

NUTRISI DAN PERTUMBUHAN ORGANISME

Maulina Novita, S.Pt., M.Si

DEFENISI NUTRISI

- **Nutrisi**
- “sesuatu yang memberikan makanan atau mendukung pertumbuhan dan memperbaiki apa yang dihabiskan secara alami dari kehidupan organik” (Websters, 1986)
- Lebih spesifik lagi, nutrisi adalah elemen-elemen dan kombinasi spesifik dari elemen (kimia) dimana organisme khusus membutuhkan untuk pertumbuhan dan perbaikan.

Komponen-komponen Kimia Nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganismenya

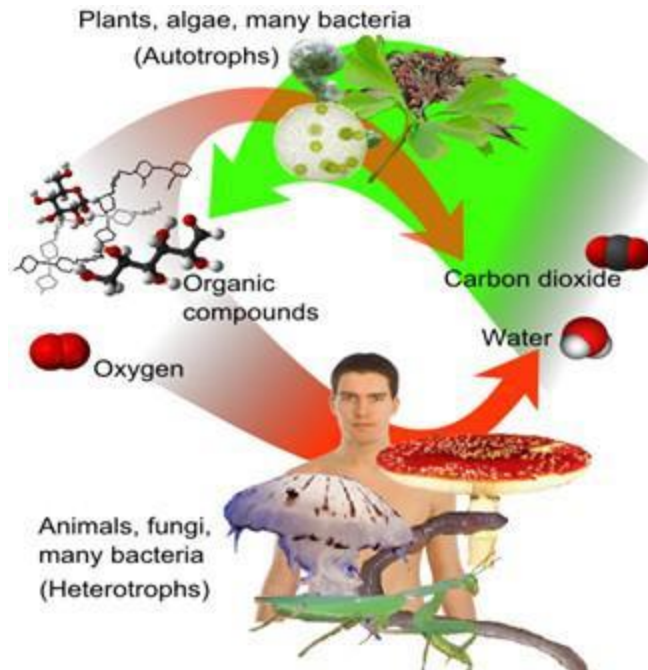
- Macroelements, juga dikenal sebagai macronutrients (C, O, H, N, S, P, K, Ca, Mg, Fe) dibutuhkan oleh mikroorganismenya dalam jumlah yang relatif banyak.
- Elemen dibutuhkan sedikit atau micronutrients (Mn, Zn, Co, Mo, Ni, Cu) dibutuhkan dalam jumlah kecil oleh banyak sel dan kadang disediakan cukup pada air yang digunakan untuk menyiapkan media atau pada komponen reguler media.
- Elemen lain mungkin dapat dibutuhkan oleh tipe-tipe khusus mikroorganismenya.

Tipe-tipe Nutrisi Mikroorganisme

1. Semua organisme membutuhkan sumber energi dan elektron-elektron

- Energi
 - Phototrophs menggunakan cahaya sebagai sumber energi
 - Chemotrophs memperoleh energi dari oksidasi komponen organik atau anorganik
- Elektron
 - Lithotrophs menggunakan komponen anorganik tereduksi sebagai sumber elektron
 - Organotrophs menggunakan komponen organik tereduksi sebagai sumber elektron

- Siklus perputaran antara autotrof dan heterotrof.
- Fotosintesis adalah sarana utama untuk pertumbuhan alga dan banyak bakteri menghasilkan senyawa organik dan oksigen dari karbondioksida dan air



2. Kebanyak mikroorganismen dapat dikategorikan sebagai salah satu dari empat tipe utama pemanfaatan nutrisi tergantung pada sumber karbon, energi dan elektron:
 - Photolithotrophic autotrophs
 - Chemoorganotrophic heterotrophs
 - Photoorganotrophic heterotrophs
 - Chemolithotrophic autotrophs
3. Beberapa organisme menunjukkan fleksibilitas besar metabolis dan setelah pola metabolis mereka merespon perubahan lingkungan; organisme mixotrophic menggabungkan proses metabolis autotrophic dan heterotrophic, mengandalkan pada sumber energi anorganik dan sumber karbon organik

