

**TM 02**

**DASAR  
PERLINDUNGAN TANAMAN**

**KONSEP GANGGUAN DAN PATOGEN  
PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN**



**Dr.Ir. Djuhari, M.Si**  
**Prof. Dr. Ir. Suyamto**

# Konsep Gangguan

- Gangguan adalah setiap perubahan pertanaman yang mengarah kepada ketidaknormalan pertumbuhan dan pengurangan kuantitas serta kualitas hasil tanaman
- Gangguan bisa krn factor lingk abiotic maupun biotik
- Gangguan pd tanaman bisa terjadi mulai dari bibit/benih hingga pertanaman di lapang

# Konsep Gangguan

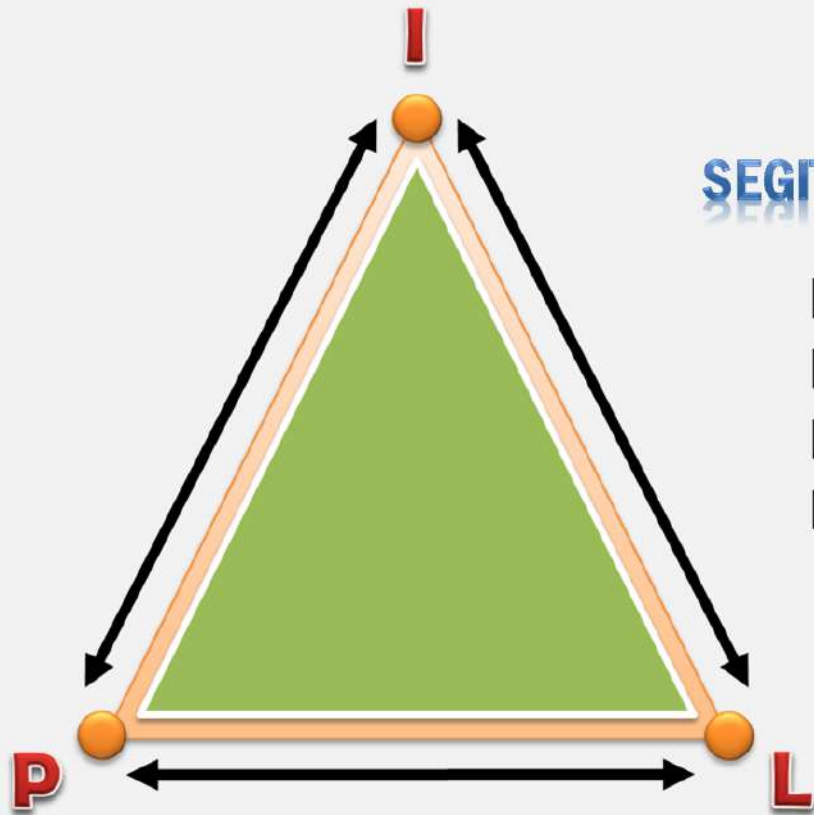
- Timbulnya gangguan pada tanaman (tanaman inang) sangat bervariasi tergantung pada faktor pendukungnya, yaitu : lingkungan yang sesuai, inang yang rentan, dan jasad pengganggu yang agresif atau virulen.
- Terdapat beberapa konsep timbulnya gangguan : segitiga gangguan, segiempat gangguan dan limas gangguan

# Konsep Gangguan

- 1. Konsep Segitiga Gangguan** : gangguan timbul karena adanya interaksi antara lingkungan, inang, dan jasad pengganggu.
- 2. Konsep Segiempat Gangguan** : unsur manusia (M) berperan menimbulkan gangguan. Dengan lingkungan dan tanaman (inang) yang direkayasa oleh manusia, keseimbangannya akan terganggu.
- 3. Konsep Limas Gangguan** : interaksi antara faktor-faktor yang menimbulkan suatu gangguan bersifat dinamis dari waktu ke waktu → waktu (W) faktor penting dalam menentukan epidemi.



