

bahan toksik alami asal tanaman



```
graph TD; A[toksikan] --- B[Komponen kimia dr makanan]; A --- C[Kontaminan dari mikrobia]; A --- D[Produk-produk degradasi dr perubahan kimia makanan];
```

toksikan

Komponen kimia  
dr makanan

Kontaminan dari  
mikrobia

Produk-produk  
degradasi dr  
perubahan kimia  
makanan

# Reaksi yg mungkin timbul dr konsumsi toksin tanaman

- Reaksi dr saluran pencernaan
- Reaksi alergi
- Reaksi pd sistem saraf
- Reaksi yg menyebabkan gangguan hormon
- Reaksi antimetabolit

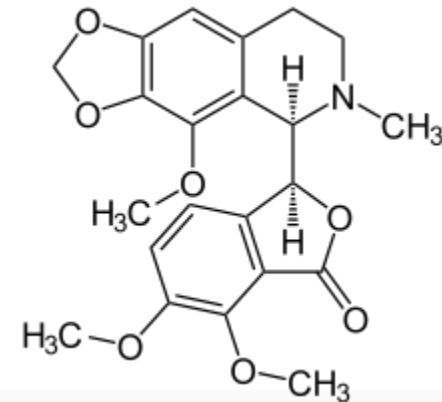
# Contoh senyawa toksik pd tanaman

Racun	Terdapat pada tanaman	Gejala keracunan
Glikoalkaloid	Kentang hijau, tomat hijau	Mulut rasa terbakar, sakit perut, mual, muntah
Glukosida sianogenik	Singkong, rebung, biji buah-buahan (apel, aprikot, pir, plum, ceri, peach)	Penyempitan saluran pernapasan, mual, muntah, sakit kepala, kematian
Kumarin	Seledri	Sakit perut, nyeri pada kulit jika terkena sinar matahari
Saponin	Zucchini	Muntah, kram perut, diare, pingsan

# SENYAWA ALKALOID

# Contoh senyawa alkaloid

- Senyawa terpen
- Solanin kentang
- Alkaloid tomat
- Capsaicin
- Kafein
- Teobromin
- Teofilin
- Nikotin
- Kokain
- Opium
- Morfin



GLIKOALKALOID STEROIDAL

# Sumber

- Kentang  
( $\alpha$ -solanin,  $\alpha$ -cakonin, dan solanidin)  
→ paling banyak pd bagian kulit
- Tomat  
( $\alpha$ -tomatin)





# Akibat

- Gejala neurologis → sistem syaraf
- Pemecahan membran sel dlm saluran pencernaan → muntah-muntah dan diare



# Cara penghilangan

- Penyimpanan suhu rendah
- Perlindungan dari sinar matahari
- Perebusan

# NIKOTIN (ALKALOID PADA TEMPAKAU)

LEMBAKAU)

# Nikotin

- Dikonsumsi dlm bentuk asap tembakau
- 1 batang rokok mengandung 0.1-2 mg nikotin.
- Pembakaran tembakau menghasilkan senyawa yg bersifat karsinogenik





SAPONIN

# Saponin

- Merupakan metabolit sekunder tanaman
- Sifat :
  1. memiliki tekanan permukaan
  2. menurunkan aktivitas sel
  3. menginduksi pembentukan busa
  4. menghemolisis sel darah merah
  5. menurunkan tegangan permukaan

# Saponin

Sifat lain :

- Memiliki rasa pahit
- Membentuk busa yg stabil dlm air
- Bersenyawa dgn kolesterol
- Racun kuat untuk ikan
- Sulit dimurnikan dan diidentifikasi
- BM tinggi

# Sumber

- Bawang
- Selada air
- Kacang tanah
- Kedelai
- Kol
- Bit
- Jeruk





# GLUKOSIDA SIANOGENIK

# Glukosida sianogenik

- Disebut juga sianoglikosida atau sianogen
- Adalah senyawa yang apabila mengalami perlakuan tertentu atau dihidrolisis oleh enzim tertentu akan melepaskan senyawa hidrogen sianida atau asam sianida (HCN)

# Sumber

- Biji-bijian
- Kacang-kacangan
- Umbi-umbian

Sianida dapat diproduksi melalui hidrolisis (sianogenesis).