4. Membutuhkan Nitrogen, Fosfor dan Sulfur

- Nitrogen dibutuhkan untuk sintesis asam amino, purin, pirimidin dan molekul lain; tergantung dari organisme, nitrogen dapat disediakan oleh molekul organik, dengan reduksi nitrat assimilator, atau dengan fiksasi nitrogen.
- Fosfor ada pada asam nukleat, phospholipids, nucleotida dan molekul lain; kebanyakan mikroorganisme menggunakan fosfat anorganik untuk memenuhi kebutuhan fosfor
- Sulfur dibutuhkan untuk sintesis asam amino tertentu dan molekul lain; kebanyakan microorganisme memenuhi kebutuhan sulfur mereka dengan assimilasi reduksi sulfat.

Tipe Nutrisi Bakteri

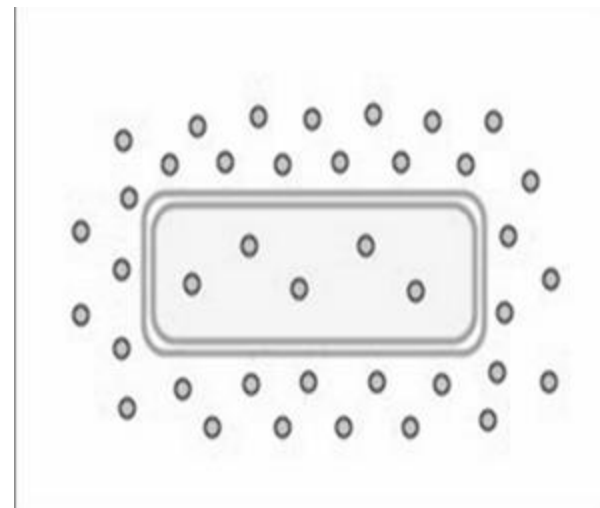
Tipe	Sumber energi	Sumber C	Contoh Genus
Fototrof : <ul style="list-style-type: none">• Autotrof• Heterotrof	Cahaya	<ul style="list-style-type: none">• CO₂• Senyawa organik	<i>Chromatium</i> <i>Rhodopseudomonas</i>
Kemotrof : <ul style="list-style-type: none">• Autotrof• Heterotrof	Oksidasi senyawa: <ul style="list-style-type: none">• Organik• Anorganik	<ul style="list-style-type: none">• CO₂• Senyawa organik	<i>Thiobacillus</i> <i>Escherichia</i>

5. Faktor Pertumbuhan

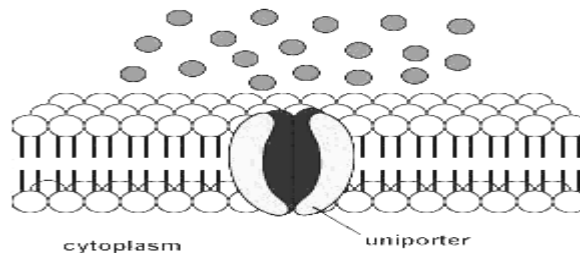
- Faktor pertumbuhan adalah komponen organik yang dibutuhkan oleh sel karena mereka merupakan komponen penting sel (atau prekursor dari komponen ini) dimana sel tidak dapat mensintesis.
- Ada tiga klas utama:
 - Asam amino; dibutuhkan untuk sintesis protein
 - Purines dan pyrimidines; dibutuhkan untuk sintesis asam nukleat
 - Vitamin; berfungsi sebagai kofaktor enzim
- Substansi yang dimasukkan: ekstrak ragi, darah, vitamin B kompleks yang berperan dalam reaksi-reaksi di dalam sel.
- Pengetahuan kebutuhan faktor pertumbuhan khusus membuat mungkin pengujian respon tumbuh kuantitatif.

