

# Proteksi Tanaman



**Ir. Suyadi, MS., Ph.D.**

***Profesor Faperta Unmul***

**[suyadi@faperta.unmul.ac.id](mailto:suyadi@faperta.unmul.ac.id)**



©Suyadi

# Pendahuluan

Perlindungan (proteksi) tanaman merupakan elemen penting dalam budidaya tanaman yang bertanggung jawab untuk:

- 1) Mencegah timbulnya serangan OPT;
- 2) Melindungi serangan dan gangguan OPT;
- 3) Memperkecil resiko kehilangan hasil akibat serangan atau gangguan OPT;
- 4) Meningkatkan kualitas produk pertanian.

Agar tanaman dapat mengekspresikan potensi produksinya sesuai dengan karakter genetik dan kondisi lingkungan pertumbuhannya.





# Pendahuluan

Budidaya tanaman yang baik (**GAP = *good agricultural practices***) meliputi kegiatan sebagai berikut:

- 1) Memilih lahan yang sesuai dengan komoditas yang akan dibudidayakan;
- 2) Mempersiapkan lahan, pengolahan lahan;
- 3) Pemilihan bahan tanam, varietas yang “unggul”;
- 4) Penanaman, memperhatikan waktu, jarak tanam dll.;
- 5) Pemeliharaan tanaman, pemupukan, pengairan, perlindungan tanaman, dll;
- 6) Sampai akhirnya pemanenan hasil.







# Kelompok OPT

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi empat sebagai berikut:

(1) hama tanaman, berupa vertebrata (seperti burung, tikus, tupai, kera, babi hutan, gajah dan lain-lain) atau invertebrata (terutama serangga dan moluska),

(2) penyebab penyakit atau patogen tanaman, yang dapat berupa jamur, bakteri, virus, viroid, mikoplasma dan lain-lain,  
(3) gulma atau yang dikenal sebagai tumbuhan pengganggu, dan  
(4) nematoda parasit tumbuhan.



# Kelompok OPT

Berbagai jenis OPT yang dikelompokkan menjadi empat kelompok tersebut, masih terbagi lagi menjadi banyak spesies.

Agar pengendalian atau pengelolaan berbagai OPT tersebut dapat dilakukan secara efektif, maka kita harus mengetahui dengan baik karakteristik biologi masing-masing jenis OPT:

- 1) Siklus hidup;
- 2) Kapasitas reproduksi;
- 3) Metode reproduksi;
- 4) Inang utama (ekologi).



# Faktors Dampak OPT

Faktors utama yang mempengaruhi timbulnya gangguan atau serangan oleh OPT pada tanaman budidaya adalah:

