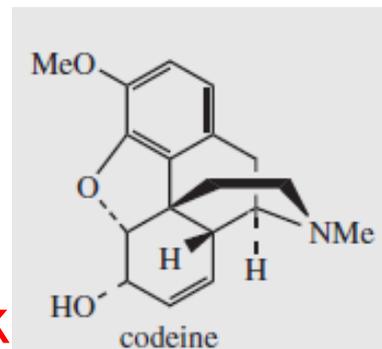


# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- Tumbuhan ini merupakan famili papaveraceae menghasilkan produk mentah opium. Bahan ini telah digunakan sejak 4000 tahun yg lalu (sejarah perang candu)
- Dari opium ini dihasilkan morfin, codein, thebain, noscapin, dll.
- Alkaloid ini bertarget pada reseptor opioid (mu, kappa, delta) di otak menghambat penghantaran respon nyeri.
- Termasuk golongan **narkotik**

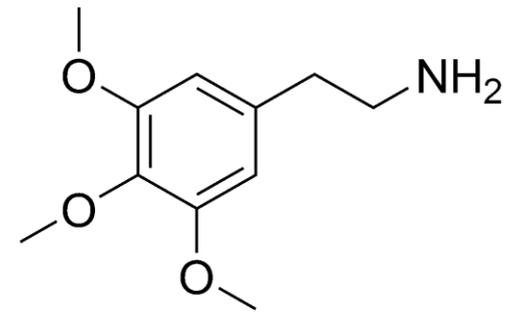


*Papaver somniferum*



# TUMBUHAN PENGHASIL

- ◉ Tanaman *Lopophora wiliamsii* → (Meskalin)
- ◉ Merupakan tumbuhan famili cactaceae. Kandungan meskalin mencapai 8-9% alkaloid.
- ◉ Konon digunakan suku aztec sebagai bahan ritual yang bisa menimbulkan halusinogen. Efek “fly” yang ditimbulkan digunakan sebagai sarana berkomunikasi dengan dewa.
- ◉ Saat ini masuk **psikotropika gol 1**. tidak dipakai dalam pengobatan, hanya pada riset riset psikiatri.

