

Klasifikasi Senyawa Alkaloid

Alkaloid tidak mempunyai tatanama sistematis, oleh karena itu, suatu alkaloid dinyatakan dengan nama trivial, misalnya kuinin, morfin, dan stiknin. Hampir semua nama trivial ini berakhiran –in yang mencirikan alkaloid.

Sistem klasifikasi menurut Hegnauer, alkaloid dikelompokkan sebagai:

a. Alkaloid sesungguhnya

Alkaloid sesungguhnya adalah racun, senyawa tersebut menunjukkan aktivitas fisiologi yang luas, hampir tanpa terkecuali bersifat basa; lazim mengandung nitrogen dalam cincin heterosiklik; diturunkan dari asam amino; biasanya terdapat “aturan” tersebut adalah kolkhisin dan asam aristolokhat yang bersifat bukan basa dan tidak memiliki cincin heterosiklik dan alkaloid quartener, yang bersifat agak asam daripada bersifat basa.

b. Protoalkaloid

Protoalkaloid merupakan amin yang relatif sederhana dimana nitrogen dan asam amino tidak terdapat dalam cincin heterosiklik. Protoalkaloid diperoleh berdasarkan biosintesis dari asam amino yang bersifat basa. Pengertian ”amin biologis” sering digunakan untuk kelompok ini. Contohnya adalah meskalin, ephedin dan N,N-dimetiltriptamin.

c. Pseudoalkaloid

Pseudoalkaloid tidak diturunkan dari prekursor asam amino. Senyawa biasanya bersifat basa. Ada dua seri alkaloid yang penting dalam khas ini, yaitu alkaloid steroidal. Contohnya: konessin dan purin (kaffein).

Berdasarkan atom nitrogennya, alkaloid dibedakan atas:

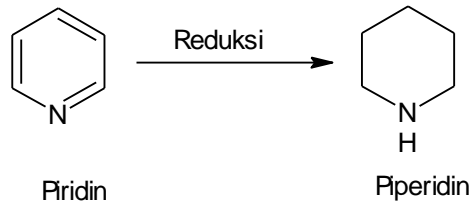
a. Alkaloid dengan atom nitrogen heterosiklik

Dimana atom nitrogen terletak pada cincin karbonnya. Yang termasuk pada golongan ini adalah:

1. Alkaloid Piridin-Piperidin

Mempunyai satu cincin karbon mengandung 1 atom nitrogen.

Struktur inti:



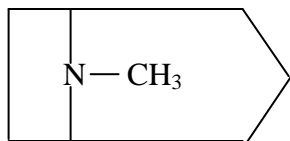
Golongan ini dibagi dalam 4 sub golongan:

- Turunan Piperidin, meliputi piperini yang diperoleh dari *Piperis Nigri Fructus*; yang berasal dari tumbuhan *Piperis nigri* (famili: *Piperaceae*) berguna sebagai bumbu dapur.
- Turunan Propil-Piperidin, meliputi konini yang diperoleh dari *Conii Fructus*; yang berasal dari tumbuhan *Canium maculatum* (famili: *Umbelliferae*) berguna sebagai antispasmodik dan sedatif.
- Turunan Asam Nikotinan, meliputi arekolin yang diperoleh dari *Areca Semen*; yang berasal dari tumbuhan *Areca catechu* (famili: *Palmae*) berguna sebagai anthelmentikum pada hewan.
- Turunan Pirinin dan Pirolidin, meliputi nikotin yang diperoleh dari *Nicotiana Folium*; yang berasal dari tumbuhan *Nicotiana tobaccum* (famili: *Solanaceae*) berguna sebagai antiparasit, insektisida, dan antitetanus.

2. Alkaloid Tropan

Mengandung satu atom nitrogen dengan gugus metilnya (N-CH₃). Alkaloid ini dapat mempengaruhi sistem saraf pusat termasuk yang ada pada otak maupun sumsum tulang belakang.

Struktur inti:



- Hiosiamin dan Skopolamin

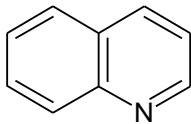
Berasal dari tumbuhan *Datura stramonium*, *D. Metel* (fam: *Solanaceae*), tumbuh pada daerah yang memiliki suhu yang panas, daun dan bijinya mengandung alkaloid Skopolamin; berfungsi sebagai antispasmodik dan sedatif.