# Segitiga gangguan



## KONSEP SEGITIGA GANGGUAN

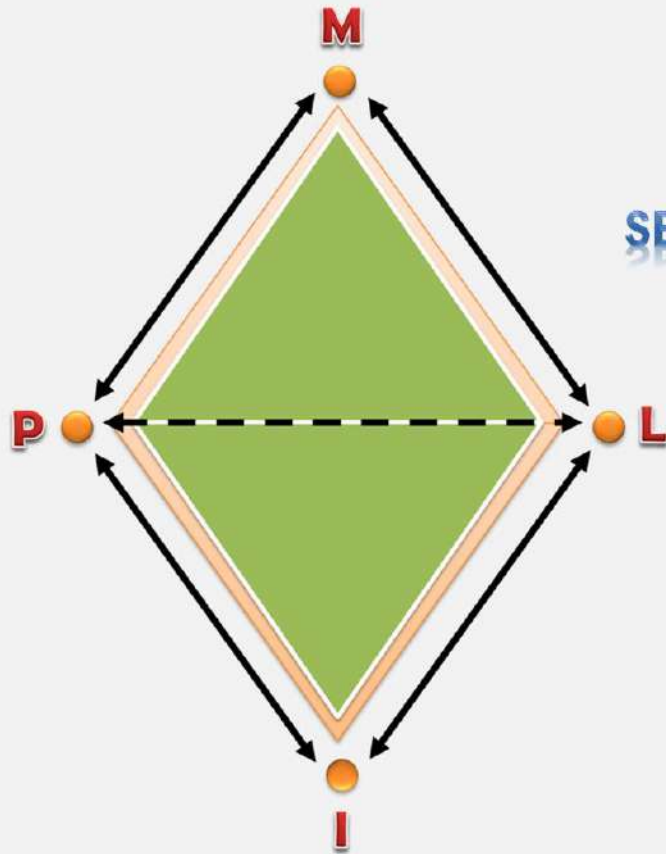
Keterangan Gambar:

P = Pengganggu

I = Inang

L = Lingkungan

# Segiempat gangguan



## KONSEP SEGIEMPAT GANGGUAN

Keterangan Gambar:

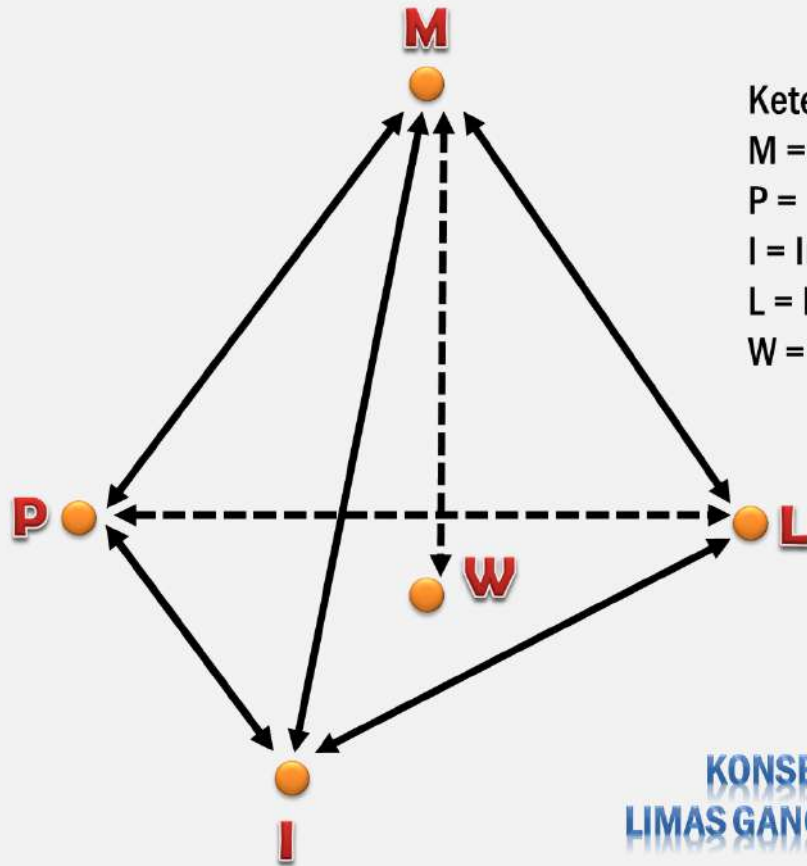
M = Manusia

P = Pengganggu

I = Inang

L = Lingkungan

# Limas gangguan



Keterangan Gambar:

M = Manusia

P = Pengganggu

I = Inang

L = Lingkungan

W = Waktu

KONSEP  
LIMAS GANGGUAN

# Akibat Gangguan

- **Kerusakan** : adalah setiap pengurangan kuantitas atau kualitas hasil yang diharapkan sebagai akibat **gangguan**.
- Atau ditinjau dari segi ekonomi, **kerusakan tanaman** adalah ketidakmampuan tanaman untuk memberikan hasil yang cukup kuantitas maupun kualitasnya.
- **Kerugian** adalah dampak sosial ekonomi yang diderita oleh produsen (petani atau penanam) maupun konsumen (pembeli atau pemakai hasil tanaman) akibat penurunan kualitas dan kuantitas tanaman atau hasil tanaman