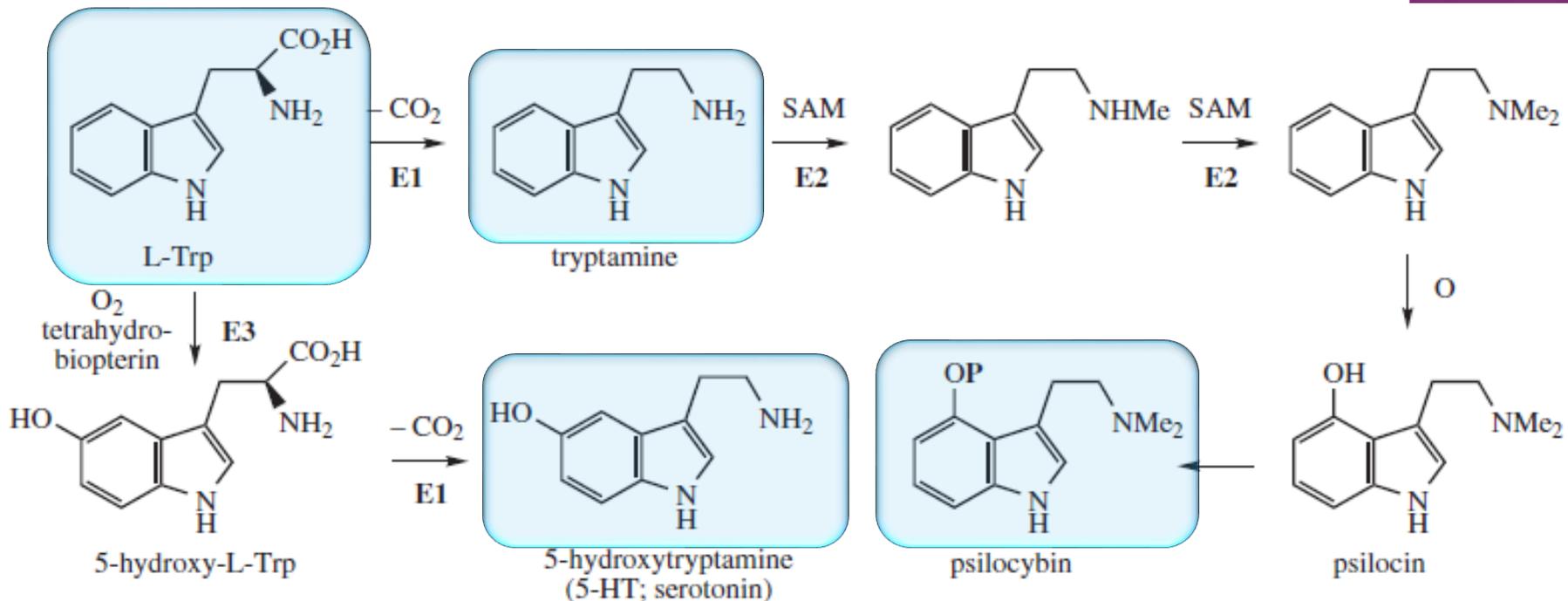


*Lopophora wiliamsii*

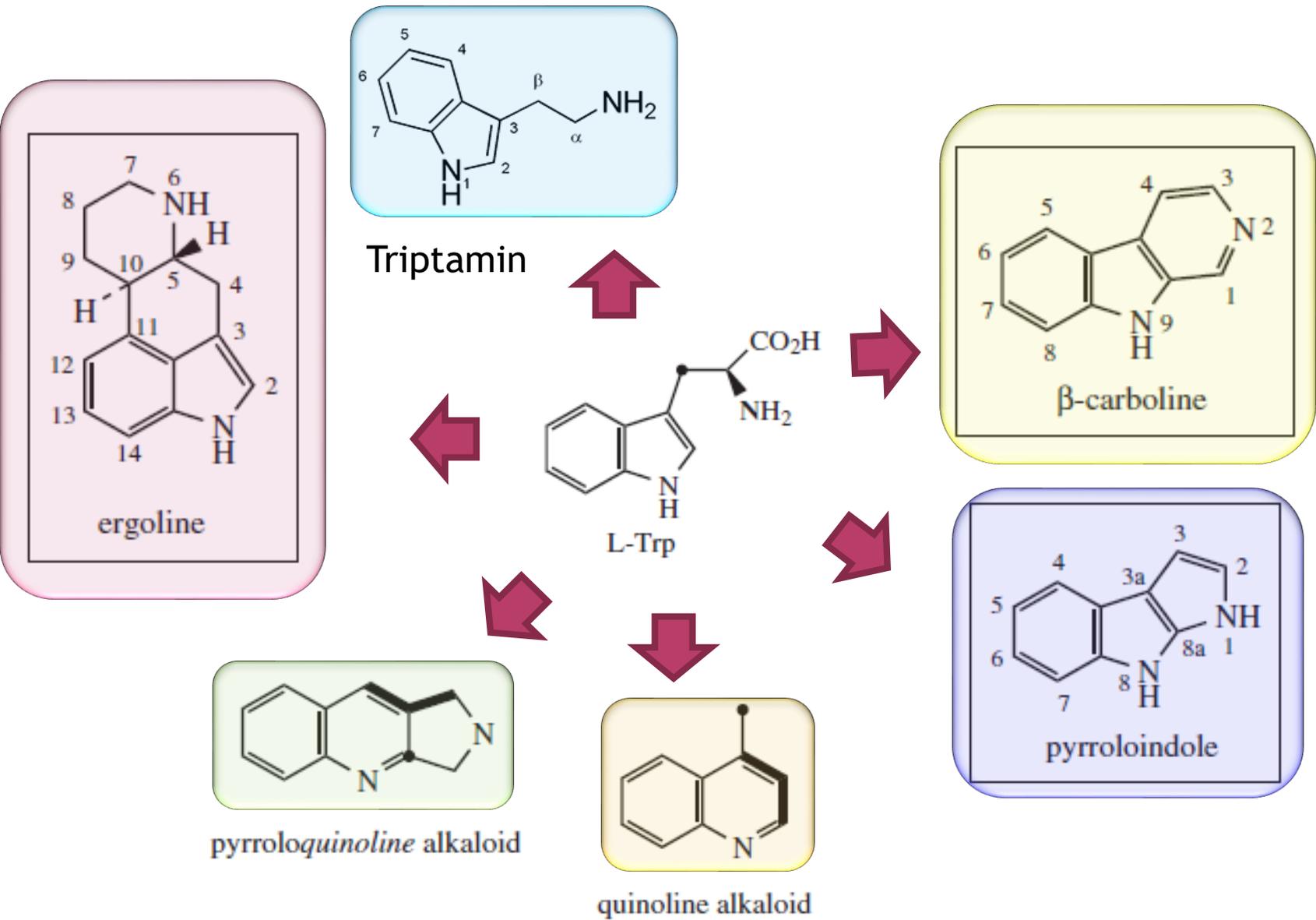


# ALKALOID BERASAL DARI TRIPTOPHAN

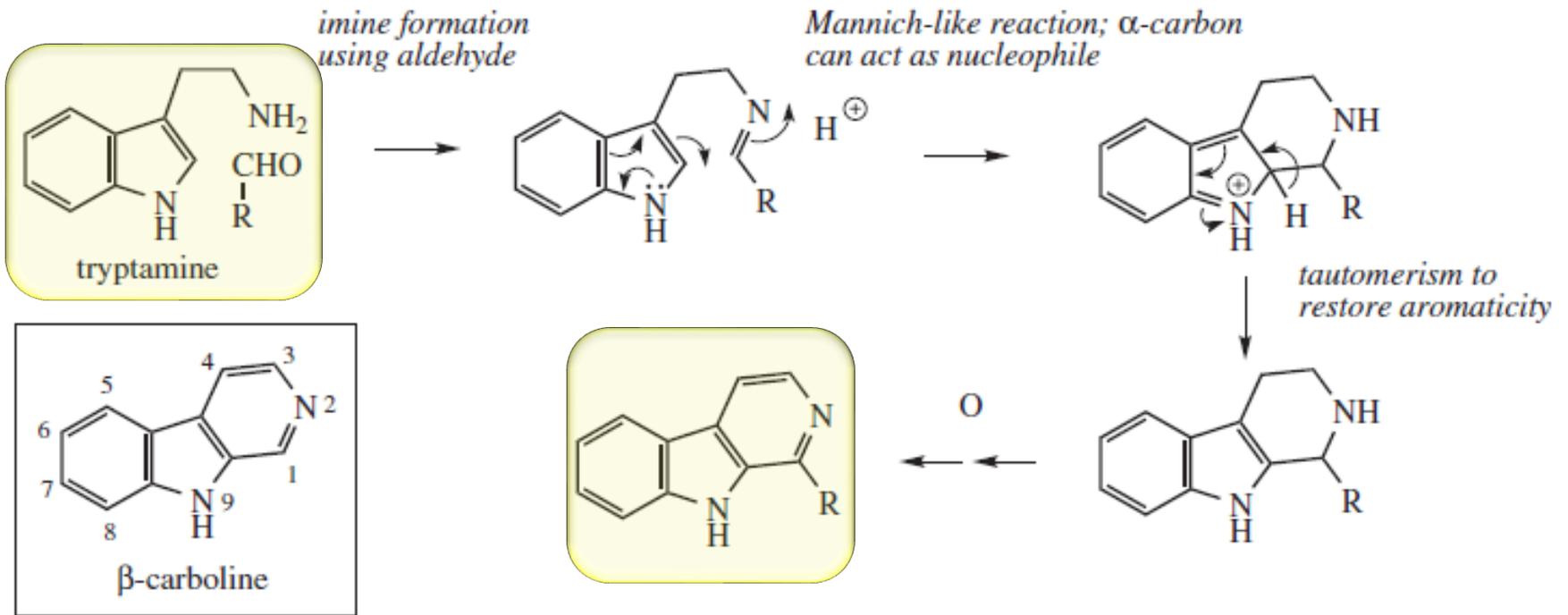
- Jalur ini menggunakan bahan baku triptofan dan menghasilkan produk alkaloid beberapa golongan.