- Kokain
Senyawa ini berfungsi sebagai analgetik narkotik yang menstimulasi pusat syaraf, selain itu juga berfungsi sebagai antiemetik dan midriatik. Zat ini bersal dari daun tumbuhan *Erythroxylum coca*, *E. Rusby* dan *E. Novogranatense* (fam: *Erythroxylaceae*). Kokain lebih banyak disalahgunakan (*drug abuse*) oleh sebagian orang dengan nama-nama yang lazim dikalangan mereka seperti *snow*, *shabu-shabu*, *crak* dan sebagainya.
- Atropin, Apotropin, dan Belladonina
Atropa dari bahasa Yunani yaitu terdiri dari kata “Atropos” yang berarti tidak dapat dibengkokkan atau disalahgunakan, ini disebabkan karena belladonna merupakan obat yang sangat beracun dan dapat menyebabkan kematian.

3. Alkaloid Quinolin

Mempunyai 2 cincin karbon dengan 1 atom nitrogen.

Struktur inti:



- Kinina, Kinidina, Sinkonidin, Sinkonidina
Senyawa ini pada umumnya berguna sebagai antimalaria, alkaloid ini terdapat pada kulit batang (cotex) dari tumbuhan *Cinchona succirubra* (famili: *Rubiaceae*). Ada beberapa jenis dari *Cinchona* diantaranya *C. Calisaya* yang berwarna kuning berasal dari Peru dan Bolivia, *C. Officinalis* dan *C. Ledgeriana* lebih banyak di Indonesia yang ditanam di pulau Jawa.
- Akronisina
Berasal dari kulit batang tumbuhan *Acronychia bauery* (famili: *Rutaceae*), berfungsi sebagai antineoplastik yang telah diuji cobakan pada hewan dan diharapkan mampu merupakan obat yang efektif untuk kemoterapi neoplasma pada manusia.
- Camptothecin

Diperoleh dari buah, sebagian kayu atau kulit dari pohon *Camptotheca acuminata* (famili: *Nyssaceae*), suatu pohon yang secara endemik tumbuh di daratan Cina. Ekstrak dari tumbuhan ini ternyata mempunyai keaktifan terhadap leukemia limfoid.

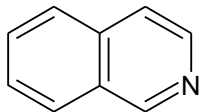
- Viridicatin

Merupakan substansi antibiotik dari mycelium jamur *Penicillium viridicatum* (famili: *Aspergillaceae*), senyawa ini aktif untuk semua jenis *Plasmodium* (kecuali *P. vivax*) penyebab malaria. Penggunaan senyawa ini memiliki efek samping berupa *Cindronism* yaitu pendengaran berkurang.

4. Alkaloid Isoquinolin

Mempunyai 2 cincin karbon mengandung 1 atom nitrogen.

Struktur inti:



- Morfin

Morfin diperoleh dari biji dan buah tumbuhan *Papaver somniferum* dan *P. Bracheatum* (famili: *Papaveraceae*)

- Emetina

Senyawa ini berfungsi sebagai emetik dan ekspektoran, diperoleh dari akar tumbuhan *Cephaelis ipecacuanha* dan *C. Acuminata* (famili: *Rubiaceae*)

- Hidrastina dan Karadina

Senyawa ini berasal dari tumbuhan *Hydrastis canadensis* (famili: *Ranunculaceae*) dikenal pula sebagai *Yellowroot*; bagian yang digunakan berupa umbi akar berkhasiat sebagai adstrigensia pada radang selaput lendir.

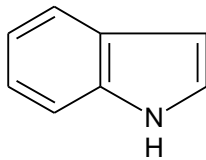
- Beberina

Berupa akar dan umbi akar dari tumbuhan *Berberis vulgaris* (dari Oregon), *B. Amition* (dari Himalaya), dan *B. aristaca* (India) dari famili: *Berberidaceae* yang berguna sebagai zat pahit/amara dan antipiretik.

5. Alkaloid Indol

Mempunyai 2 cincin karbon dengan 1 cincin indol.

Struktur inti:



- Reserpina

Merupakan hasil ekstraksi dari akar tumbuhan *Rauwolfia serpentine* dari suku *Apocynaceae* yang terkadang bercampur dengan fragmen rhizoma dan bagian batang yang melekat padanya. Senyawa ini berfungsi sebagai antihipertensi.