# APA PENYEBAB GANGGUAN ?



# Penyebab gangguan pd tanaman

Faktor biotik :

- Patogen (bakteri, fungi/jamur, virus, nematoda)
- Non pathogen (hama, intervensi manusia)
- Kompetisi (gulma, tumbuhan parasit)

Faktor abiotik

- Cuaca dan iklim (pergantian cuaca, ekstrim)
- Fisiologis (defisiensi hara, air, racun, dll)
- Media/tanah (perub sifat tanah, cemaran)
- Atmosfer (polusi udara, suhu, kelembaban)

# Penyebab Penyakit Tanaman

- Penyakit Patogenik : Penyakit yang disebabkan oleh
  - Jamur
  - Bakteri
  - Virus/Mikoplasma
  - Nematoda
- Non Patogenik : Penyakit yang disebabkan oleh
  - Defisiensi hara
  - Lingkungan ekstrim

# PENYAKIT PATOGENIK/BIOTIK

- Interaksi antara tumbuhan dgn agens hayati (jasad hidup) & virus
  - Jamur
  - Bakteri
  - Fitoplasma
  - Protozoa
  - Tumbuhan parasit
  - Nematoda
- Virus
- Viroid
- Patogen dapat menular / ditularkan dari tanaman sakit
- Patogen dapat mengalami variabilitas

# CONTOH PENYAKIT PATOGENIK

<u>Nama penyakit</u>	<u>Penyebab</u>
– Bercak daun	Jamur
– Tepung	Jamur
– Karat	Jamur
– Layu	Jamur / bakteri
– Busuk basah umbi	Bakteri
– CVPD (jeruk)	Bakteri
– Mosaik	Virus
– Keriting	Virus
– Tungro (padi)	Virus
– Puru akar	Nematoda
– Siste keemasan (kentang)	Nematoda

# PENYAKIT NON-PATOGENIK/ABIOTIK

- Interaksi antara tumbuhan dgn agens abiotik (bukan jasad/agens hayati)
  - Ketidakseimbangan hara
  - Suhu (tinggi atau rendah)
  - Lugas rendah
  - Pencemar udara
  - Hujan asam



# PENYAKIT TANAMAN

- **Adalah suatu proses interaksi**
  - Oleh karena itu penyakit tidak dapat dilihat
- **Interaksi antara apa?**
  - Interaksi antara tumbuhan dengan patogen (penyebab penyakit)
- **Apa yang mempengaruhi interaksi itu?**
  - Lingkungan
- **Interaksi 3 faktor : (i) tumbuhan/tanaman inang yang peka, (ii) ada pathogen dan (iii) lingkungan yang cocok, disebut dengan segi tiga penyakit (*disease triangle*),**
- **Apa akibat interaksi itu?**
  - Terjadinya gangguan/penyimpangan fisiologi atau struktur tumbuhan

# Penyakit tanaman

- Penyakit adalah sesuatu yang menyebabkan gangguan pada tanaman sehingga tanaman tidak bereproduksi atau mati secara perlahan-lahan.
- Tanaman dikatakan sakit apabila ada perubahan atau gangguan pada organ-organ tanaman.
- Penyakit tanaman disebabkan oleh mikroorganisme misalnya jamur, virus, dan bakteri.
- Selain itu penyakit tanaman dapat disebabkan karena kekurangan salah satu atau beberapa jenis unsur hara.

# Penyakit tanaman

Ciri-ciri penyakit antara lain sebagai berikut :

- Penyebab penyakit sukar dilihat oleh mata telanjang.
- Penyebab penyakit antara lain mikroorganisme/patogen (virus, bakteri, jamur atau cendawan), disebut penyakit **patogenik** dan kekurangan zat/hara tertentu dalam tanah, disebut penyakit **non patogenik**
- Serangan penyakit umumnya tidak langsung sehingga tanaman mati secara perlahan-lahan

# Patogen penyebab penyakit

- Organisme hidup yg mayoritas bersifat mikro dan mampu untuk dpt menimbulkan penyakit pada tanaman/tumbuhan
- Mikroorganisme tsb a.l. : fungi, bakteri, virus, nematoda mikoplasma, spiroplasma, dan riketsia
- Suatu organisme disebut patogen bila dpt memenuhi ***Postulat Koch*** : 1) patogen ditemukan pd bgn tanaman yg terserang, 2) dpt diisolasi dan diidentifikasi, 3) dpt diinokulasikan pd sp inang yg sama dan menunjukkan gejala yg sama, 4) pathogen tsb dpt diisolasi kembali