# LINAMARIN

- Ditemukan pada kacang polong, seperti buncis, kacang koro, dan singkong
- Mudah dihidrolisis oleh enzim linamarase menjadi hidrogen sianida



# LOTAUSTRALIN

Ditemukan pada

- Kacang koro
- Biji almond

→ Digunakan pada industri farmasi



# AMIGDALIN

- Ditemukan pada :
  - almond
  - aprikot
  - cherry
  - plum
- Dapat dimanfaatkan sebagai obat kanker

# DHURRIN

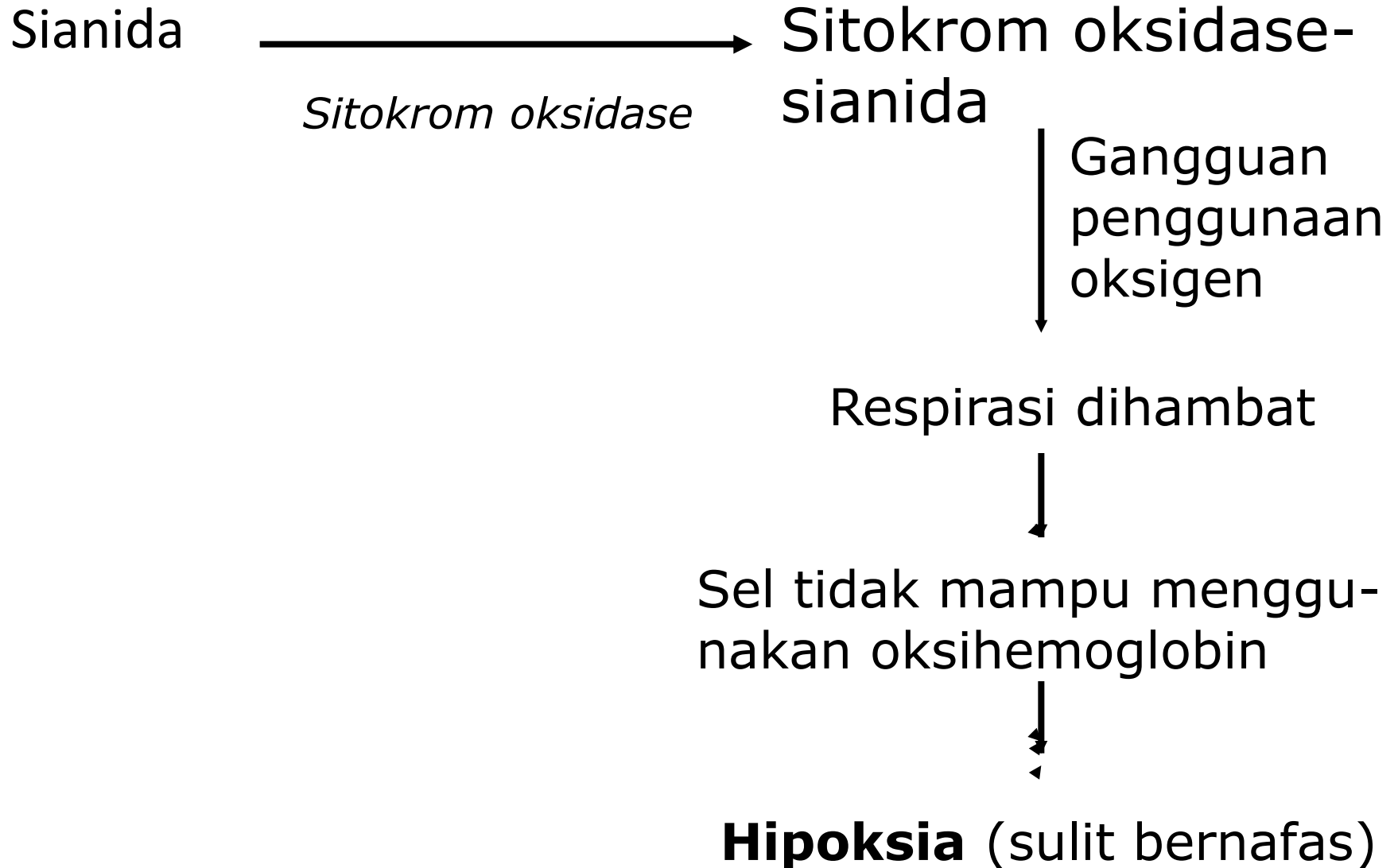
- Terdapat pada sorghum, gula tebu, dan tunas bambu (rebung)
- Levelnya meningkat ketika proses perkecambahan pada rebung
- Jumlah paling banyak pd rebung : 100mg/100 g