- Vinblastina, Vinleusina, Vinrosidina, Vinkristina

Diperoleh dari tumbuhan *Vinca rosea*, *Catharanthus roseus* (famili: *Apocynaceae*) berupa herba yang berkhasiat sebagai antitumor.

- Striknina dan Brusina

Berasal dari tumbuhan *Strychnos nux-vomica* dan *S. ignatii* (famili: *Loganiaceae*) yang terdapat di Filipina, Vietnam dan Kamboja. Bagian tanaman yang diambil berupa ekstrak biji yang telah kering dengan khasiat sebagai tonikum dalam dosis yang kecil sedangkan dalam pertanian digunakan sebagai rasisida (racun tikus).

- Fisostigmina dan Eserina

Simplisianya dikenal dengan nama *Calabar bean*, *ordeal bean*, *chop nut* dan *split nut* berupa biji dari tumbuhan *Physostigma venenosum* (famili: *Leguminosae*) yang berkhasiat sebagai konjungtiva pengobatan glaukoma.

- Ergotoksina, Ergonovina, dan Ergometrina

Alkaloid ini asalnya berbeda dibandingkan dengan yang lain, sebab berasal dari jamur yang menempel pada sejenis tumbuhan gandum yang kemudian

dikeringkan. Jamur ini berguna sebagai vasokonstriktor untuk penyakit migrain yang spesifik dan juga sebagai oxytoksik.

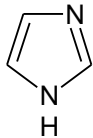
- Kurare

Diperoleh dari kulit batang *Stricnos crevauxii*, *C. Castelnaci*, *C. Toxifera* (fam: *Loganiaceae*) dan *Chondodendron tomentosum* (famili: *Menispermaceae*) yang berguna sebagai relaksan pada otot.

6. Alkaloid Imidazol

Berupa cincin karbon mengandung 2 atom nitrogen.

Struktur inti:

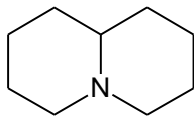


Lingkaran Imidazol merupakan inti dasar dari pilokarpin yang berasal dari daun tumbuhan *Pilocarpus jaborandi* atau *Jaborandi rermambuco*, *P. Microphylus* atau *J. marashm*, dan *P. Pinnatifolius* atau *J. Paraguay* dari famili: *Rutaceae* yang berkhasiat sebagai konjungtiva pada penderita glaukoma.

7. Alkaloid Lupinan

Mempunyai 2 cincin karbon dengan 1 atom N,

Struktur inti:

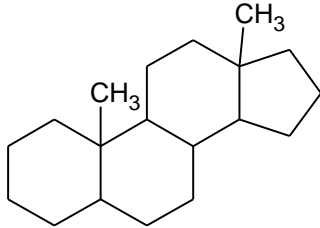


Alkaloid ini ditemukan pada *Lunpinus luteus*, *Cytisus scopartus* (famili: *Leguminocaea*) dan *Anabis aphylla* (famili: *Chenopodiaceae*) berupa daun tumbuhan yang telah dikeringkan berkhasiat sebagai oksitoksik.

8. Alkaloid Steroid

Mengandung 2 cincin karbon dengan 1 atom nitrogen dan 1 rangka steroid yang mengandung 4 cincin karbon.

Struktur inti:



Alkaloid steroid terbagi atas 3 golongan yaitu:

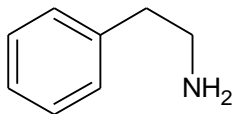
- Golongan I : Sevadina, Germidina, Germetrina, Neogermetrina, Gemerina, Neoprotoperabrena, Veletridina.
- Golongan II : Pseudojervina, Veracrosina, Isorobijervosina.
- Golongan III : Germina, Germidina, Germitrina, Protoveratrin, Sevadina, Jervina, Rubijervina, Isoveratromina,

Banyak ditemukan pada famili: *Solanaceae*, *Zigadenus venenosus*.

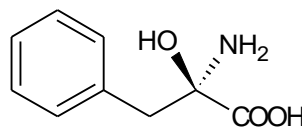
9. Alkaloid Amina

Golongan ini tidak mengandung N heterosiklik. Banyak yang merupakan turunan sederhana dari feniletilamin dan senyawa-senyawa turunan dari asam amino fenilalanin atau tirosin.

Struktur inti:



Feniletilamin



Fenilalanin

- Efedrina

Berasal dari herba tumbuhan *Ephedra distachya*, *E. Sinica* dan *E. Equisetina* (famili: *Gnetaceae*) berguna sebagai bronkodilator.

