

UKURAN PERTUMBUHAN MIKROORGANISME

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN MIKROORGANISME

Pengertian Tumbuh dan Berkembang

- Tumbuh dalam pengertian umum diartikan sebagai bertambahnya ukuran, sedangkan
- berkembang diartikan sebagai bertambahnya kuantitas.

∞ Pertumbuhan dapat ditunjukkan dengan adanya pertambahan panjang, luas, volume, berat maupun kandungan tertentu, sedangkan

∞ Berkembang ditunjukan dengan bertambahnya jumlah individu dan terbentuknya alat reproduksi.

Kuantitas atau ukuran pertumbuhan mikroorganisme dapat diukur dari :

- [1] segi pertambahan dimensi satu, misalnya :**
panjang, diameter, jari-jari, dan jumlah sel ;
- [2] segi pertambahan dimensi dua, misalnya :** luas,
- [3] segi pertambahan dimensi tiga, misalnya :**
volume, berat segar, berat kering.
- [4] segi komponen seluler, misalnya :** RNA, DNA, dan protein
- [5] segi kegiatan metabolisme secara langsung, misalnya :** kebutuhan oksigen, karbon dioksida, hasilan gas-gas tertentu dan lain-lain.

WAKTU GENERASI

- Waktu yang dibutuhkan dari mulai tumbuh sampai berkembang dan menghasilkan individu baru disebut waktu generasi.

Contoh :

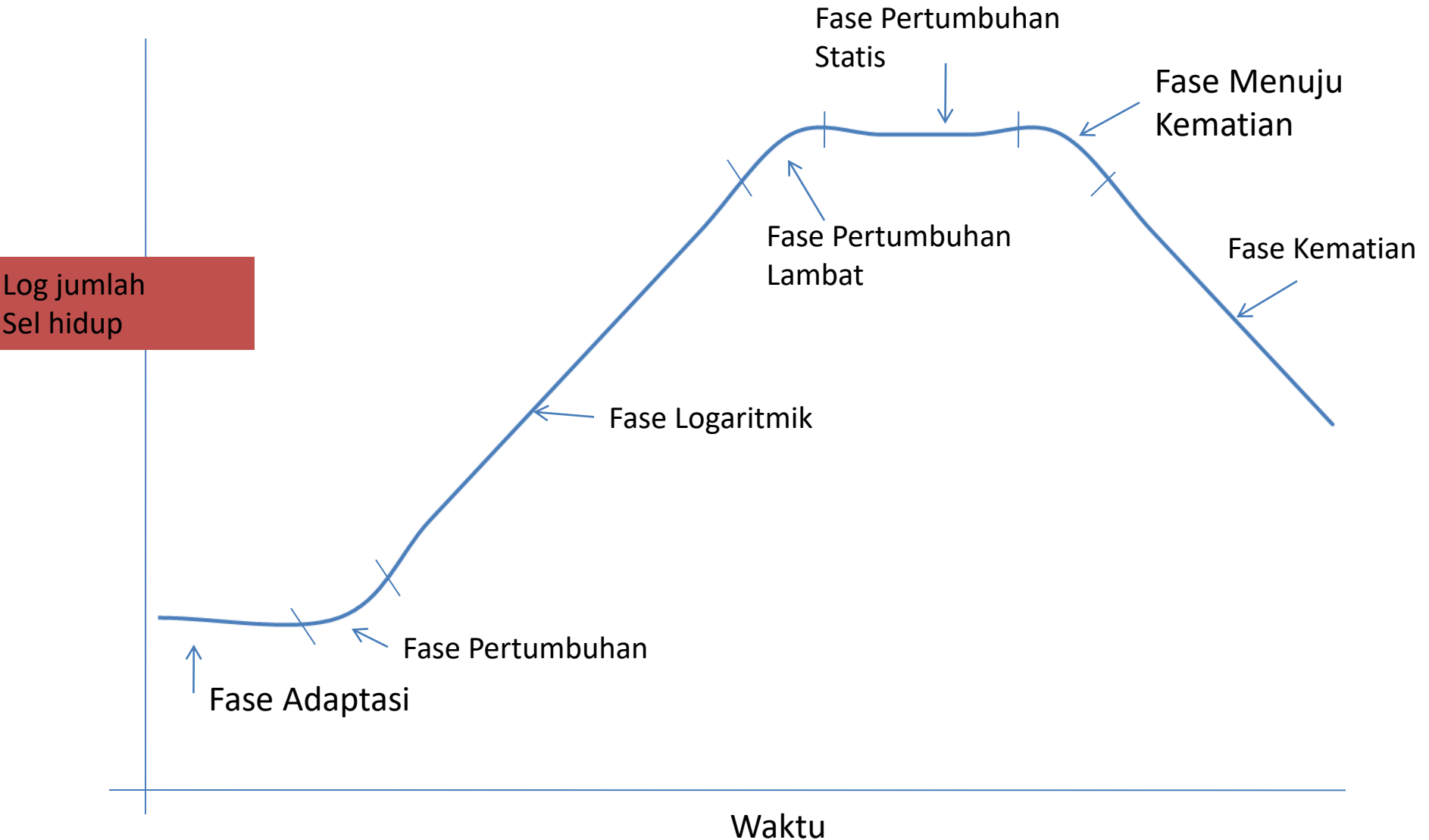
waktu generasi bakteri *E. Coli* sekitar 17 menit, artinya dalam 17 menit satu *E. Coli* menjadi dua atau lebih *E. Coli*.