- **Sianida (HCN)**
  - Racun yang mematikan
  - Ada di ubi kayu, gadung, koro dalam bentuk garam Na- atau K-
  - Bisa disintesis di Industri
    1. pembuatan karet sintetis dan plastik
    2. penyepuhan logam
    3. racun serangga, pemberantasan tikus dan babi hutan
  - Merupakan hasil hidrolisa glikosida oleh enzim, asam dan basa (*Phseolunatin*, linamarin, amigdaline → HCN)
  - Lethal dosis : 50 – 60 mg/kg berat badan
  - Sifatnya mudah larut air



# Mekanisme keracunan



## **Gejala Keracunan HCN:**

- Rasa ingin muntah
- Nafas sesak
- Koma

## **Cara Penghilangan HCN:**

- Pencucian berulang kali menggunakan air atau ditambah senyawa yang dapat menyerap HCN
- Perendaman
- Pengeringan
- Perebusan

Jenis Tanaman	Glukosida Sianogenik
Biji tanaman flax	Monoglukosida (linamarin, lotaustralin)
Singkong	Linamarin, lotaustralin
Kacang koro	Linamarin, lotaustralin
Sorghum	Dhurrin
Kacang merah	Linamarin
Biji apel, peach, aprikot, plum	Amigdalinalin
Biji almond pahit	Amigdalinalin

# SENYAWA AMIN BIOGENIK

# Sumber

- Alpukat
- Kulit pisang
- Kurma
- Nanas
- Tomat
- Kacang
- Cokelat



# FENETILAMIN

- Pemberi efek stimulan
- Termasuk di dalamnya adalah kafein teofilin dan teobromin
- Fungsi : neuromodulator atau neurotransmitter di sistem saraf pusat



ASAM JENGKOLAT

# ASAM JENGKOLAT

- Ditemukan pada
  1. biji jengkol (20 g/kg biji jengkol)
  2. lamtoro (2.2 g/kg)
- Efek toksisitas → di bawah kondisi asam setelah konsumsi
- Gejala : sakit perut, nyeri pinggang, mual, muntah.





# ASAM JENGKOLAT

- Merupakan asam amino non protein yg mengandung sulfur
- Pencegahan keracunan :
  1. perendaman dlm air abu, atau air kapur
  2. fermentasi



GOSIPOL

# Gosipol

- Banyak ditemukan pada biji kapas
- Dapat berfungsi sebagai antioksidan
- Memberi warna kuning
- Tidak larut dalam air, larut dalam pelarut organik
- Pada biji kapas terkupas 30 – 40%, pada biji belum terkupas 15 – 25%
- Dapat bereaksi dengan ion besi, asam amino basa (lisin/arginin), sehingga tubuh kekurangan Fe atau asam amino (antimineral dan antiprotein)
- Pada angsa : 0,015 % berpengaruh  
0,019 % mematikan
- Pada anak sapi : 0,107 % mematikan

## Mekanisme keracunan

- Gosipol (dalam pencernaan) bereaksi dengan ion **Fe** sehingga Fe tidak tersedia—→merusak hati
- Gosipol yang diabsorbsi masuk ke dalam hati mengurangi ketersediaan **lisin** sehingga menginaktifkan enzim yang dibutuhkan tubuh
- Kekurangan Fe dan lisin yang rendah akan **menurunkan sintesa protein** sehingga terjadi defisiensi protein
- Fe rendah terjadi **anemia** dan transport oksigen rendah sehingga **jantung** dan **paru-paru rusak**, bila berlangsung lama menyebabkan **kematian**
- Bersifat **akumulatif**