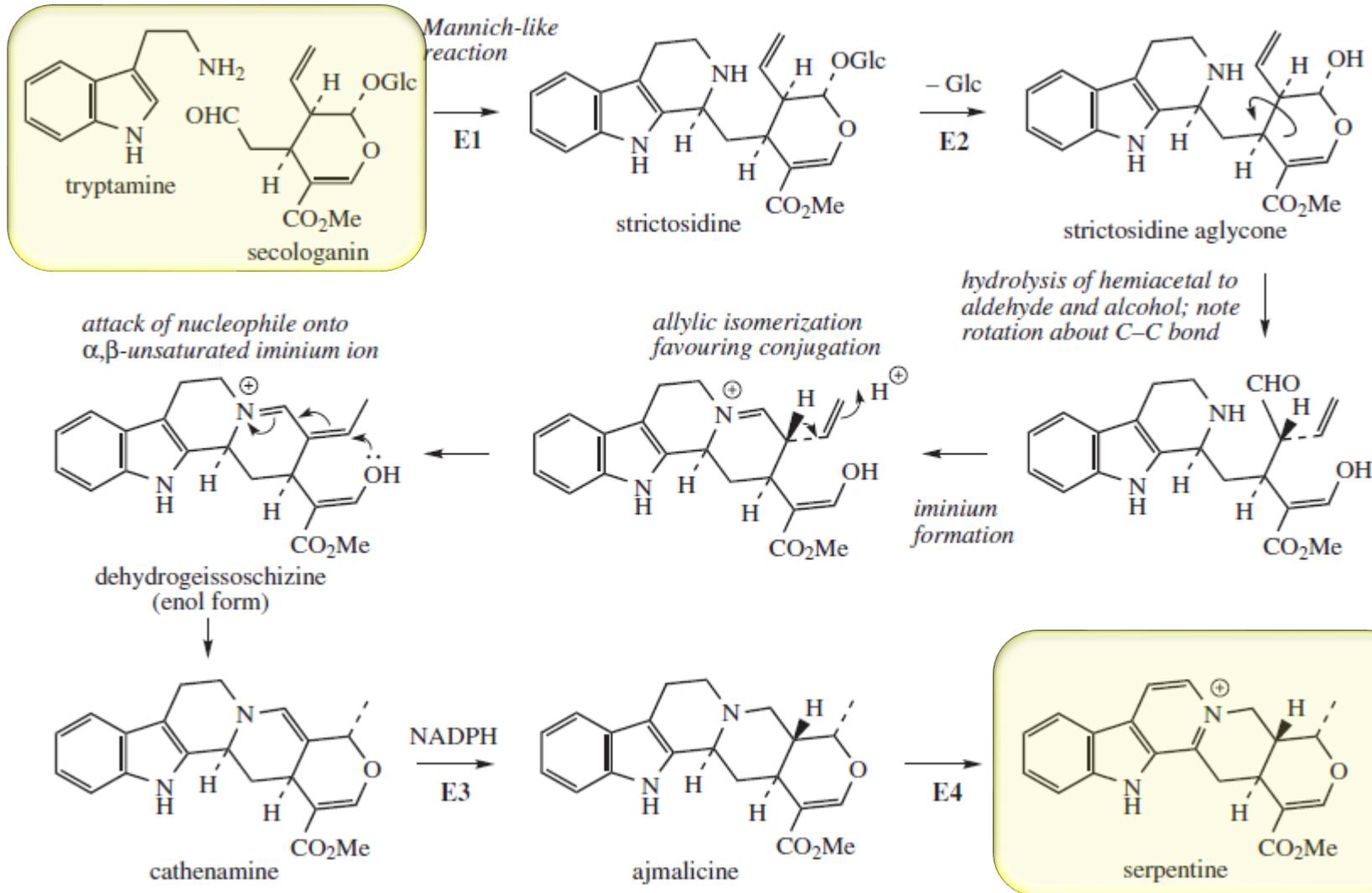
# KERAGAMAN TURUNAN TRIPTOFAN



# ALKALOID BETA KARBOLIN BERASAL DARI TRIPTOFAN



# BIOSINTESIS SERPENTIN (CONTOH TURUNAN BETA KARBOLIN)



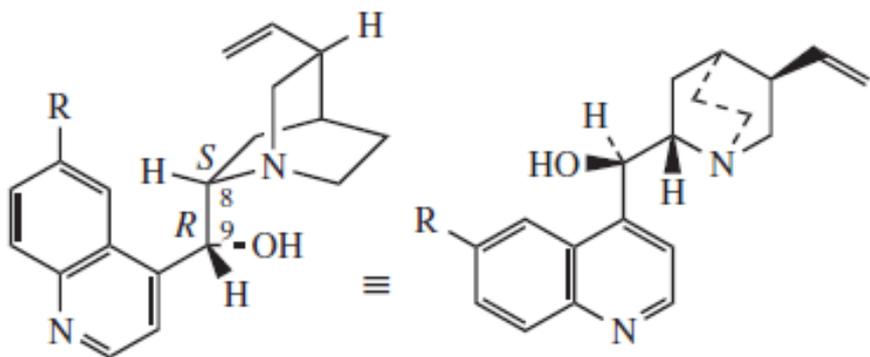
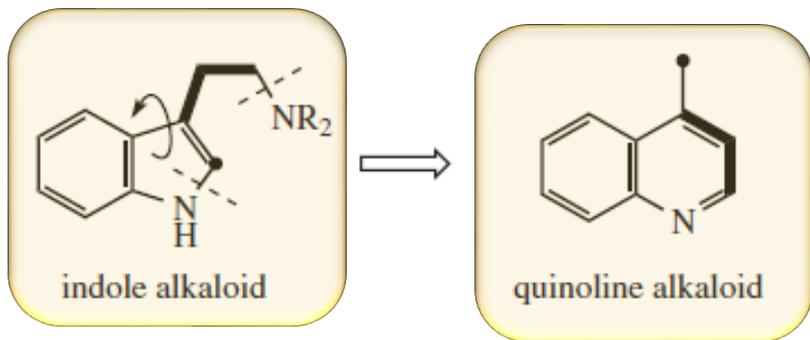
# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- ◉ Merupakan famili Apocynaceae
- ◉ Di indonesia disebut sebagai pule pandak. Bagian yang digunakan adalah akar.
- ◉ Berkhasiat sebagai antihipertensi dan penenang.
- ◉ Mekanismenya mempengaruhi ketersediaan katekolamin

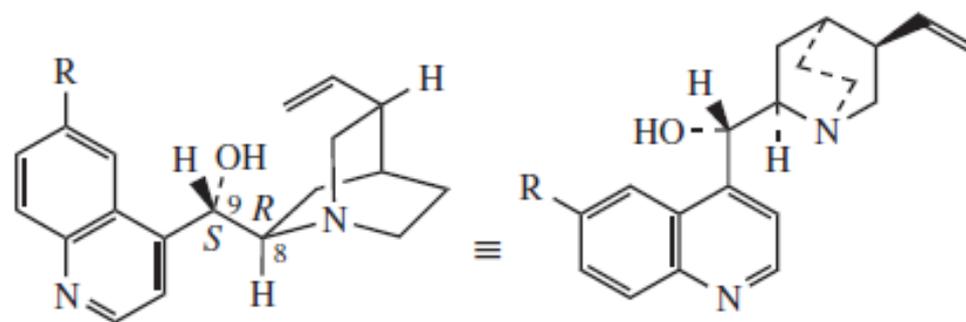


*Rauwolfia serpentina*

# ALKALOID QUINOLIN BERASAL DARI TRIPTOFAN



R = OMe, (-)-quinine  
R = H, (-)-cinchonidine



R = OMe, (+)-quinidine  
R = H, (+)-cinchonine

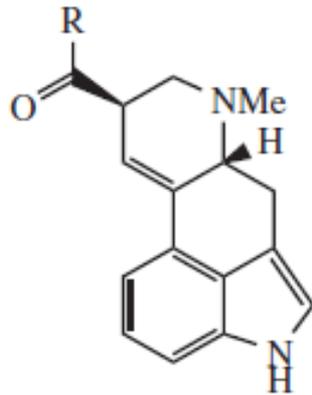
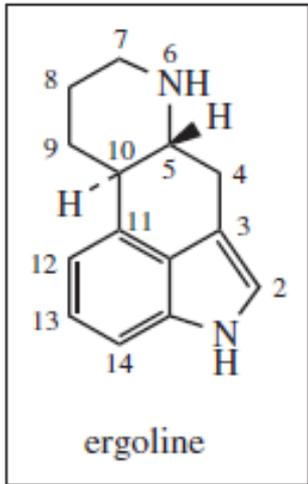
# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- ◉ Merupakan famili rubiaceae.
- ◉ Quinin merupakan alkaloid yang dapat membunuh plasmodium.
- ◉ Saat ini telah berkembang turunannya: klorokuin, meflokuin, primakuin.
- ◉ Kandungan lainnya adalah quinidine yang berkhasiat sebagai antiaritmia

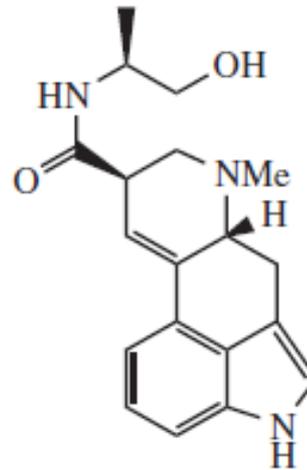


Chinchona succirubra

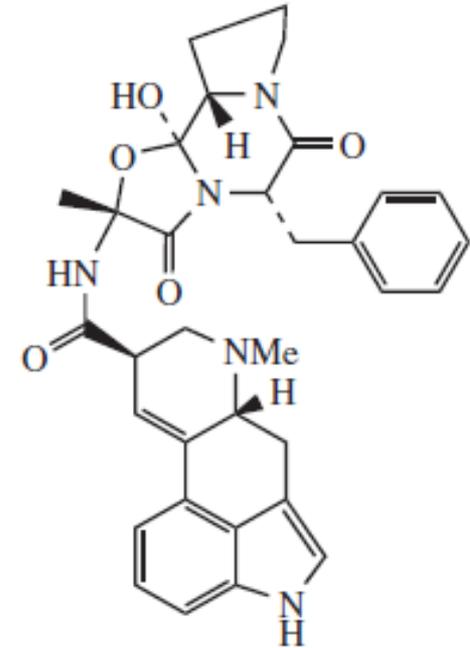
# ALKALOID ERGOLIN (ERGOT) BERASAL DARI TRIPTOFAN