Pengambilan Nitrien oleh Sel Mikroorganisme

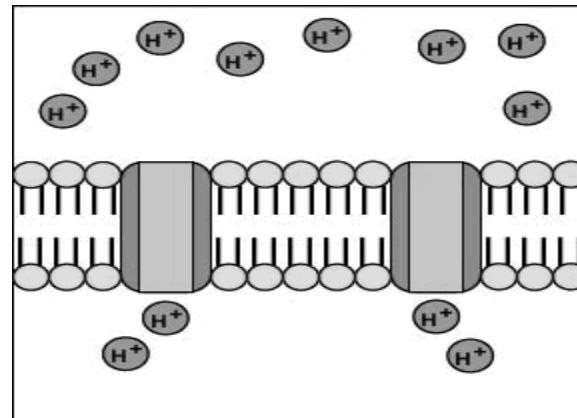
- **Difusi Pasif:** fenomena dimana molekul berpindah dari daerah dengan konsentrasi tinggi ke daerah dengan konsentrasi lebih rendah karena agitasi termal random.
 - Membutuhkan gradien konsentrasi besar untuk pengambilan level tertentu.
 - Terbatas hanya untuk sedikit molekul kecil (seperti glycerol, H_2O , O_2 dan CO_2)

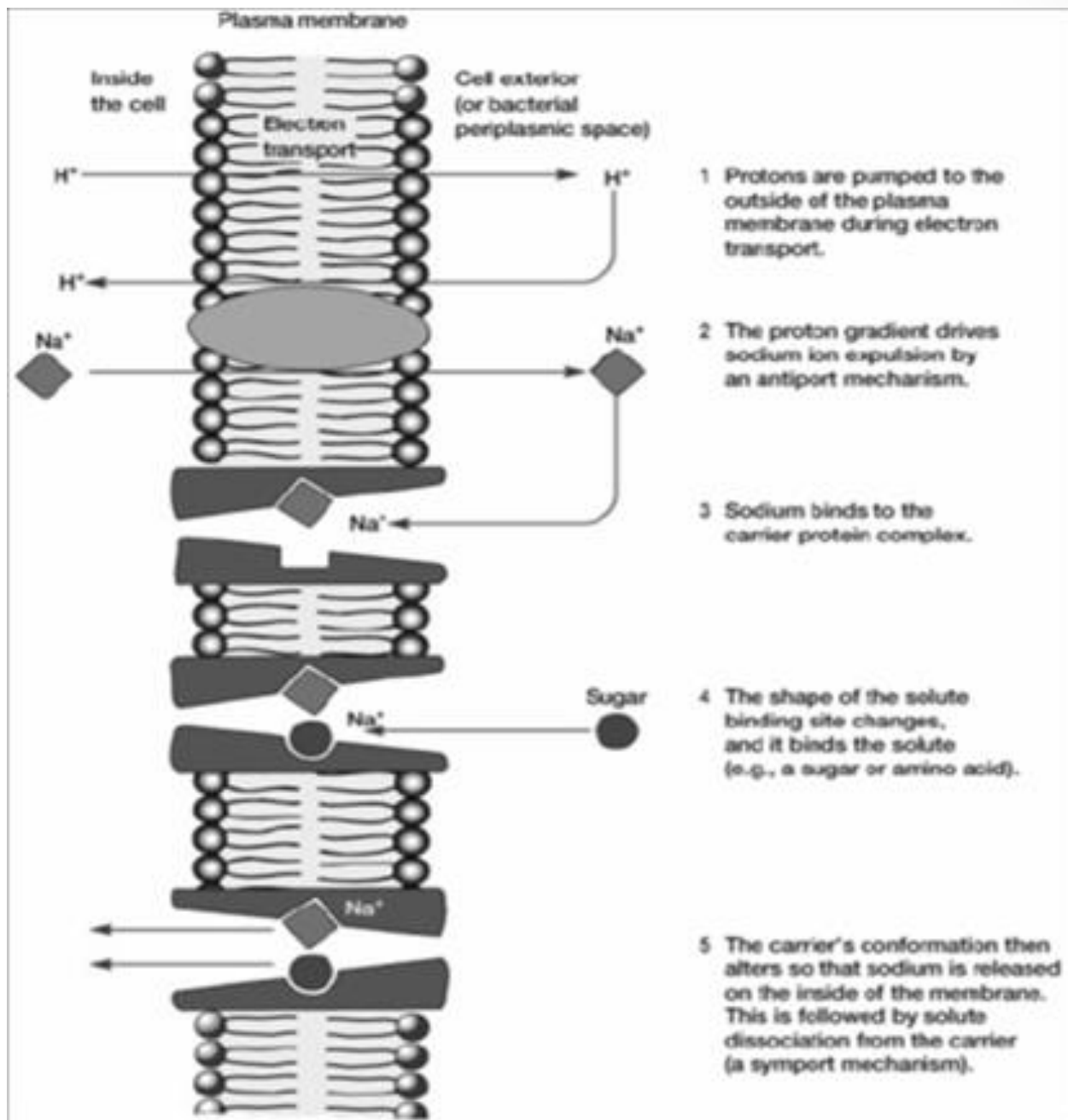


- **Difusi terfasilitasi:** proses melibatkan molekul pembawa (permease) untuk meningkatkan kecepatan difusi; pengaruh menguntungkan dibatasinya perpindahan dari konsentrasi lebih tinggi ke daerah dengan konsentrasi lebih rendah
 - Membutuhkan gradien konsentrasi lebih rendah daripada difusi pasif
 - Kecepatan plateaus ketika pembawa menjadi jenuh (yaitu, ketika ini mengikat dan mentransfer molekul secepat mungkin)
 - Umumnya lebih penting pada eucaryotes daripada procaryotes

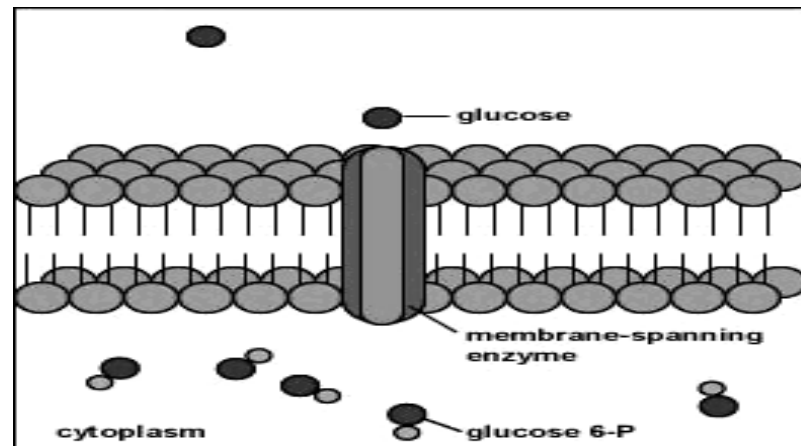


- **Transport Aktif:** proses dimana energi metabolis digunakan untuk memindahkan molekul ke dalam sel dimana konsentrasi larutan sedang lebih tinggi (yaitu, ini melawan gradien konsentrasi)
- **Tipe-tipe transport aktif**