- Kolkisina

Alkaloid ini berasal dari biji tumbuhan *Colchicum autumnalei* (famili: *Liliaceae*) berguna sebagai antineoplastmik dan stimulan SSP, selain pada biji kormus (pangkal batang yang ada di dalam tanah) tumbuhan ini juga mengandung alkaloid yang sama.

- d-Norpseudo Efedrina

Alkaloid ini diperoleh dari daun-daun segar tumbuhan *Catha edulis* (famili: *Celastraceae*). Nama lain dari tumbuhan ini adalah Khat atau teh Abyssina, tumbuhan ini berupa pohon kecil atau semak-semak yang berasal dari daerah tropik Afrika Timur. Khasiat dari simplisia ini adalah stimulan pada SSP.

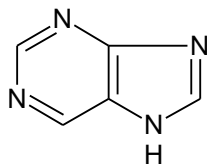
- Meskalina

Diperoleh dari sejenis tumbuhan cactus *Lophophora williamsii* (famili: *Cactaceae*) dikenal dengan nama *Peyote* yang dapat menyebabkan halusinasi dan euphoria.

10. Alkaloid Purin

Mempunyai 2 cincin karbon dengan 4 atom nitrogen.

Struktur inti:

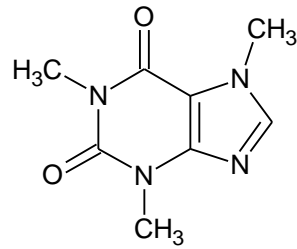


Susunan inti heterosiklik yang terdiri dari cincin pirimidin yang tergabung dengan Imidazole

- Kafeina (1,3,7 trimetil Xanthin)

Alkaloid ini diperoleh dari biji kopi *Coffe arabica*, *C. Liberica* (famili: *Rubiaceae*) mengandung kafein. Aksi dari kopi pada prinsipnya di dasarnya pada daya kerja kafein, yang bekerja pada susunan syaraf pusat, ginjal, otot-otot jantung.

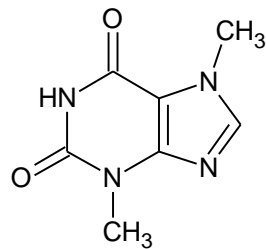
Selain tumbuhan kopi ada tumbuhan lain yang juga mengandung caffein seperti *camellia sinensis* (famili: *Theaceae*), *cola nitida* (famili: *Starculiaceae*).



Kafeina

- Theobromina (3,7 dimetil Xanthin)

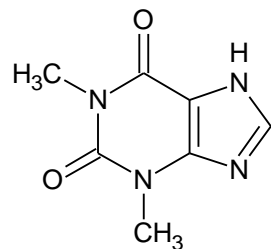
Diperoleh dari biji tumbuhan *Theobroma cacao* (famili: *Sterculaceae*) yang berguna sebagai diuretik dan stimulan SSP.



Theobromina

- Theofilina (1,3 dimetil Xanthin)

Merupakan isomer dari Theobromina yang berguna sebagai bronkodilator dan diuretik.



Theofilina

- b. Alkaloid tanpa atom nitrogen yang heterosilik

Dimana, atom nitrogen tidak terletak pada cincin karbon tetapi pada salah satu atom karbon pada rantai samping.

1. Alkaloid Efedrin (Alkaloid Amina)

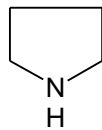
Mengandung 1 atau lebih cincin karbon dengan atom Nitrogen pada salah satu atom karbon pada rantai samping. Termasuk Mescaline dari *Lophophora williamsii*, *Trichocereus pachanoi*, *Sophora secundiflora*, *Agave americana*, *Agave atrovirens*, *Ephedra sinica*, *Cholchicum autumnale*.

2. Alkaloid Capsaicin

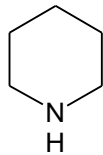
Dari Chile peppers, genus *Capsicum*. Yaitu: *Capsicum pubescens*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense*.