R = OH, (+)-lysergic acid  
R = NH<sub>2</sub>, ergine



ergometrine



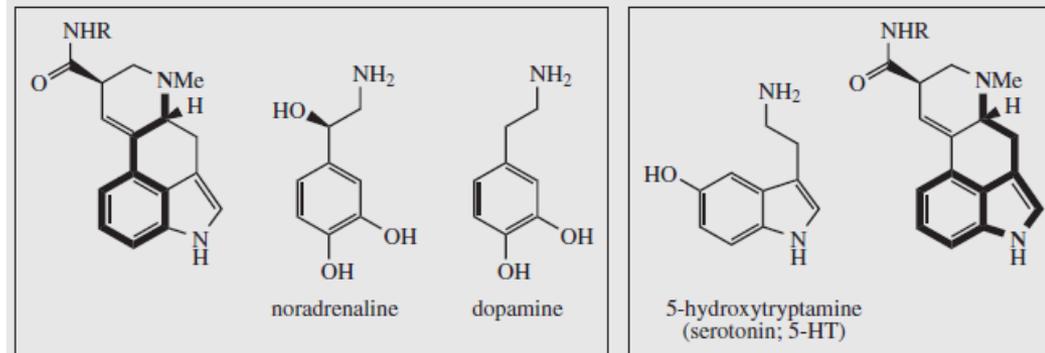
ergotamine

# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

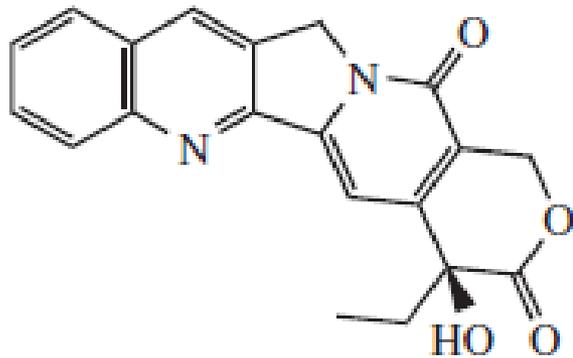
- Merupakan jamur yang menginfeksi tumbuhan sereal.
- Dahulu merupakan racun pada ternak, menyebabkan ergotism.
- Memiliki efek adrenergik, serotonergik, maupun dopaminergik.
- Karena efek agonis serotonin inilah, ergotamin dapat dipakai sebagai antimigrain.
- Kandungan lainnya adalah ergometrin yang berkhasiat memacu kontraksi uterus



*Claviceps purpurea*

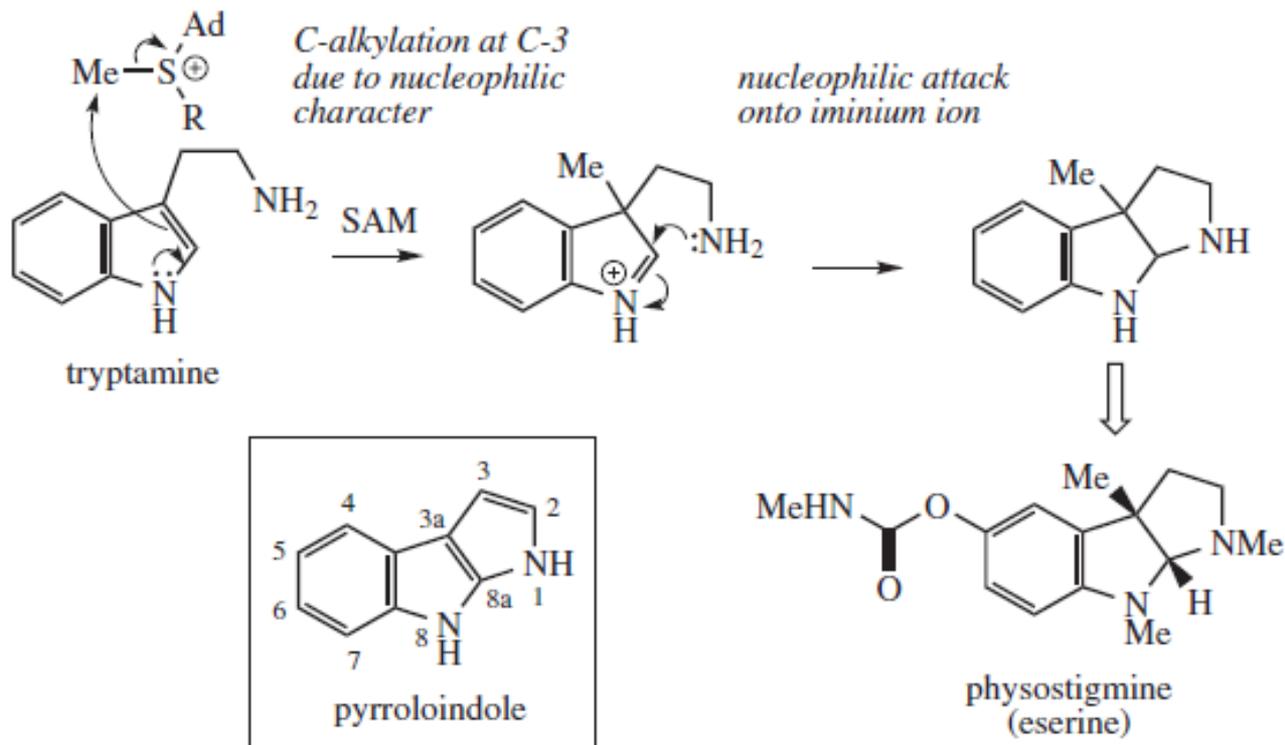


# ALKALOID PYROLOQUINOLIN BERASAL DARI TRIPTOFAN



camptothecin

# ALKALOID PIROLOINDOL BERASAL DARI TRIPTOFAN



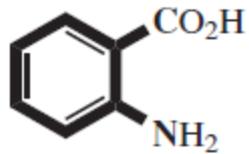
# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- Fisotigmin merupakan inhibitor asetilkolin esterase.
- Sehingga efeknya adalah parasimpatik
- Berkebalikan dengan hyosine, hyosciamine yang berefek antikolinergik (parasimpatolitik)
- Turunannya adalah rivastigmin, digunakan untuk meningkatkan kadar Ach di otak sehingga dapat digunakan sebagai terapi alzheimer