Untuk mikroorganisme yang membelah, misalnya bakteri, maka waktu generasi diartikan sebagai selang waktu yang dibutuhkan untuk membelah diri menjadi dua kali lipat.

Kurve Pertumbuhan Mikroorganisme

- Pertumbuhan mikroorganisme dimulai dari awal pertumbuhan sampai dengan berakhirnya aktivitas merupakan proses bertahap yang dapat digambarkan sebagai kurve pertumbuhan.
- Kurve pertumbuhan umumnya terdiri atas 7 fase pertumbuhan, tetapi yang utama hanya 4 fase yaitu : lag, eksponensial, stasioner, dan kematian.

Konsep Pertumbuhan



7 fase kurve pertumbuhan mikroorganisme yakni sebagai berikut :

- 1. ***Fase lag*** disebut juga fase persiapan, fase permulaan, fase adaptasi atau fase penyesuaian.
- Merupakan fase pengaturan suatu aktivitas dalam lingkungan baru.
- Oleh karena itu selama fase ini pertambahan massa atau pertambahan jumlah sel belum begitu terjadi, sehingga kurve fase ini umumnya mendatar.

FASE DUA

FASE AKSELERASI

merupakan fase setelah adaptasi, sehingga sudah mulai aktivitas perubahan bentuk maupun pertambahan jumlah dengan kecepatan yang masih rendah

FASE TIGA

FASE EKSPONENSIAL ATAU LOGARITMIK

merupakan fase peningkatan aktivitas perubahan bentuk maupun pertambahan jumlah mencapai kecepatan maksimum sehingga kurvenya dalam bentuk eksponensial.

Peningkatan aktivitas ini harus diimbangi oleh banyak faktor, antara lain :

- faktor biologis, misalnya : bentuk dan sifat mikroorganisme terhadap lingkungan yang ada,
- asosiasi kehidupan diantara organisme yang bersangkutan dan faktor non-biologis.

FASE EMPAT

FASE RETARDASI

atau pengurangan merupakan fase dimana penambahan aktivitas sudah mulai berkurang atau menurun yang diakibatkan karena beberapa faktor,

misalnya :

- berkurangnya sumber hara,
- terbentuknya senyawa penghambat, dan lain sebagainya.

FASE LIMA

FASE STASIONER

merupakan fase terjadinya keseimbangan penambahan aktivitas dan penurunan aktivitas atau dalam pertumbuhan koloni terjadi keseimbangan antara yang mati dengan penambahan individu. Oleh karena itu fase ini membentuk kurve datar.

Fase ini juga diakibatkan karena sumber hara yang semakin berkurang, terbentuknya senyawa penghambat, dan faktor lingkungan yang mulai tidak menguntungkan.

FASE ENAM

FASE KEMATIAN

merupakan fase mulai terhentinya aktivitas atau dalam pertumbuhan koloni terjadi kematian yang mulai melebihi bertambahnya individu.

FASE TUJUH

FASE KEMATIAN LOGARITMIK

merupakan fase peningkatan kematian yang semakin meningkat sehingga kurve menunjukan garis menurun

Pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor biotik maupun faktor abiotik.

