



Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Dosen :

1. Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS
2. Indah Apriliya, SP, M.Si

Pertumbuhan VS Perkembangan

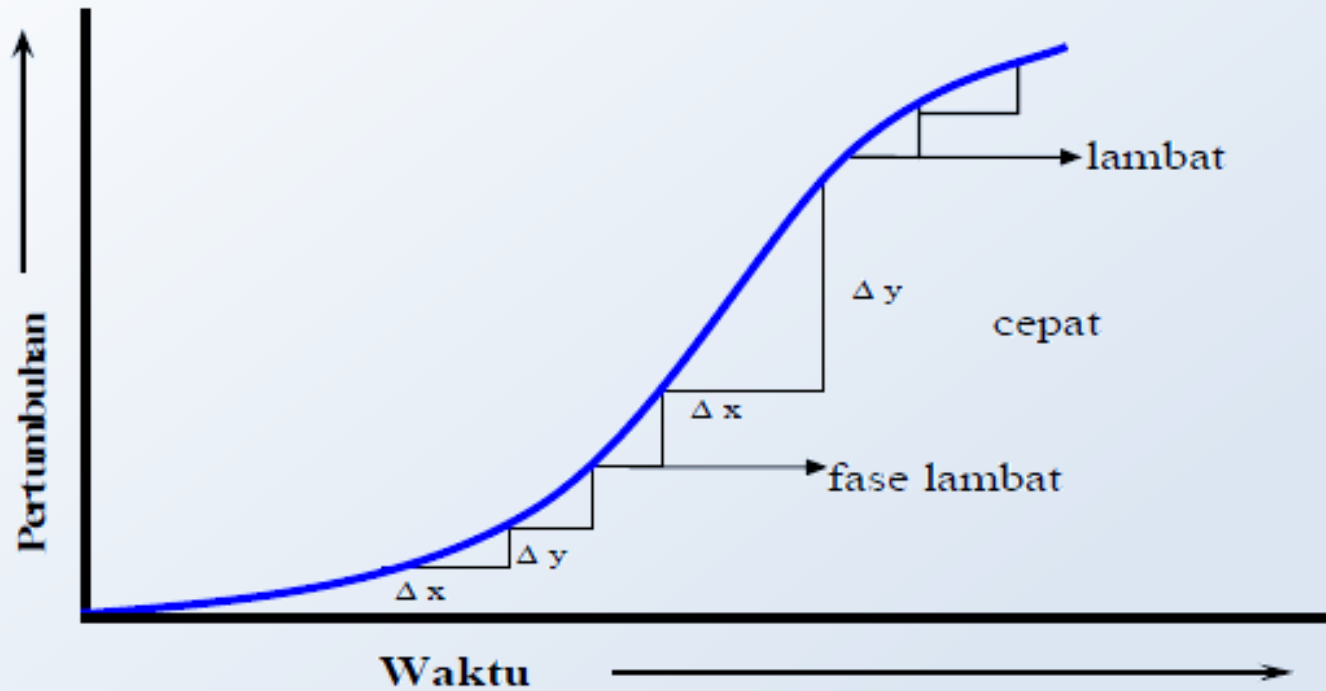
Pertumbuhan

- Proses pertambahan jumlah dan atau ukuran sel yang tidak dapat kembali ke bentuk semula (*irreversible*)
- Perkembangan yang progresif dari suatu organisme
- Pertumbuhan lebih bersifat **kuantitatif**
- Dapat diukur (Misalnya pertambahan tinggi, jumlah daun dan ukuran diameter batang tanaman/tumbuhan)
- Lebih mudah diamati karena terdapat perubahan jumlah dan ukuran yang dapat dinyatakan dengan angka, grafik, dan sebagainya,

Perkembangan

- Proses menuju ke tingkat kedewasaan/ pematangan yang **tidak dapat diukur** tetapi hanya dapat di amati. (Contoh : tanaman telah berbunga dan berbuah).
- Perkembangan bersifat **kualitatif**, dimana suatu organisme yang sebelumnya masih belum matang dalam sistem reproduksinya (dewasa), menjadi lebih dewasa dan matang dalam sistem reproduksinya sehingga dapat melakukan perkembangbiakan.