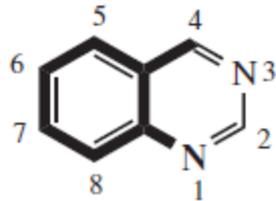


*Physostigma venenosum*

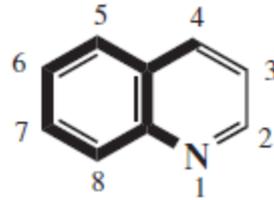
# ALKALOID TURUNAN ASAM ANTRANILAT



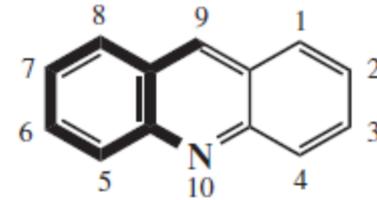
anthranilic acid



quinazoline



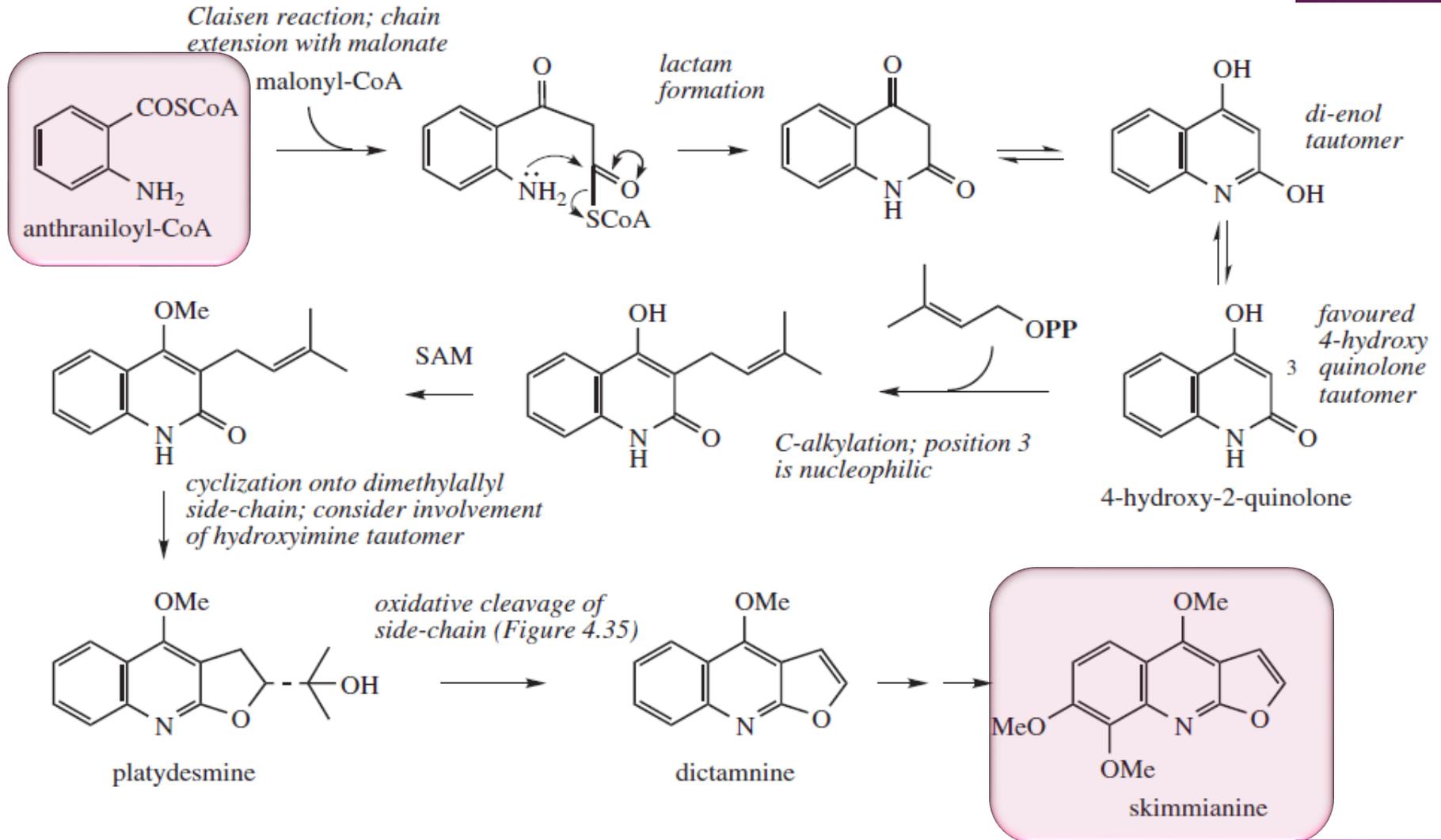
quinoline



acridine

# ALKALOID QUINOLIN BERASAL DARI ASAM

## ANTRANILAT



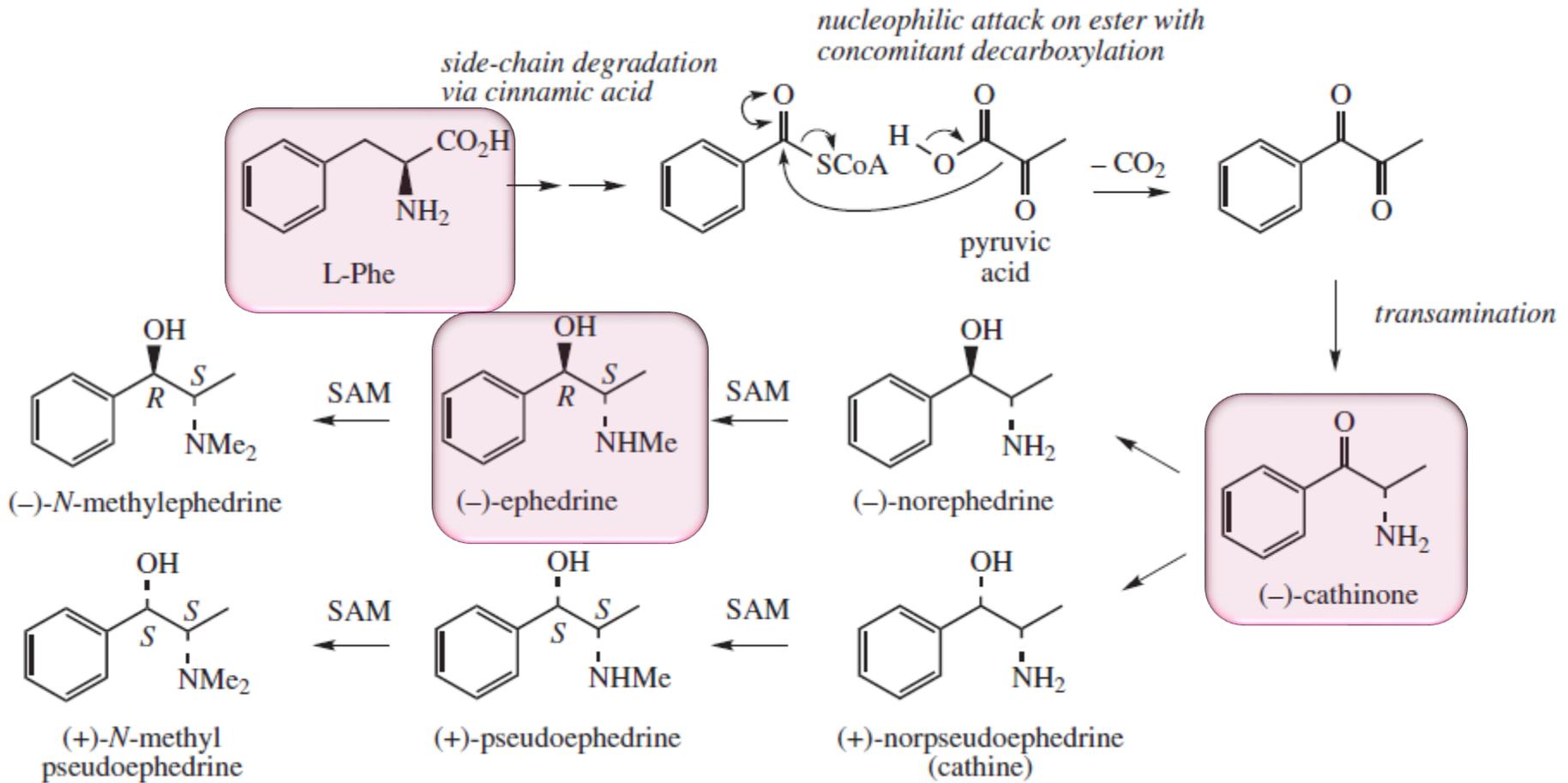
# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- ◉ Diperoleh dari tumbuhan Maja (*Aegle marmelos*)
- ◉ Skimmianin Berkehasiat sebagai antihistamin dengan cara menekan pelepasan histamin dari sel mast.