# Patogen

- Pengaruh komponen patogen dalam timbulnya penyakit sangat tergantung pada :
  - (i) kehadiran patogen,
  - (ii) jumlah populasi patogen,
  - (iii) kemampuan patogen untuk menimbulkan penyakit yaitu berupa kemampuan menginfeksi (virulensi)
  - (iv) kemampuan menyerang tanaman inang (agresivitas),
  - (v) kemampuan adaptasi patogen,
  - (vi) penyebaran,
  - (vii) ketahanan hidup, dan
  - (viii) kemampuan berkembangbiak patogen



# Cara patogen menyerang tanaman

- Untuk dapat masuk ke dalam jaringan tumbuhan patogen harus dapat:
  1. Mempenetrasi kutikula/dinding sel
  2. Mempenetrasi dinding sel berikutnya
  3. Mengubah zat pada tumbuhan menjadi bentuk yang mudah diserap & diasimilasi patogen
  4. Mengatasi rintangan reaksi tumbuhan terhadap aktivitas patogen

# Cara patogen menyerang tanaman

- Patogen menghasilkan enzim, zat pengatur tumbuh dan toksin yang dapat menghancurkan komponen penyusun sel inang, merombak zat makanan yang terdapat di dalam sel, dan mempengaruhi protoplasma dan sistem yang dijalankan secara langsung = tahap infeksi
- Pd akhirnya tanaman menjadi sakit

# Tahap Perkembangan Penyakit (Patogenesis)

- Sebelum penetrasi :

Inokulasi → Germinasi → Pra-penetrasi

- Penetrasi :

Infeksi → Tahap Penyerangan → Invasi  
(kolonisasi)

# INOKULASI

- Inokulasi : sampainya inokulum pada inang (tanaman) ...
- Sumber inokulum dari mana? ...Bgm bisa sampai pd inang?
- Sumber inokulum/patogen: a. Tumbuhan hidup yang terinfeksi b. Sisa-sisa tanaman terinfeksi c. Tanah yg terinfeksi d. Benih/materi bakal tan terinfeksi e. Wadah, area penyimpanan, alat yg terinfeksi f. Serangga atau agens hidup lain terkontaminasi

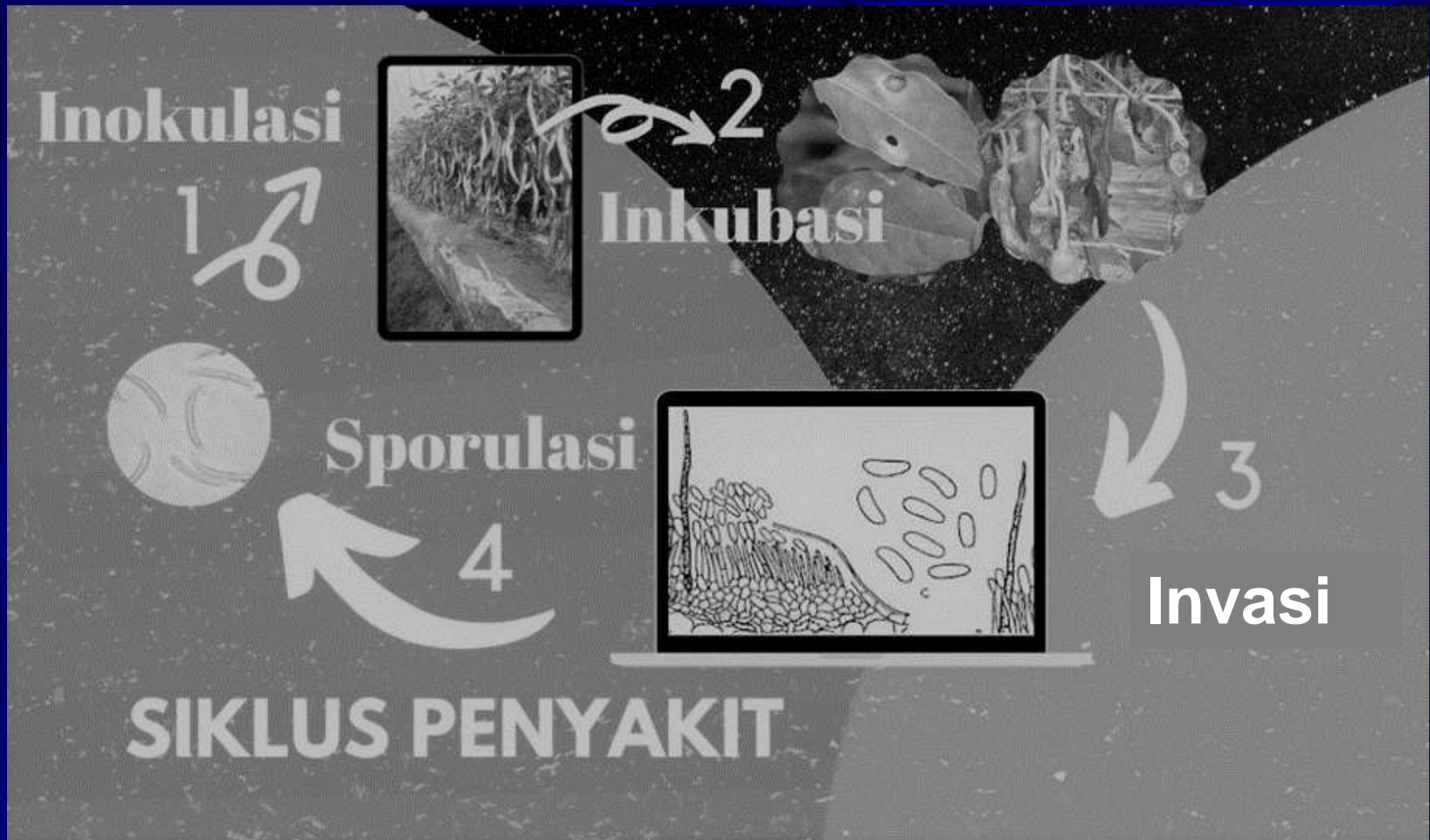
# Cara penyebaran inokulum (bakteri & fungi) sampai ke inang