Kurva Pertumbuhan



Pola Hubungan Pertumbuhan Tanaman dan Waktu

Faktor Tumbuh

```
graph TD; A[Faktor Tumbuh] --> B[Faktor Genetik]; A --> C[Faktor Lingkungan]; C --> D[Non Biotik]; C --> E[Biotik]; D --> D1[1. Suhu]; D --> D2[2. Kelembaban Tanah]; D --> D3[3. Energi Cahaya]; D --> D4[4. Susunan Atmosfer]; D --> D5[5. Struktur Tanah]; D --> D6[6. Reaksi Tanah]; D --> D7[7. Ketersediaan Hara Mineral]; D --> D8[8. Zat-zat Penghambat Tumbuh]; E --> E1[1. Hama]; E --> E2[2. Penyakit]; E --> E3[3. Tanaman Pengganggu];
```

Faktor Genetik

Faktor Lingkungan

Non Biotik

1. Suhu
2. Kelembaban Tanah
3. Energi Cahaya
4. Susunan Atmosfer
5. Struktur Tanah
6. Reaksi Tanah
7. Ketersediaan Hara Mineral
8. Zat-zat Penghambat Tumbuh

Biotik

1. Hama
2. Penyakit
3. Tanaman Pengganggu

Faktor Genetik

1. Gen

- Gen merupakan substansi pembawa sifat yang diturunkan dari induk ke generasi selanjutnya.
- Gen mempengaruhi ciri dan sifat makhluk hidup dimana pada tanaman mempengaruhi bentuk tubuh, warna bunga, dan rasa buah.
- Gen juga menentukan kemampuan metabolisme sehingga sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut.
- Tanaman yang memiliki gen tumbuh yang baik akan tumbuh dan berkembang cepat sesuai dengan periodenya.

- Usaha-usaha untuk memanipulasi Gen : menghasilkan varietas baru yang memiliki keunggulan tertentu
- Keberhasilan usaha tani berkembang cepat sejak manusia dapat menghasilkan varietas/hibrida/line baru. Usaha manipulasi gen telah meningkatkan potensi produksi/tumbuh tanaman
- Meskipun faktor dari gen sangat penting, namun faktor ini bukan satu-satunya yang menentukan pola pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- Potensi genetik suatu varietas/hibrida hanya dapat dikembangkan secara utuh apabila lingkungannya baik

2. Hormon

- Hormon merupakan zat yang berperan dalam mengendalikan berbagai fungsi di dalam tubuh.
- Meskipun jumlahnya sedikit, hormon memberikan pengaruh nyata dalam pengaturan berbagai proses dalam tubuh.
- Hormon yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman ada beragam jenisnya dan juga perannya sbb :
 1. **Auksin**, berperan untuk memacu proses pemanjangan, pembelahan, dan diferensiasi sel.

2. **Giberlin**, berperan untuk pembentukan biji serta perkembangan dan perkecambahan embrio.
3. **Etilen**, berperan untuk pematangan buah dan perontokan daun.
4. **Sitokinin**, berperan untuk pembelahan sel atau sitokenesis, seperti merangsang pembentukan akar dan cabang tanaman.
5. **Asam absisat**, berperan untuk proses penuaan dan gugurnya daun.
6. **Kaolin**, berperan untuk proses organogenesis tanaman.
7. **Asam traumalin**, berperan untuk regenerasi sel apabila mengalami kerusakan jaringan.

Hubungan varietas – kebutuhan hara

- Semakin tinggi produksi suatu varietas/hibrida, maka semakin banyak unsur hara yang dibutuhkan
 - Meningkatnya dosis pupuk
 - Meningkatnya hama dan penyakit

Interaksi varietas – kesuburan tanah

- Berbeda varietas berbeda respon terhadap penambahan pupuk
- Makin sempit selang adaptasi, makin nyata interaksi varietas-unsur hara
- Negara maju → tanah tidak subur ditingkatkan kesuburannya sampai memenuhi kebutuhan semua tanaman, jadi rekomendasi varietas didasarkan pada ketahanan terhadap hama penyakit, kelembaban, dll

Faktor Lingkungan

Terdapat 52 faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Tisdale n Nelson, 1985).

Beberapa faktor yang mempengaruhi potensi produksi sbb:

1. Bahan organik tanah
2. Kadar liat
3. KTK
4. Jumlah dan intensitas cahaya
5. Lereng dan topografi
6. Persentase penyinaran
7. Rasio Evapotranspirasi
8. Rh (*Relative Humidity*)
9. Suhu
10. Hari-hari dengan suhu 90 C
11. Irigasi
12. Pipa drainase
13. Laju perkolasi
14. Jumlah & distribusi hujan
15. Altitude
16. Latitude
17. Sifat tanaman
18. CO₂
19. Kecepatan angin
20. Ketersediaan air tanah
21. Kedalaman perakaran
22. Pupuk

.....

52.