 - **Symport** adalah transport terhubung dari dua substansi pada arah yang sama.
 - **Antiport** adalah transport terhubung dari dua substansi pada arah berlawanan.





- **Translokasi Group:** proses dimana molekul dimodifikasi sebagaimana mereka ditransportasikan melalui membran.
- **Pengambilan Besi:** organisme mensekresi siderophores yang kompleks dengan ion sangat tidak terlanjut, yang kemudian ditransport ke dalam sel.



A. Medium berdasarkan Komposisi

- **Medium sintesis** yaitu media yang komposisi zat kimianya diketahui jenis dan takarannya secara pasti, misalnya *Glucose Agar, Mac Conkey Agar*.
- **Medium Semi Sintesis** yaitu media yang sebagian komposisinya diketahui secara pasti.
 - Misalnya PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang mengandung agar, dekstrosa dan ekstrak kentang.
 - Untuk bahan ekstrak kentang, kita tidak dapat mengetahui secara detail tentang komposisi senyawa penyusunnya.
- **Medium Non Sintesis** yaitu media yang dibuat dengan komposisi yang tidak dapat diketahui secara pasti dan biasanya langsung diekstrak dari bahan dasarnya.
- Misalnya *Tomato Juice Agar, Brain Heart Infusion Agar, Pancreatic Extract*.