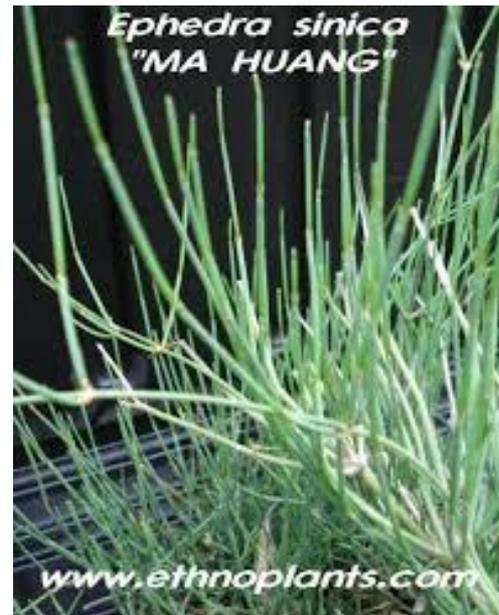
*Aegle marmelos*

# ALKALOID DARI FENILALANIN

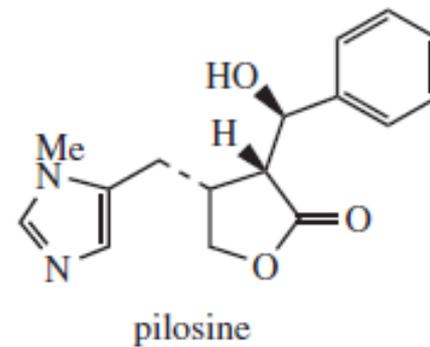
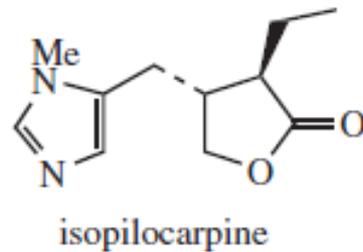
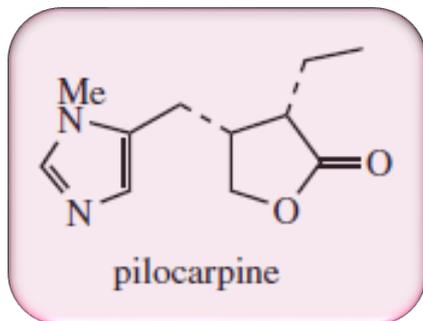
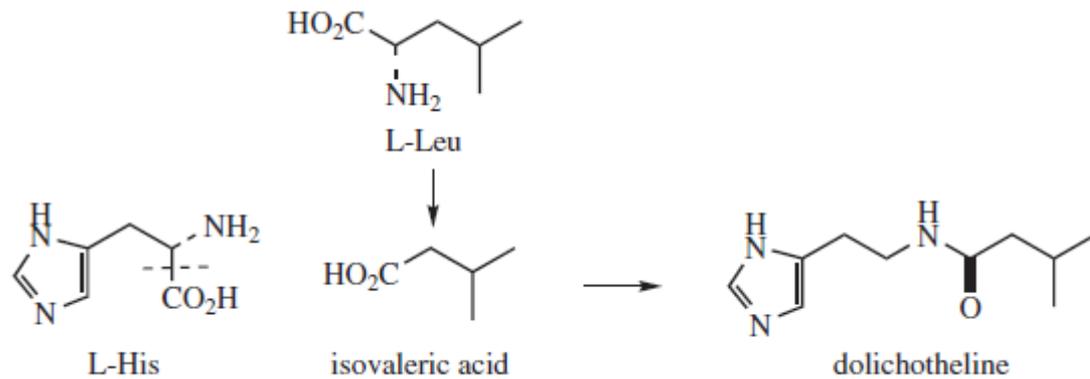


# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- Efedrin merupakan agonis pada reseptor alfa dan beta adrenergik
- Produk turunannya adalah amfetamin yang merupakan psikotropika
- *Chata edulis* (daun khat) digunakan sebagai stimulan. Zat aktifnya adalah katinon yang memiliki efek adrenergik



# ALKALOID BERASAL DARI HISTIDIN

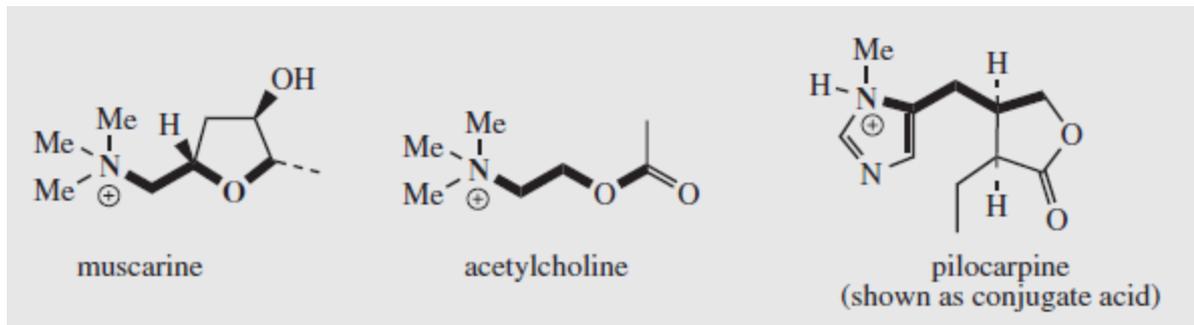


# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

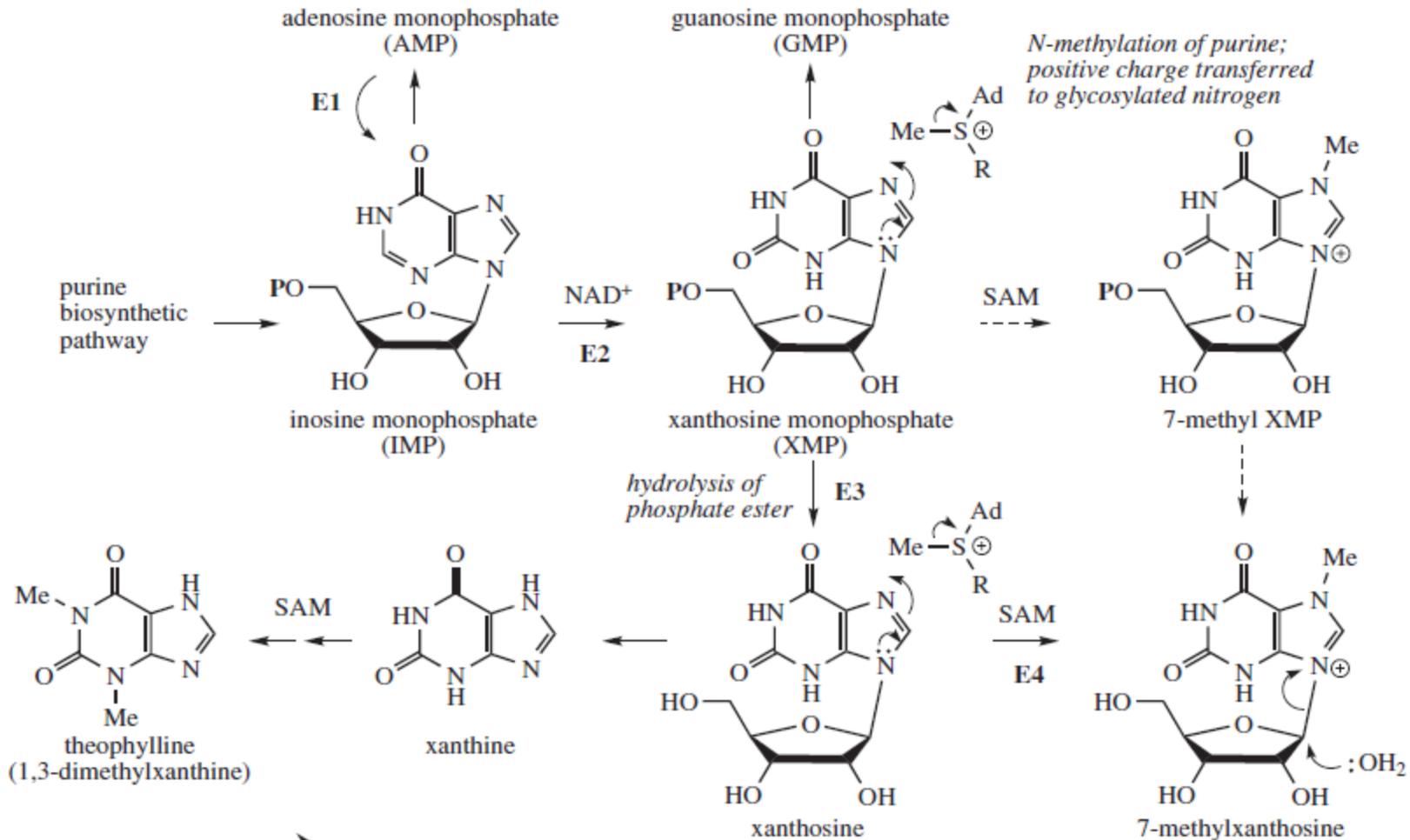
- ◉ Tumbuhan ini menghasilkan alkaloid pilokarpin
- ◉ Digunakan sebagai agonis kolinergik muskarinik
- ◉ Sering digunakan untuk konstriksi pupil, efeknya berlawanan dengan alkaloid tropan yang bersifat antagonis kolinergik