Faktor tumbuh yang paling utama sbb:

1. Nutrisi
2. Suhu
3. Air dan Kelembaban
4. Energi Radiasi (Cahaya Matahari)
5. Susunan atmosfer
6. Struktur tanah
7. Reaksi tanah
8. Biotik
9. Ketersediaan unsur hara mineral
10. Bebas zat penghambat tumbuh

1. Nutrisi

- Nutrisi merupakan bahan baku dan sumber energi dalam proses metabolisme tubuh. Kualitas dan kuantitas nutrisi akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- Tanaman membutuhkan nutrisi berupa air dan zat hara yang terlarut dalam air. Melalui proses fotosintesis, air dan karbon dioksida diubah menjadi zat makanan.
- Zat hara tidak berperan langsung dalam proses fotosintesis, namun sangat diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

2. Suhu

- Suhu memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- Suhu optimum untuk pertumbuhan sangat dinamis, berbeda menurut spesies, varietas, umur tanaman, dll
- Suhu berpengaruh terhadap :
 - Fotosintesis
 - Respirasi
 - Permeabilitas dinding sel
 - Aktivitas Enzim
 - Pertumbuhan Akar
 - Kegiatan Mikroorganisme
 - Absorpsi Air dan Unsur Hara

- Contoh :
Padi yang ditanam pada awal musim kemarau dimana suhu rata-rata tinggi akan lebih cepat dipanen dari pada padi yang ditanam pada musim penghujan dimana suhu rata-rata lebih rendah.
- Hal ini disebabkan oleh semua proses dalam pertumbuhan dan perkembangan seperti penyerapan air, fotosintesis, penguapan, dan pernapasan pada tanaman dipengaruhi oleh suhu.
- Berdasarkan **adaptasinya** terhadap suhu :
 1. Tanaman Dataran Tinggi
 2. Tanaman Dataran Rendah

3. Air dan Kelembaban

- Air dan kelembaban merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan.
- Air sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup. Tanpa air, makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup.
- Air merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia di dalam tanaman.
- Kelembaban mempengaruhi keberadaan air yang dapat diserap oleh tanaman mengurangi penguapan.
- Kondisi ini sangat mempengaruhi sekali terhadap pemanjangan sel.
- Kelembaban juga penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel.

4. Energi Radiasi/ Cahaya Matahari

- Cahaya matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- Meliputi :
 - Kualitas Cahaya
 - Intensitas Cahaya
 - Lama Penyinaran
- Kualitas Cahaya
 - Cahaya gelombang pendek : ultraviolet (menekan pertumbuhan memanjang)
 - Cahaya gelombang panjang : infra merah (merangsang pertumbuhan memanjang)
 - Cahaya yang digunakan tanaman : violet blue – orange red

- Intensitas Cahaya : Kebutuhan tanaman berbeda –beda
 - Tanaman tumbuh baik di bawah naungan
 - Tanaman tidak tumbuh baik di bawah naungan
- Lama Penyinaran

Photoperiodism : *behavior* tanaman dalam hubungannya dengan panjang hari

5. Susunan Atmosfer

- CO₂ diperlukan untuk fotosintesis
- Kadar CO₂ di udara atmosfer 0.03%
- Tanaman C₃ lebih responsif terhadap penambahan CO₂ daripada C₄
- Senyawa beracun di atmosfer
 - SO₂, CO, HF : dapat meracuni tanaman
 - H₂SO₄, HNO₃, dan HCl dari pabrik : menurunkan pH air hujan

6. Struktur Tanah

- Tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- Struktur tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan bagian atas tanaman
- Struktur tanah menentukan bobot isi (BI) dan ruang pori tanah
- Tanah yang padat (BI tinggi) :
 - Menghambat pertumbuhan akar
 - Menghambat laju difusi O₂ : mengganggu respirasi akar

7. Reaksi Tanah

- Tanaman/tumbuhan memerlukan pH tanah yang berbeda-beda
- pH tanah dapat mempengaruhi:
 - Ketersediaan unsur hara
 - Kehidupan mikroorganismenya
 - Kelarutan unsur beracun

8. Biotik

- Faktor biotik yang menimbulkan kerusakan tanaman :
 - Hama
 - Penyakit
 - Tumbuhan Pengganggu/ Gulma : Persaingan unsur hara, cahaya, air, menghasilkan zat allelopati

9. Ketersediaan unsur hara mineral

- Ketersediaan unsur hara dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- Kekurangan hara dapat diatasi dengan pemupukan

10. Bebas zat penghambat tumbuh

- Jika ketersediaan unsur mikro berlebih, maka dapat meracuni tanaman
- Senyawa organik juga dapat meracuni tanaman :
Contoh : fenol, hidrokarbon



Terima Kasih