- Faktor biotik ada yang dari dalam dan ada faktor biotik dari lingkungan.
- Faktor biotik menyangkut : bentuk mikroorganisme, sifat mikroorganisme terutama di dalam kehidupannya apakah mempunyai respon yang tinggi atau rendah terhadap perubahan lingkungan, kemampuan menyesuaikan diri (adaptasi).

Faktor abiotik meliputi :

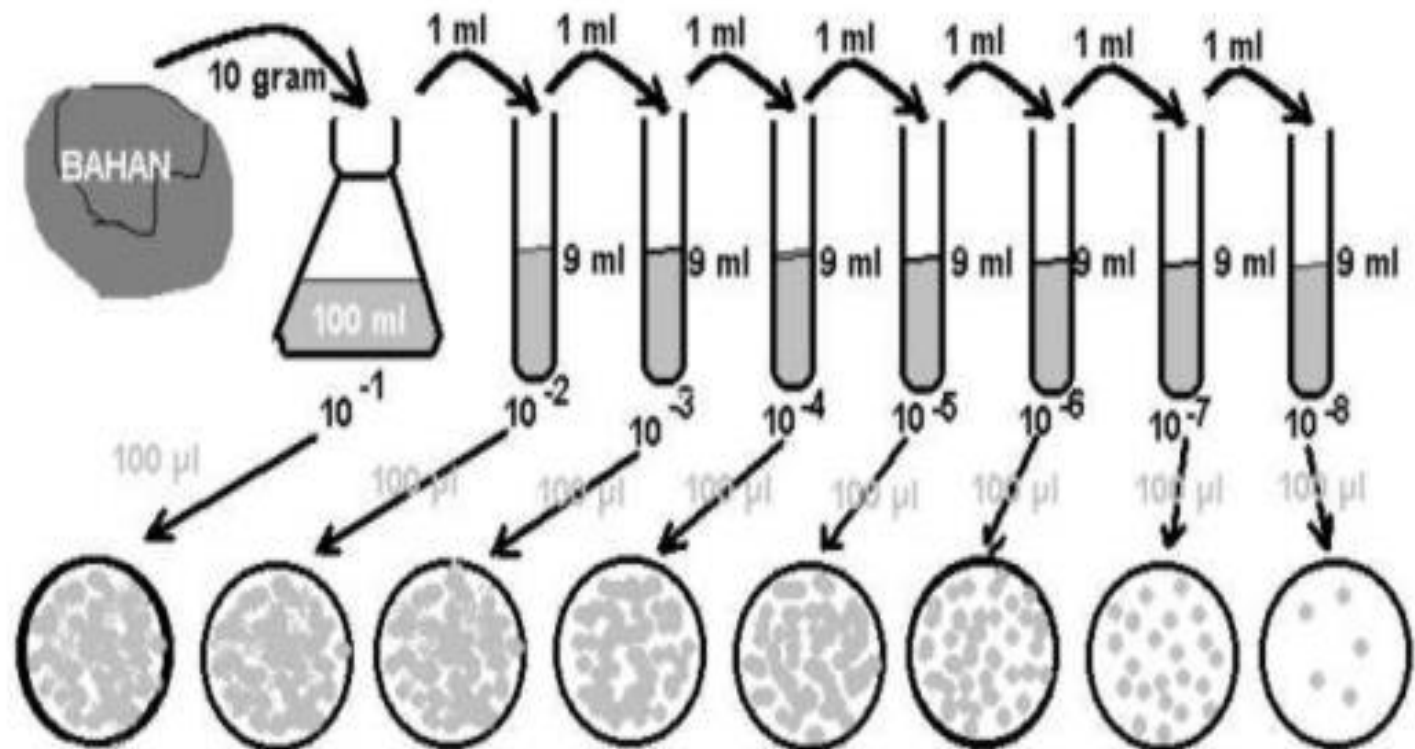
- susunan dan jumlah senyawa yang dibutuhkan di dalam medium kultur,
- lingkungan fisik (suhu, kelembapan, cahaya),
- keberadaan senyawa-senyawa lain yang dapat bersifat toksik, penghambat, atau pemacu, baik yang berasal dari lingkungan maupun yang dihasilkan sendiri.

Pengukuran Mikroorganisme

Cara perhitungan yang paling umum menggunakan cara pengenceran.