B. Medium berdasarkan Tujuan

- **Media untuk Isolasi**

- Media ini mengandung semua senyawa esensial untuk pertumbuhan mikroba, misalnya *Nutrient Broth*, *Blood Agar*.

- **Media Selektif/Penghambat**

- Media yang selain mengandung nutrisi juga ditambah suatu zat tertentu sehingga media tersebut dapat menekan pertumbuhan mikroba lain dan merangsang pertumbuhan mikroba yang diinginkan.
- Contohnya adalah Luria Bertani medium yang ditambah Amphisilin untuk merangsang *E. coli* resisten antibiotik dan menghambat kontaminan yang peka, *Ampiciline*. *Salt broth* yang ditambah NaCl 4% untuk membunuh *Streptococcus agalactiae* yang toleran terhadap garam.

- **Media Diperkaya (*enrichment*)**
 - Media diperkaya adalah media yang mengandung komponen dasar untuk pertumbuhan mikroba dan ditambah komponen kompleks seperti darah, serum, kuning telur.
 - Media diperkaya juga bersifat selektif untuk mikroba tertentu.
 - Bakteri yang ditumbuhkan dalam media ini tidak hanya membutuhkan nutrisi sederhana untuk berkembang biak, tetapi membutuhkan komponen kompleks, misalnya *Blood Tellurite Agar*, *Bile Agar*, *Serum Agar*, dan lain-lain.
- **Media untuk Peremajaan Kultur**
 - Media umum atas spesifik yang digunakan untuk peremajaan kultur.
- **Media untuk Menentukan Kebutuhan Nutrisi Spesifik**
 - Media ini digunakan untuk mendiagnosis atau menganalisis metabolisme suatu mikroba.
 - Contohnya adalah *Koser's Citrate medium*, yang digunakan untuk menguji kemampuan menggunakan asam sitrat sebagai sumber karbon.

- **Media untuk Karakterisasi Bakteri**

- Media yang digunakan untuk mengetahui kemampuan spesifik suatu mikroba.
- Kadang-kadang indikator ditambahkan untuk menunjukkan adanya perubahan kimia.
- Contohnya adalah *Nitrate Broth*, *Lactose Broth*, *Arginine Agar*.

- **Media Diferensial**

- Media ini bertujuan untuk mengidentifikasi mikroba dari campurannya berdasar karakter spesifik yang ditunjukkan pada media diferensial.
- Misalnya TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) yang mampu memilih Enterobacteria berdasarkan bentuk, warna, ukuran koloni dan perubahan warna media di sekeliling koloni.

TIPE-TIPE MEDIA KULTIVASI

- Bakteri amat beragam baik dalam persyaratan nutrisi maupun fisiknya. Ada yang untuk pertumbuhan membutuhkan nutrisi sederhana, ada yang rumit.
- Media berfungsi untuk menumbuhkan mikroba, isolasi, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroba.

- **Medium Kultur** adalah persiapan padat atau cair digunakan untuk pertumbuhan, transport, dan penyimpanan mikroorganismenya.
- **Media Synthetic (diketahui bahannya dengan pasti)** adalah media dimana semua komponen dan konsentrasinya dapat diketahui.
- **Media Komplek** adalah media yang mengandung beberapa penyusun yang tidak diketahui komposisi dan atau konsentrasinya; tipe ini menyediakan asam amino, vitamin, faktor pertumbuhan dan nutrisi lain.

Tipe-tipe Media

- **Media untuk tujuan umum** akan mendukung pertumbuhan banyak mikroorganisme.
- **Media diperkaya** disuplementasi dengan darah atau nutrisi khusus lainnya untuk mendorong pertumbuhan fastidious heterotrophs
- **Media selektif** mendukung dengan baik pertumbuhan beberapa mikroorganisme dan menghambat pertumbuhan yang lain.
- **Media differensial** membedakan antara grup berbeda bakteri pada dasar karakteristik biologis mereka.

TERIMA KASIH