



Senyawa Kimia yang Dihasilkan Tumbuhan

MK BOTANI FARMASI

Pertemuan ke-14 (21 Desember 2023)

Metabolisme

- Proses pada organisme yang melibatkan enzim dan reaksi kimia tertentu untuk memperoleh energi dari ATP
- Metabolisme merupakan modifikasi senyawa kimia secara biokimia di dalam organisme dan sel.
- **Metabolit** adalah hasil dari metabolisme, ada 2 jenis:
 1. **Metabolit primer** merupakan proses yang esensial bagi kehidupan tumbuhan (ex: respirasi dan fotosintesis)
 2. **Metabolit sekunder** merupakan proses yang tidak esensial bagi kehidupan organisme. Proses ini terjadi pada saat sel dalam tahap diferensiasi menjadi sel yang lebih terspesialisasi (fase stasioner)

Metabolit Primer

- Metabolit primer adalah metabolit yang dihasilkan dari **proses metabolisme primer**.
- Metabolit primer : hasil metabolisme yang digunakan untuk kelangsungan hidup (proses tumbuh), contoh : asam amino, asetil CoA, gula – gula, nuklelotida, asam sitrat, lipid, protein, dan karbohidrat
- Merupakan molekul dengan BM tinggi, struktur sama utk setiap organisme, dan digunakan sbg penghasil energi/ kelangsungan hidup organism

Metabolit Sekunder

- Setiap jenis senyawa metabolit sekunder memiliki fungsi yang berbeda.
- Senyawa ini tidak berperan penting untuk kelangsungan hidup tanaman, tetapi memberi beberapa keuntungan
- Berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tanaman
- Senyawa metabolit sekunder tertentu dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai antioksidan atau bahan baku obat

Metabolit Sekunder

- Merupakan golongan senyawa dengan struktur bervariasi dan khas untuk setiap organisme, BM relatif kecil, ditemukan dalam jumlah minor, berfungsi untuk pertahanan diri organisme, melawan penyakit, pertumbuhan, atau hormone
- Metabolit ini distribusinya terbatas dan hanya ditemui pada organisme/kelompok yang spesifik.
- Metabolit sekunder : hasil metabolisme yang tidak digunakan untuk proses pertumbuhan
- Secara sederhana dibagi atas 3 golongan besar, yaitu fenolik, senyawa bernitrogen, dan terpenoid

Metabolit Sekunder

- Metabolit sekunder merupakan suatu bentuk untuk survival/pertahanan diri
- Tanaman tidak dapat berpindah tempat. Misal tanaman pada lahan yang tercemar, agar tetap survive maka akan membentuk metabolit sekunder
- Ex: Tembakau dapat membentuk asam salisilat sebagai antibodi. Bila tembakau terkena virus maka produksi asam salisilat akan tinggi dan dalam tembakau dapat melakukan proses metilasi pada as. salisilat menjadi metil salisilat.

Metabolit Sekunder

- Metabolit sekunder bagi tanaman sebenarnya juga toksik. Cara antisipasi?
- Akan dibentuk glukosida
- Metabolit sekunder toksik → glukosida (larut air)
- Sehingga ketoksikan berkurang dan dapat ditransport ke vakuola (bila mengekstraksi tanaman akan diperoleh banyak glikosida)

Keragaman struktur metabolit sekunder

Atas dasar struktur kimia:

- ✓ Senyawa fenolik; asam lemak, flavonoid, antrakuinon
- ✓ Terpenoid
- ✓ Alkaloid

Atas dasar jalur biosintesis:

- ✓ Jalur asam asetat
- ✓ Jalur asam sikimat
- ✓ Jalur asam amino

Atas dasar sifat sensorik :

Zat pahit, zat manis, zat pedas, zat berasa kelat (sepat)

Faktor Keragaman metabolit sekunder

- Faktor Luar: Letak geografis (iklim, suhu, jenis tanah, lingkungan), m.o patogen, sinar matahari
- Faktor dalam; genetis
- Proses: saat panen, pasca panen

Fungsi Metabolit Sekunder

Dibutuhkan pada konsentrasi rendah selama pertumbuhan.

- Antibiotik - untuk pertahanan wilayah.
- Mikotoksin - melawan serangga pemakan
- Melanin - perlindungan terhadap oleh UV
- Hormon kelamin - menarik pasangan
- Rasa atau bau - menarik serangga untuk penyebaran spora

Isolasi Metabolit Sekunder

Isolasi metabolit sekunder dengan cara **ekstraksi**

	Metabolit Primer	Metabolit Sekunder
Prokariot	<ul style="list-style-type: none">• Dapat langsung di ekstraksi• Menggunakan pelarut semi polar, co: metanol	<ul style="list-style-type: none">• Dapat langsung di ekstraksi• Menggunakan pelarut non-polar, co : n-heksan
Eukariot	<ul style="list-style-type: none">• Perlu dilakukan penghancuran dinding sel terlebih dahulu• Menggunakan pelarut semi polar, co: metanol	<ul style="list-style-type: none">• Perlu dilakukan penghancuran dinding sel terlebih dahulu• Menggunakan pelarut non-polar, co : n-heksan

Isolasi Metabolit Sekunder

- ✓ Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang telah berhasil diisolasi, oleh manusia selanjutnya didayagunakan **sebagai bahan obat** seperti :
 - **morfin** sebagai obat nyeri
 - **kuinin** sebagai obat malaria
 - **reserpin** sebagai obat penyakit tekanan darah tinggi
 - **vinkristin serta vinblastin** sebagai obat kanker.
- ✓ Senyawa metabolit sekunder juga didayagunakan oleh manusia untuk menunjang kepentingan industri seperti industri **kosmetik** dan industri pembuatan **pestisida dan insektisida**

Penggunaan Metabolit Sekunder sebagai Bahan Obat

1. Taxol dan Taxoter (derivat Taxol)
 - Senyawa yang diperoleh dari tumbuhan *Taxus brevifolia* yang terdapat di wilayah barat laut Pantai Pasifik, Amerika Serikat. Saat ini banyak digunakan untuk pengobatan berbagai jenis kanker

Penggunaan Metabolit Sekunder sebagai Bahan Obat

2. Artemisinin

- Berasal dari tumbuhan *Artemisia annua* yang berasal dari Cina, selama lebih dari 2000 tahun telah digunakan oleh penduduk setempat dan di Asia sebagai obat panas. Artemisinin digunakan sebagai obat malaria yang ampuh membunuh parasit *Plasmodium falciparum* yang resisten terhadap kuinin

Penggunaan Metabolit Sekunder sebagai Bahan Obat

3. Vimblastin & Vinkristin

- Beberapa alkaloid yang ditemukan dari tumbuhan *Catharanthus roseus* (Tapak dara) sebagai obat kanker,

Penggunaan Metabolit Sekunder sebagai Bahan Obat

4. Kuininon

- Alkaloid yang ditemukan pada kulit batang pohon kina (*Chinchoma sp*), yang sudah digunakan ribuan tahun sebagai obat malaria. Kuinin sebagai obat malaria

Penggunaan Metabolit Sekunder sebagai Bahan Obat

5. Erythromycin A

- Metabolit sekunder yang bersifat antibiotik, diisolasi dari bakteri *Saccharopolyspora erythraea*

TERIMA KASIH