- Penyebaran oleh Angin
- Penyebaran oleh Air
- Penyebaran oleh vektor (serangga, binatang lainnya)
- Penyebaran oleh Benih, bibit
- Penyebaran oleh Manusia



# Siklus hidup patogen

- Siklus hidup patogen **dimulai dari tumbuh sampai menghasilkan alat reproduksi.**
- Siklus penyakit meliputi perubahan-perubahan patogen di dalam tubuh tanaman dan rangkaian perubahan tanaman inang serta keberadaan patogen (siklus hidup patogen) di dalamnya dalam rentang waktu tertentu selama masa pertumbuhan tanaman.

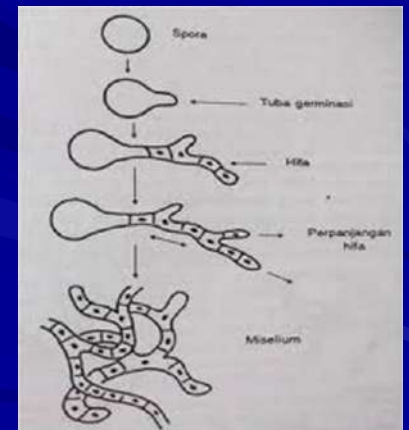
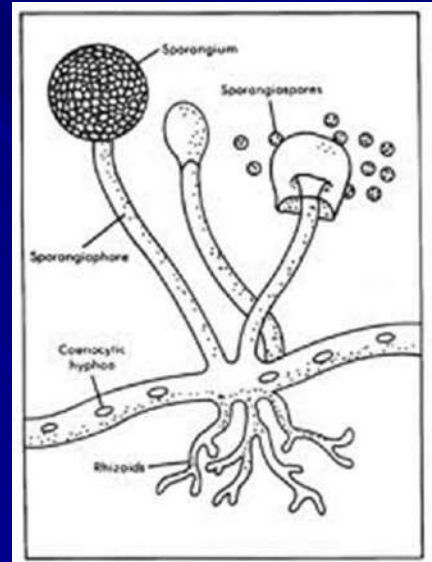


- Inokulasi/Penetrasi** : masuknya pathogen ke dalam sel
- Inkubasi** : Masa tumbuh-kembang pathogen samapi timbul gejala
- Invasi** : menyebarnya pathogen dalam tubuh inang
- Sporulasi** : pathogen menyebar keluar dari tubuh sel inang



# Jamur/Fungi

Mo dengan inti sejati (eukaryotik), tidak berklorofil, berkembang secara seksual & asexual dgn membentuk spora. Tubuhnya berupa benang halus bercabang (Hifa/Miselium)