- Cara pengenceran pada prinsipnya menyiapkan beberapa buah tabung yang berisi seri pengenceran, kemudian masing-masing tabung dihitung jumlah selnya. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan, misalnya :
 1. Menghitung sel hidup dengan cara ditanam pada media padat .
 2. Menghitung dengan ruang hitung.
 3. Menghitung dengan turbidometer.

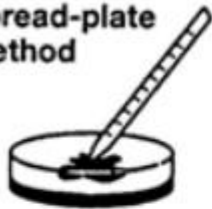
MENGHITUNG SEL HIDUP DENGAN CARA DITANAM PADA MEDIA PADAT



Perhitungan melalui pengenceran dan diteruskan dengan menumbuhkan pada media kultur.

- Ada dua cara menumbuhkan pada media kultur, yakni : bentang rata (*spread-plate*) dan tabur tuang rata (*pour-plate*).
- Cara *spread-plate* dilaksanakan dengan :
meneteskan 100 μ l suspensi sampel di atas medium kultur padat kemudian dibentang ratakan menggunakan batang gelas bentuk huruf L.
- Cara *pour-plate* dilaksanakan dengan meneteskan 100 μ l suspensi sampel di dalam cawan petri kemudian dituangi medium cair dan digoyang-goyang supaya sampel bercampur homogen dengan medium kultur

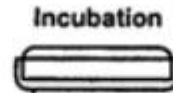
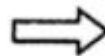
Spread-plate method



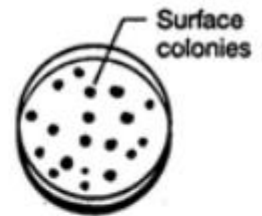
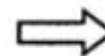
Sample is pipetted onto surface of agar plate (0.1 ml or less)



Sample is spread evenly over surface of agar using sterile glass spreader



Incubation

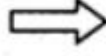


Typical spread-plate results

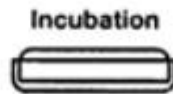
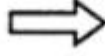
Pour-plate method



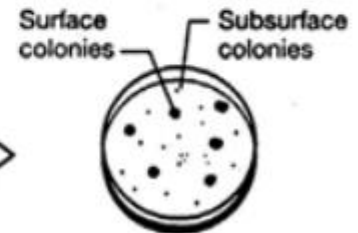
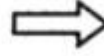
Sample is pipetted into sterile plate



Sterile medium is added and mixed well with inoculum



Incubation



Typical pour-plate results

MENGHITUNG DENGAN RUANG HITUNG

- Perhitungan sel menggunakan ruang hitung dilakukan dengan menggunakan suspensi hasil pengenceran ditetaskan ke dalam ruang hitung kemudian ditutup menggunakan gelas penutup preparat.
- Hindari terjadinya gelembung udara pada waktu menutup ruang hitung. Ruang hitung yang digunakan biasanya berupa hemasitometer atau ruang penghitung sel-sel darah merah

PENGENDALIAN MIKROORGANISME

- Mikroorganisme banyak yang bermanfaat dan banyak pula yang merusak dan membahayakan manusia, termasuk dalam dunia pertanian.
- Hal ini tampak pada kemampuannya untuk membantu tumbuhan, menginfeksi tumbuhan sampai dengan mikroorganisme penghasil racun.

- Mikroorganisme bermanfaat misalnya : macam-macam Rhizobium sebagai bakteri penambat N pada tanaman legum, mikoriza sebagai jamur simbion akar tanaman, macam-macam khamir dan bakteri fermentasi pada agroindustri.
- Mikroorganisme perusak, misalnya : dekomposer yang merusak macam-macam bahan organik, patogen sebagai penyebab penyakit tanaman
- mikroorganisme yang membahayakan manusia, misalnya : macam-macam jamur penghasil mikotoksin.

- Mikroorganisme dapat dihambat, dibunuh maupun disingkirkan menggunakan sarana atau proses fisik dan kimia.
- Sarana fisik misalnya : suhu, tekanan, radiasi, pembakaran dan penyaringan, sedangkan sarana kimia misalnya : disinfektan (bahan kimia yang mematikan sel-sel vegetatif), antiseptik (substansi pencegah infeksi), bakterisida (substansi yang meracun bakteri), fungisida (substansi yang meracun jamur).