*Pilocarpus jaborandii*



# ALKALOID PURIN



# CONTOH TUMBUHAN PENGHASIL

- Contoh alkaloid purin adalah: teofilin, teobromin, dan caffein
- Teofilin dipakai sebagai bronkhodilator.
- Caffein merupakan stimulan sistem saraf pusat.
- Sumber tumbuhan penghasil alkaloid purin lainnya adalah Cola, mate, dan guarana



*Cola nitida*



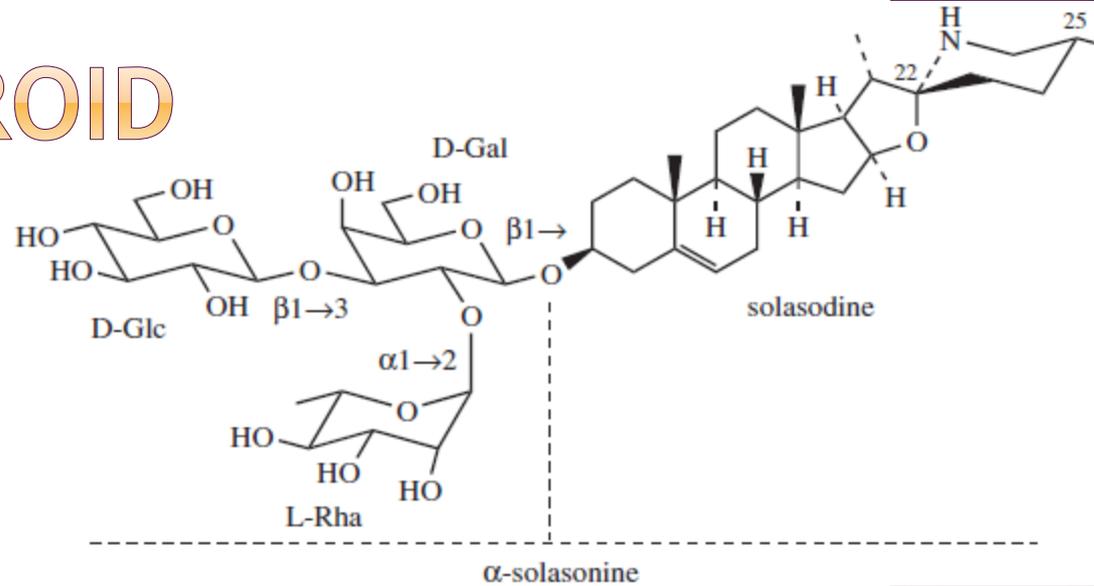
Guarana  
(*Paullinia cupana*)



mate

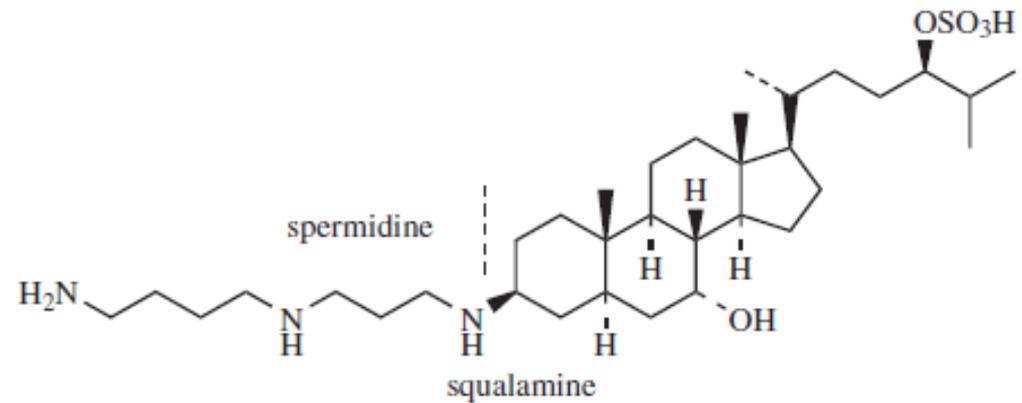
# ALKALOID STEROID

- Solanin adalah suatu alkaloid yang ditemukan pada famili solanaceae. Misal tomat, kentang
- Efeknya menghambat enzim kolin esterase dan berefek teratogenik

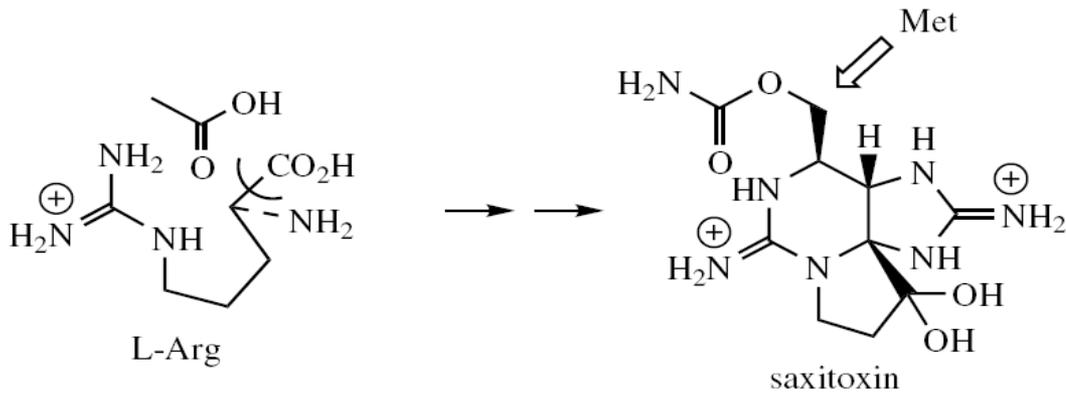


# ALKALOID LAIN LAIN

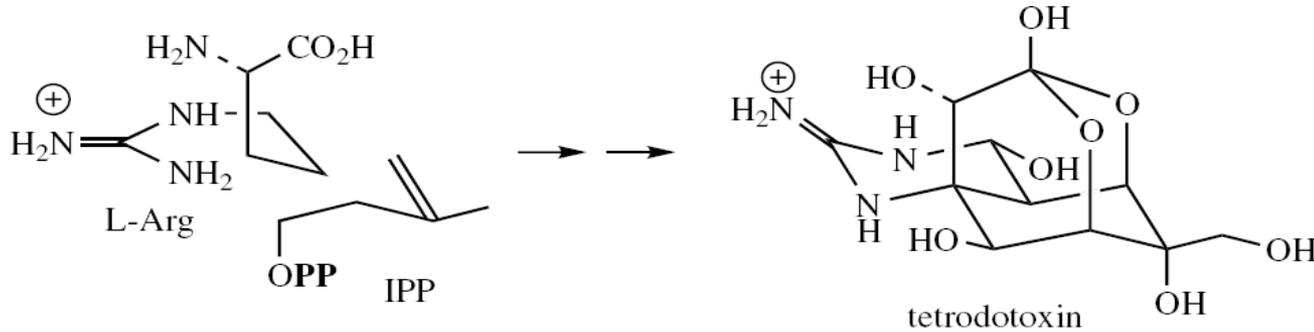
- Suatu antimikroba yang diperoleh dari hiu.