# CONTOH JENIS JAMUR PATOGEN

- ❖ *Ascomycetes*  
berkembang dgn sex & asex, hifa bersekat berpori
  - *Aspergillus* : kontaminan pd serealia
  - *Penicillium* : kontaminan pd bhn simpanan
- ❖ *Basidiomycetes*  
berkembang dgn sex & asex, hifa bersekat
  - *Ustilago* : gosong pada jagung
  - *Tilletia* : gosong pada padi

*Venturia inaequalis*

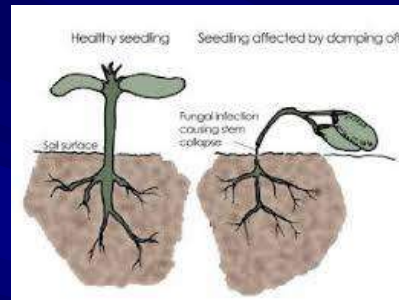


*Ustilago maydis*





# CONTOH JENIS JAMUR PATOGEN



## ❖ *Phycomycetes*

berkembang dgn sex, hifa tdk bersekat, bentuk tabung berisi protoplasma dgn banyak inti

- *Plasmodiophora* : penyakit akar pd kobis

- *Phytium* : rebah semai padi

## ❖ *Deuteromycetes*

berkembang dgn asex berupa konidium, hifa bersekat

- *Diplodia* : gom pd jeruk

- *Oidium* : tepung pd tanaman



# Apa itu bakteri?

- **Bakteri** berasal dari bahasa Latin bacterium; jamak: bacteria, adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel.
- Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil (mikroskopik).



# Ciri-ciri bakteri yg membedakan dg makhluk hidup lainnya

- Organisme multi seluler.
- Tidak memiliki membran inti sel (Prokariota).
- Umumnya tidak memiliki klorofil.
- Memiliki ukuran tubuh yang berbeda-beda antara 0,12 sampai ratusan mikron. Pada umumnya memiliki ukuran rata-rata 1 sampai 5 mikron.
- Memiliki bentuk tubuh yang beraneka ragam.
- Hidup bebas atau parasit.

# Bakteri patogen pada tanaman

- **Bakteri patogen pada** tanaman merupakan agen penyebab penyakit yang penting setelah jamur.
- Kerugian hasil yang ditimbulkan **pada tanaman** dapat terjadi di lapangan maupun **pada** penyimpanan, terutama **pada** produk-produk yang banyak mengandung air seperti buah dan sayur

# Bgmn bakteri menyerang tumbuhan?

- Bakteri dapat membusukkan daun, batang, dan akar tumbuhan.
- Bagian tumbuh tumbuhan yang diserang bakteri akan mengeluarkan lendir keruh, baunya sangat menusuk, dan lengket jika disentuh.
- Setelah membusuk, lama-kelamaan tumbuhan akan mati.
- Tumbuhan yang diserang bakteri dapat diatasi dengan menggunakan bakterisida.

# Contoh bakteri penyebab penyakit

- *Erwinia tracheiphila* dapat **menyebabkan penyakit busuk pada** daun tanaman labu.
- *Xanthomonas campestris* menyerang tanaman kubis.
- *Agrobacterium tumefaciens* dapat **menyebabkan kanker batang pada** tanaman kopi.
- *Pseudomonas cattleyae* dapat membusukkan daun tanaman anggrek.

# Contoh penyakit yang disebabkan oleh bakteri

- Penyakit CVPD (Citrus Vein Phloem Degeneration), yang disebabkan oleh bakteri *Candidatus Liberibacter asiaticus*.
- Penyakit hawar daun tanaman padi, yang disebabkan bakteri *Xanthomonas oryzae*.
- Penyakit Nematoda, yang disebabkan oleh bakteri Nematoda *Rhadinaphelenchus cocophilus*.



# Kasus tanaman sakit menunjukkan gejala layu

- Bisa disebabkan oleh pathogen jamur atau bakteri

Layu karena bakteri :

- Tanaman dicabut, akarnya dipotong. Jika penyakit disebabkan bakteri maka pada potongan terlihat berlendir. Celupkan akar ke dlm air dan tunggu sampai beberapa menit, jika terlihat seperti asap di dalam udara, maka dapat dipastikan layu karena bakteri. Serangan layu bakteri sangat cepat, bahkan bisa kurang dari tiga hari. Tanaman terlihat layu baik siang dan malam hari.

Layu karena jamur

- Jika akar dipotong, tidak berlendir dan. Sedangkan jika dicelupkan ke dalam air selama beberapa menit, tidak akan terlihat secepat mungkin seperti pada serangan bakteri. Serangannya relatif lebih lama dibandingkan serangan bakteri, tanaman terlihat layu pada siang hari, namun sore hari biasanya segar kembali.