1) Manusia

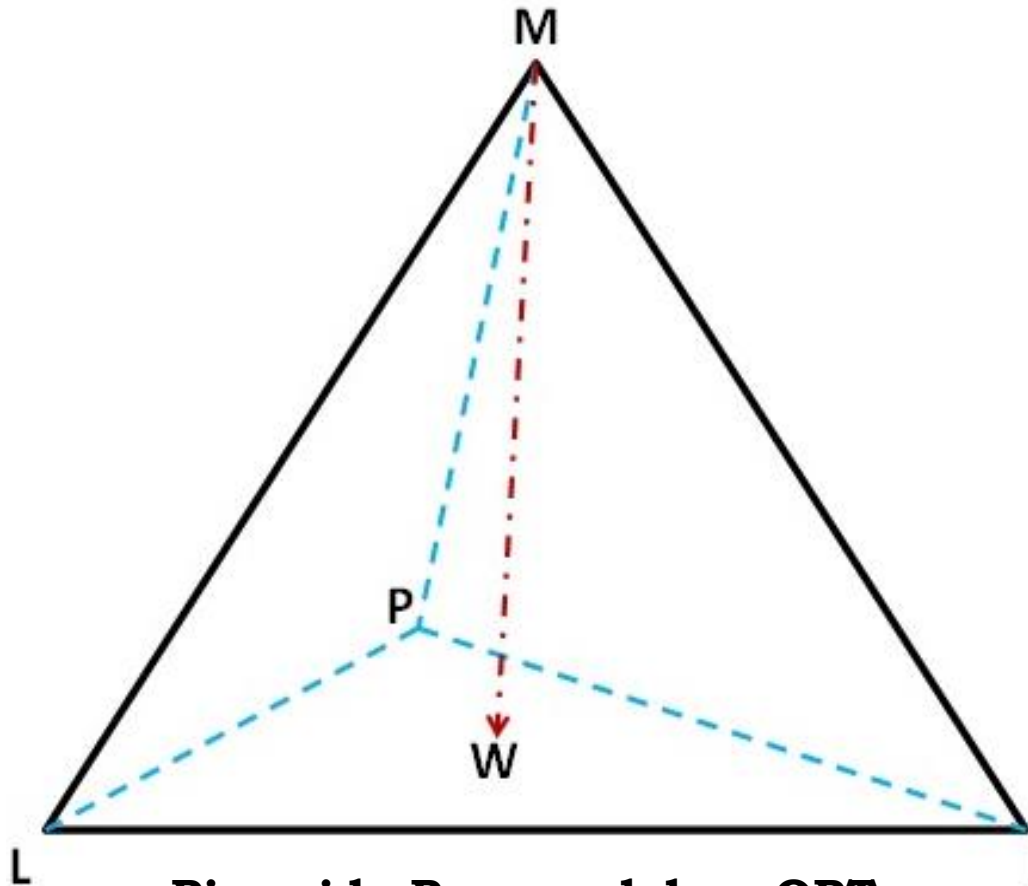
2) Tumbuhan Inang

3) OPT atau *Pest*

4) Lingkungan, dan

5) Waktu

# Faktors Dampak OPT



**Piramida Permasalahan OPT  
dalam Agroekosistem**

**M = Manusia**

**I = Tumbuhan Inang**

**P = OPT atau *Pest***

**L = Lingkungan, dan**

**W = Waktu**

# Faktors Dampak OPT

## Penjelasan:

1. **Manusia:** mempunyai pengaruh sangat besar dalam hal pemilihan jenis atau varietas tanaman, teknik budi daya yang dikembangkan, penentuan waktu tanam, tingkat pengetahuan dan kemampuan ekonomi untuk pengendalian OPT,
2. **Tanaman Inang:** mempunyai pengaruh karena kepekaan atau ketahanannya terhadap OPT,
3. **OPT:** pengaruhnya ditentukan oleh potensi merusak, daya reproduksi dan periode siklus hidupnya.
4. **Lingkungan:** pengaruhnya dapat mendukung atau menghambat serangan atau gangguan OPT,
5. **Waktu:** berkaitan dengan sinkronisasi antara fase peka tanaman dengan fase infeksi OPT.





# Kategori Kerusakan & Kehilangan Hasil oleh OPT

OPT dapat dikelompokkan berdasarkan kategori kerusakan yang ditimbulkannya sebagai berikut:

1. penghilang tegakan,
2. pemakan jaringan,
3. penghisap asimilat,
4. pereduksi tingkat fotosintesis,
5. pereduksi penyinaran,
6. pemacu senesen daun,
7. pereduksi turgor.





# Kategori Kerusakan & Kehilangan Hasil oleh OPT

**1. Penghilang tegakan:** OPT yang termasuk kategori ini merupakan yang paling merugikan, karena OPT menyebabkan berkurangnya jumlah tanaman yang berarti menimbulkan kehilangan hasil secara langsung. Contohnya: patogen tular tanah, penggerek batang, tikus, dan lain-lain.

**2. pemakan jaringan:** OPT yang termasuk kategori ini relatif kurang merugikan dibandingkan dengan OPT penghilang tegakan, tetapi juga akan menjadi sangat merugikan bilamana jaringan yang diserang adalah jaringan yang dipanen (economic yield), kerugian yang disebabkan OPT ini karena tanaman telah melakukan konversi energi dan melakukan investasi energi cukup besar. Contohnya: patogen nekrotropik & serangga pp.



## Kategori Kerusakan & Kehilangan Hasil oleh OPT

- (3) Penghisap asimilat:** OPT yang termasuk kategori ini relatif kurang merugikan dibandingkan dengan kategori sebelumnya. Karena secara struktural pada tahap ini tanaman belum melakukan konversi energi, tetapi tidak berarti bahwa tanaman tidak akan mengalami kerugian hasil secara ekonomis, karena akumulasi cadangan asimilat jumlahnya akan terbatas. Contohnya: patogen biotropik, nematoda parasit tanaman dan lain-lain.
- (4) Pereduksi tingkat fotosintesis:** sejumlah patogen & serangga pp. yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman yang berkaitan dengan proses fotosintesis, atau mempengaruhi struktur fisik daun yang mempengaruhi efektivitas penerimaan cahaya yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis.



## Kategori Kerusakan & Kehilangan Hasil oleh OPT

- (5) Pereduksi sinar:** gulma dengan efek kompetisinya termasuk kompetisi terhadap sinar. Selain gulma, jamur jelaga dan lumut yang berkembang di permukaan daun juga merupakan pereduksi sinar. Sehingga tanaman tidak dapat melakukan fotosintesis secara lancar.
- (6) Pemicu senesen daun:** beberapa jenis OPT yang termasuk pemakan jaringan dan pengisap asimilat dapat pula memacu senesen daun. Sehingga daun rontok sebelum waktunya, menyebabkan intersepsi cahaya menurun dan demikian pula kegiatan fotosintesis juga akan menurun.





## Kategori Kerusakan & Kehilangan Hasil oleh OPT

- (7) Pereduksi tekanan turgor:** nematoda parasit dan patogen tanah lainnya, merupakan OPT yang menyebabkan penurunan tekanan turgor, karena pengaruh mereka terhadap keseimbangan air. Beberapa patogen penyebab tanaman layu, seperti *Pseudomonas*, *Fusarium*, dan *Verticillium* merupakan pereduksi tekanan turgor, karena menghalangi pengangkutan air dan hara dalam xylem.