# ALKALOID LAIN LAIN



keracunan kerang  
paralitik yang dihasilkan  
oleh dinoflagellate



# Deteksi dan karakterisasi

## Reaksi pengendapan

Reagen	Kandungan	Hasil
Dragendorff	$K[BiI_4]$	oranye
Mayer	$K_2[HgI_4]$	Kuning-putih
Garam Reinecke	$(NH_4Cr[CNS]_4(NH_3)_2)$	Pink, mengambang
Scheiblers	Wolframat-asam fosfat	Kuning, amorph
Sonnenschein	Molibdat-asam fosfat	Kuning, lalu biru hijau
Larutan tanin	5% dalam air	Kecoklatan
Hager	Asam pikrat jenuh	Kuning
Wagner	I/KI	Merah coklat

# PEREAKSI WARNA:

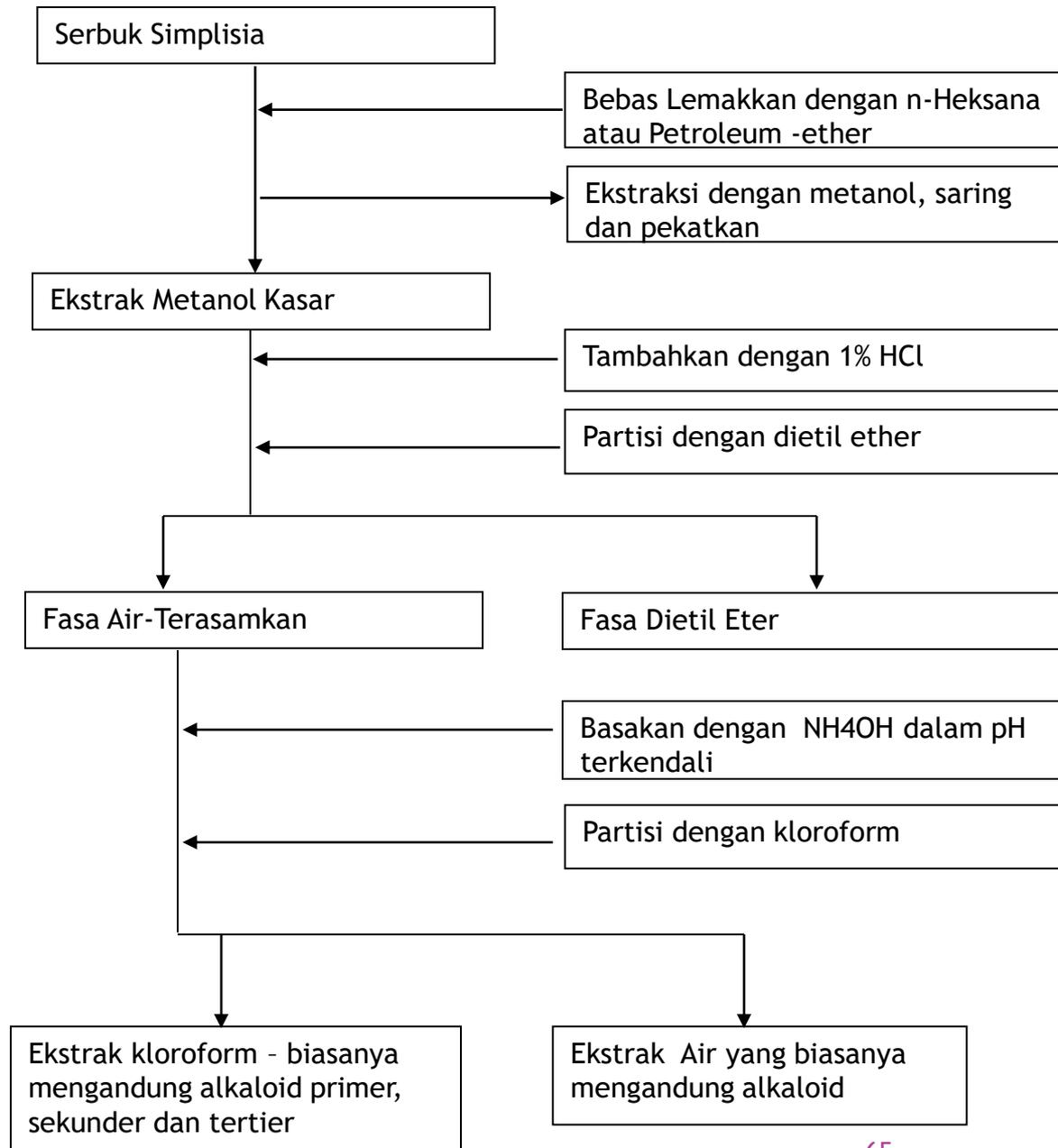
1. Erdman: asam sulfat dengan sesepora asam nitrat
2. Froehd: asam sulfat yang mengandung asam molibdat atau amonium molibdat
3. Marqui: asam sulfat mengandung formaldehid
4. Mandelin: asam sulfat yang mengandung asam vanadat atau amonium vanadat

Positif palsu dengan komponen seperti **senyawa pahit dan glikosida**

## KLT:

- Silika gel, aluminium oksida, kieselgur, selulosa
- Pada basa kuat, silikagel yang bersifat asam lemah dapat mengikat alkaloid (pada fase gerak netral)
- TLC: UV, Dragendorff (+NaNO<sub>2</sub>)
  - Alkaloid dengan amina primer dan sekunder negatif palsu
  - Kumarin, hidroksiflavon, triterpen dan kardenolida ttt positif palsu
- Alkaloid purin: mureksid (Kalium perklorat + setetes HCl, diuapkan, ditambah amoniak = ungu)
- Alkaloid morphin: reagen Marquis (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + setetes formaldehida = ungu)

# Prosedur Umum untuk Ekstraksi Alkaloida dari Ekstrak Metanol Kasar



## CONTOH PENELITIAN



doktersehat.com

- ◉ Kandungan senyawa metabolit sekunder dalam berbagai tanaman berbeda-beda
- ◉ Contoh: terdapat alkaloid dalam ekstrak etil asetat di biji kelor sedangkan tidak ditemukan pada ekstrak etil asetat di biji kecipir (secara kualitatif) (Krisridwany, *et al*, 2022, Jurnal Farmasi Indonesia, Vol 19 No 1)
- ◉ Contoh: pada ekstrak buah naga putih  
Hasil skrining fitokimia menunjukkan positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan steroid → Hasil penelitian Annisa K, 2022



## Isolasi Alkaloid

- Ekstraksi dengan pelarut organik yang tidak campur air: kloroform, eter, metilen klorida dan toluen, dilakukan dengan perkolasi atau sokhletasi, dengan penambahan basa yang sesuai
  - Alkaloid kuartener dan N oksid larut dalam air
- Ekstraksi dengan pelarut organik yang dapat campur dengan air seperti etanol dan metanol
  - Dapat melarutkan alkaloid basa dan garam
- Ekstraksi dengan terlebih dulu dilakukan pengasaman
- Pengendapan alkaloid dengan reagen pengendap alkaloid
- Penggunaan kation exchange resin

# SOURCES

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