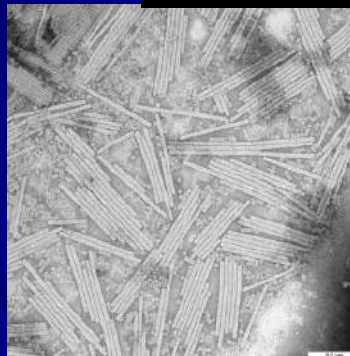
# Virus Penyebab Penyakit Tanaman

Virus Makhluk Hidup  
Yang Spt Benda Mati

1. Tahan suhu tinggi
2. Tahan thd des-infektan
3. Tidak tumbuh
4. **Berkembang-biak**



**TMV**



**CVPD**

# Struktur dan karakteristik Virus

- Agensia yg sangat kecil (nm), hanya dpt dilihat dg mikroskop electron
- Agen infeksi yang tidak memiliki sel dan memiliki 2 karakteristik, yaitu:
  - 1.Mengandung asam nukleat (DNA atau RNA) di dalam pelindung protein (protein coat)
  - 2.Tidak dapat bereproduksi sendiri (hanya dapat bereproduksi jika bahan genetiknya memasuki sel inang dan mengambil alih prosesnya)
- Tdk dpt menginfeksi sendiri, hrs dibantu factor lain misal luka atau serangga vektor (virus tumbuhan tidak mempunyai alat penetrasi)

# Penamaan virus tumbuhan

- Penamaan virus tumbuhan biasanya diberi nama berdasarkan gejala yang ditimbulkan pada tanaman inang pertama yang diteliti
- Misal :
  - virus yang menyebabkan gejala mosaik pada tanaman tembakau = Tobacco Mosaic Virus(TMV), penyakitnya→ penyakit mosaik tembakau
  - virus penyebab bercak dan layu pada daun tomat = Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)



# Gejala Penyakit Tanaman Disebabkan Virus



Tomato spotted wilt virus (TSWV)

Tomat terinfeksi TSWV | Photo  
by William M. Brown Jr.,  
Bugwood.org is licensed under  
CC-BY-3.0

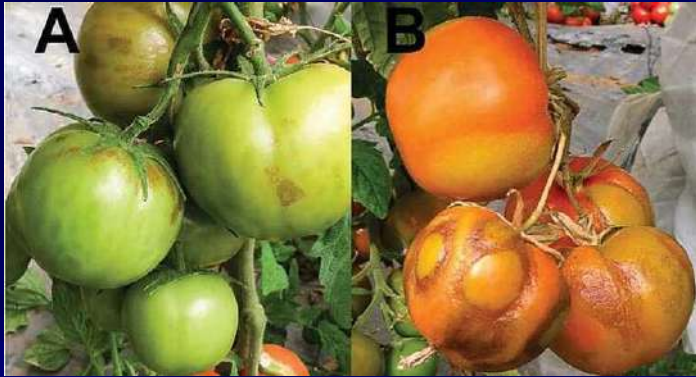


Virus Gemini

1. Khlorosis
2. Keriting
3. Malforming
4. Kerdil
5. Layu



Virus  
Tungro



**ToBRFV**

**Tomato Brown Rugose Fruit Virus**

# Vektor Virus

Vektor adalah agensia pembawa Virus  
 Pada umumnya dari jenis serangga :  
 Aphid (Kutu daun), Wereng, dan  
 Nematoda

**Wereng Hijau (*Nephotetix* spp)**

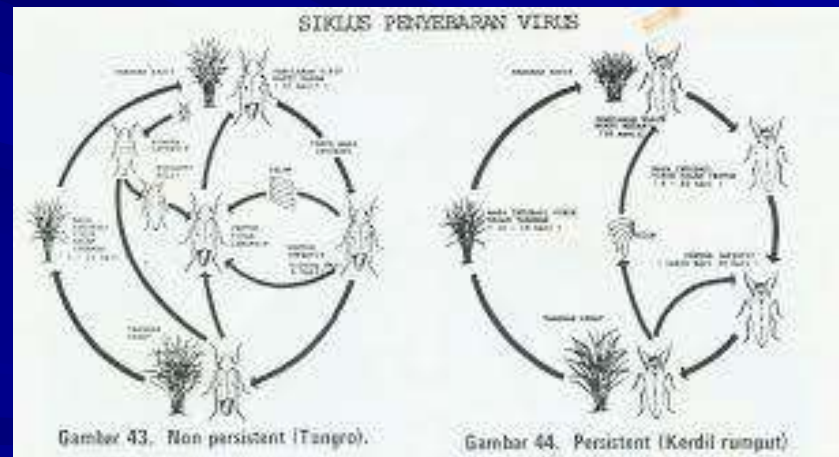


Tanaman Padi Kekuningan, Kerdil dan Sedikit Anak-anak



Vektor Penyakit Tungro

**Pengendalian:**  
 Hampir sama dengan  
 Wereng coklat



Gambar 43. Non persistent (Tungro).