# Sifat Gosipol

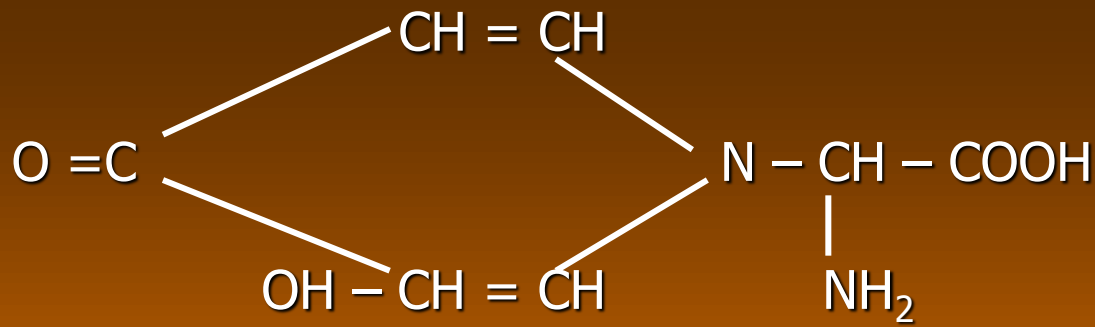
- Pengolahan dapat mengurangi 80-99 % gosipol
- Pigmen yang ikut terektrak dalam minyak dapat dihilangkan dengan refining dan bleaching
- Penggunaan bahan pengawet  $\text{FeSO}_4$  dan  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat mencegah reaksi antara gosipol dengan lisin
- Di USA maksimum gosipol ada di biji kapas 0,045% untuk dapat dikonsumsi



MIMOSIN

# Mimosin = leukinin = leukenol

- Terdapat pada lamtoro : 3,38%, kadar air 71,86%
- Terdapat pada lamtoro gung : 2,83% kadar air 79,50%
- Terdapat pada putri malu (*Mimosa pudica*)
- Banyak terdapat pada bagian daun dan biji lamtoro
- Merupakan asam amino non protein
- Merupakan alkaloid
- Larut dalam air, alkohol, metanol
- Tidak larut dalam eter
- Stabil diudara



Gambar: Rumus bangun mimosin (analog L-tirosin)

- Bersifat toksik menyebabkan kerontokan rambut/bulu
  - terdekomposisi pada pemanasan 227 - 228°C
  - dapat dikurangi dengan fermentasi
  - Pada biji dan daun lamtoro ada enzim yang dapat merubah mimosin menjadi 3,4-dihidroksipiridin, asam piruvat, amonia
  - Pada hewan ruminansia ada bakteri memecah mimosin
- Mimosin  $\longrightarrow$  3,4-dihidroksipiridin (toksisitas rendah)  
menurunkan aktivitas kelenjar tiroid  $\longrightarrow$  goitrogenik





OLIGOSAKARIDA

- Stakhiosa:galaktosa-galaktosa-glukosa-fruktosa
- Rafinosa : galaktosa-glukosa-fruktosa
- Terdapat pada ubi jalar
- Penyebab flatulensi
- Dalam usus tidak ada enzim  $\alpha$ -galaktosidase, sehingga oligosakarida dirombak oleh mikroflora usus secara anaerobik dihasilkan gas, yang menyebabkan perut kembung dan sakit karena desakan gas

**Cara Penghilangan** : perendaman, perebusan dan fermentasi

# DISKUSI

1. Apakah yg dimaksud dg bahan toksik? Sebutkan dan jelaskan 6 bahan toksik yg dijumpai pd tanaman?
2. Sebutkan teknik pengolahan yg dpt dilakukan utk mengurangi kandungan sianogenik glikosida dlm singkong yg pahit! Teknik pengolahan mana yg paling efektif?
3. Mengapa orang dpt mengkonsumsi umbi gadung tetapi tdk mengalami keracunan?
4. Mengapa kentang warna hijau tdk baik utk dikonsumsi?
5. Bgmn cara mengurangi kandungan asam jengkolat pd jengkol?

JELASKAN DENGAN RINCI DAN LENGKAP