Klasifikasi alkaloid dapat dilakukan berdasarkan beberapa cara yaitu:

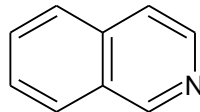
1. Berdasarkan jenis cincin heterosiklik nitrogen yang merupakan bagian dari struktur molekul. Berdasarkan hal tersebut, maka alkaloid dapat dibedakan atas beberapa jenis seperti alkaloid piperidin, alkaloid isokuinolin, alkaloid kuinolin dan alkaloid indol. Struktur masing-masing alkaloid tersebut adalah sebagai berikut:



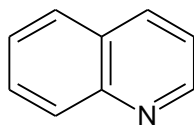
Pirrolidin



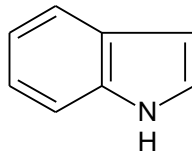
Piperidin



Isokuinolin



Kuinolin



Indol

2. Berdasarkan jenis tumbuhan dari mana alkaloid ditemukan. Cara ini digunakan untuk menyatakan jenis alkaloid yang pertama-tama ditemukan pada suatu jenis tumbuhan. Berdasarkan cara ini, alkaloid dapat dibedakan atas beberapa jenis yaitu alkaloid tembakau, alkaloid amaryllidaceae, alkaloid erythrine dan sebagainya.

Cara ini mempunyai kelemahan yaitu: beberapa alkaloid yang berasal dari suatu tumbuhan tertentu dapat mempunyai struktur yang berbeda-beda.

3. Berdasarkan asal-usul biogenetik. Cara ini sangat berguna untuk menjelaskan hubungan antara berbagai alkaloid yang diklasifikasikan berdasarkan berbagai jenis cincin heterosiklik. Dari biosintesa alkaloid, menunjukkan bahwa alkaloid berasal dari hanya beberapa asam amino tertentu saja. Berdasarkan hal tersebut, maka alkaloid dapat dibedakan atas tiga jenis utama yaitu:
 - a. Alkaloid alisiklik yang berasal dari asam-asam amino ornitin dan lisin.
 - b. Alkaloid aromatik jenis fenilalanin yang berasal dari fenilalanin, tirosin dan 3,4-dihidrofenilalanin.
 - c. Alkaloid aromatik jenis indol yang berasal dari triptofan.

Sebagian besar alkaloid mempunyai kerangka dasar polisiklik termasuk cincin heterosiklik nitrogen serta mengandung substituen yang tidak terlalu bervariasi. Atom nitrogen alkaloid hampir selalu berada dalam bentuk gugus amin ($-NR_2$) atau gugus amida ($-CO-NR_2$) dan tidak pernah dalam bentuk gugus nitro (NO_2) atau gugus diazo. Sedangkan substituen oksigen biasanya ditemukan sebagai gugus fenol ($-OH$), metoksi ($-OCH_3$) atau gugus metilendioksi ($-O-CH_2-O$). Substituen-substituen oksigen ini dan gugus N-metil merupakan ciri sebagian besar alkaloid.

Pada alkaloid aromatik terdapat suatu pola oksigenasi tertentu. Pada senyawa-senyawa ini gugus fungsi oksigen ditemukan dalam posisi para atau posisi meta dari cincin aromatik.

Sistem klasifikasi yang paling banyak diterima adalah menurut Hegnauer, dimana alkaloid dikelompokkan atas:

1. Alkaloid Sesungguhnya

Alkaloid ini merupakan racun, senyawa tersebut menunjukkan aktivitas fisiologis yang luas, hampir tanpa terkecuali bersifat basa, umumnya mengandung nitrogen dalam cincin heterosiklik, diturunkan dari asam amino, biasanya terdapat dalam tanaman sebagai garam asam organik. Beberapa pengecualian terhadap aturan tersebut adalah kolkhisin dan asam aristolokhat yang bersifat bukan basa dan tidak memiliki cincin heterosiklik dan alkaloid quaterner yang bersifat agak asam daripada bersifat basa.

2. Protoalkaloid

Protoalkaloid merupakan amin yang relatif sederhana dimana nitrogen asam amino tidak terdapat dalam cincin heterosiklik. Protoalkaloid diperoleh berdasarkan biosintesa dari asam amino yang bersifat basa. Pengertian amin biologis sering digunakan untuk kelompok ini. Contohnya adalah meskalin, ephedin, dan N, N-dimetiltriptamin.

3. Pseudoalkaloid

Pseudoalkaloid tidak diturunkan dari prekursor asam amino. Senyawa ini biasanya bersifat basa. Ada dua seri alkaloid yang penting dalam kelompok ini yaitu alkaloid steroidal (contohnya: konessin), dan purin (contohnya: kafein).