Gambar 44. Persistent (Kerdil rumput)

# Nematoda

- **Nematoda** dapat berperan **sebagai hama** dan juga **sebagai** penyebab penyakit tanaman,
- **sebagai hama** karena **nematoda** dapat menyerang tanaman dari permukaan tanah dan
- **sebagai** penyebab penyakit karena dapat masuk kedalam jaringan pembuluh pada akar tanaman → menimbulkan gejala seperti terserang penyebab penyakit



# Karakteristik nematoda

- Nematoda berbentuk memanjang, seperti tabung, kadang-kadang seperti kumparan, yang dapat bergerak seperti ular.
- Nematoda yang menyebabkan kerusakan pada tanaman hampir semuanya hidup didalam tanah, baik yang hidup bebas didalam tanah bagian luar akar maupun diluar batang didalam tanah, bahkan ada beberapa parasit yang hidupnya bersifat menetap didalam akar dan batang.
- Nematoda parasit tanaman, misalnya *Meloidogyne sp.*, dapat menyebabkan kerusakan hampir mencapai 100%. Hal ini akan menyebabkan tanaman puso dan petani gagal panen. Nematoda ini memiliki jangkauan inang yang sangat beragam, sehingga dapat ditemukan pada beberapa tanaman penting pertanian.
- Kerugian yang telah ditimbulkan oleh nematoda ini sangat besar, banyak hasil tanaman pertanian rusak, mati, dan hasil panen menurun drastis.

## EKOLOGI DAN PENYABARAN NEMATODA

1. Hidup bebas di dalam tanah, bagian luar akar, dan batang dalam tanah (0 -15 cm)
2. Di area rhizosfeer (daerah perakaran (20 – 150 cm)
3. Daya tahan hidupnya dipengaruhi oleh suhu,, kelembaban, dan aerasi tanah
4. Pergerakannya lebih cepat jika pori-pori tanah terdapat lapisan film air
5. Penyebaran nematode : melalui partikel, peralatan pertanian, banjir, irigasi, kaki hewan (distribusi lokal). Melalui bibit/benih, dan produk pertanian (Distribusi jarak jauh)

# Cara nematoda menyerang tanaman

- Sejak berbentuk telur, nematoda sudah berada di area akar tanaman, kemudian menetas menjadi larva dan tumbuh berkembang menjadi nematoda dewasa.
- Keberadaan nematoda disekitar area akar ditambah populasinya yang tidak sedikit menyebabkan mereka dengan mudah menyerang akar.
- Cara menyerang nematoda yaitu dengan menusuk dinding sel akar dan batang, setiap saat dan terus menerus bergerak dan menetap di area perakaran tanaman.

# PENYAKIT-PENYAKIT TANAMAN YANG DISEBABKAN NEMATODA

## PENYAKIT TUMBUHAN YANG DISEBABKAN NEMATODA

### NEMATODA

Adalah organisme yang berbentuk seperti benang atau cacing kecil yang tidak bersegmen

- ❑ Nematoda parasit tumbuhan umumnya berukuran kecil (300-1.000  $\mu\text{m}$ ) kadang-kadang panjangnya mencapai 4 mm, dan lebar 15-35  $\mu\text{m}$ .
- ❑ Tubuhnya kadang bersifat transparan, ditutupi oleh kutikula yang tidak berwarna, biasanya ditandai dengan adanya alur atau tanda yang lain
- ❑ Daur hidup: Telur menetas menjadi larva, bentuk dan strukturnya hampir sama dengan nematoda dewasa. Larva semakin besar dan setiap tingkat pergantian larva diakhiri dengan pergantian kulit

### GEJALA YANG DISEBABKAN NEMATODA



Gejala akar yang disebabkan nematoda  
*Meloidogyne sp*





## Nematoda *Globodera* sp pada Kentang



*Radopholus similes* Cobb., *Pratylenchus* sp.,  
*Helicotylenchus multicinctus* Cobb.,



Tanaman  
tanpa  
umbi



Daun menguning lalu mengering

**PURU AKAR PADA  
SEMANGKA**