## Prinsip2 Proteksi Tanaman

Metode (taktik) pengendalian yang dapat diterapkan untuk masing-masing OPT berbeda-beda sesuai dengan karakteristik biologik OPT-nya, bagian tanaman yang diserang, fase pertumbuhan tanaman dan pertimbangan sosio-kultural masyarakat setempat. Namun secara umum, prinsip-prinsip pengendalian OPT tersebut dapat dibagi menjadi empat, yaitu:

- (1) **eksklusi,**
- (2) **eradikasi,**
- (3) **proteksi dan**
- (4) **immunisasi.**





## Prinsip2 Proteksi Tanaman

**Eksklusi** adalah pencegahan masuknya “OPT baru” ke suatu daerah di mana OPT tersebut belum diketahui keberadaannya. Dalam hal ini diperlukan peraturan pemerintah yang berhubungan dengan karantina tumbuhan.

**Berdasarkan tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh OPT yang mungkin terbawa, maka tindakan yang diberikan dapat berupa:**

- 1. Pelarangan total terhadap masuknya tanaman atau bagian tanaman yang berasal dari pusat asal OPT yang sangat merugikan/berbahaya tersebut.**
- 2. Melakukan pemeriksaan terhadap tanaman yang tidak memiliki keterangan asal-usulnya.**
- 3. Memberikan izin masuk bagi tanaman yang telah memiliki sertifikat bebas OPT.**
- 4. Keberhasilan penerapan peraturan karantina mempunyai nilai sangat strategis. Catatan sejarah menunjukkan bahawa terjadinya epidemik selalu disebabkan oleh OPT introduksi.**





## Prinsip2 Proteksi Tanaman

**Eradikasi** : dimaksudkan untuk mengeliminasi atau mematikan OPT yang diketahui telah menyerang atau berada di suatu wilayah yang terbatas. Tindakan eradikasi hanya dibenarkan untuk dilakukan terhadap obyek (tanaman atau OPT) ataupun target (wilayah) yang terbatas, sehingga tidak menimbulkan dampak berarti bagi keseimbangan ekologi. Penerapannya, eradikasi dapat dilakukan secara kimiawi, fisik, ataupun mekanik, bergantung pada jenis OPT, tanaman inang dan tingkat penyebaran OPT.





## Prinsip2 Proteksi Tanaman

**Proteksi:** adalah usaha pencegahan terhadap kemungkinan terjadinya serangan oleh OPT, dapat dilakukan dengan menggunakan protektan kimiawi, pengelolaan faktor lingkungan, pengelolaan budidaya dll.

- Metode pengendalian atau prinsip proteksi inilah yang merupakan prinsip utama dalam pengendalian OPT secara terapan, dalam rangka pengelolaan OPT secara terpadu. Tattik yang dapat diterrapkan sangat bervariasi, termasuk pengendalian secara kimiawi, fisik, mekanik, kultur teknik dan biologik serta pengendalian secara terpadu.





## Prinsip2 Proteksi Tanaman

**Immunisasi:** melibatkan modifikasi sifat-sifat fisiologik ataupun fisik inang sehingga dapat menolak, menghambat atau mereduksi terjadinya serangan oleh OPT. Usaha yang dilakukan pada dasarnya merupakan pemuliaan tanaman, khususnya untuk mendapatkan jenis atau varietas tanaman yang tahan. Penelitian untuk mendapatkan tanaman yang tahan memang sangat mahal (waktu, biaya, tenaga), namun bilamana telah berhasil, metode pengendalian menjadi murah dan aman dirasakan oleh petani.





# Teknologi Pengelolaan OPT

- Level 1: Eradikasi, pemberantasan OPT;
- Level 2: Pengendalian OPT dengan faktor tunggal;
- Level 3: Pengendalian terpadu untuk satu OPT pada satu crop (IPC);
- Level 4: Pengelolaan terpadu untuk satu OPT pada satu crop (IPM);
- Level 4: Pengelolaan terpadu untuk beberapa OPT utama pada satu crop;
- Level 5: Pengelolaan agroekosistem untuk beberapa OPT pada beberapa crops.



# Teknologi Pengelolaan OPT

## 1. Eradikasi atau Pemberantasan

- Teknik ini hanya dibenarkan untuk diterapkan di kawasan yang terbatas dan terkontrol, sehingga dampaknya dapat diminimalisir atau dihindari.
- Eradikasi dapat dilakukan secara fisik, mekanik ataupun kimiawi, dengan memperhitungkan besar-kecilnya dampak yang ditimbulkan dan tingkat kesulitan implementasinya.







# Teknologi Pengelolaan OPT

## 2. Faktor Tunggal

- Pada level ini petani sangat mengandalkan penggunaan pestisida, merupakan dampak revolusi hijau dan kultur petani yang sangat tertarik dengan prinsip praktis dan instan.
- Dampak negatif dari level teknologi ini, meningkatnya pencemaran lingkungan dan menurunnya derajat kesehatan konsumen. Selain itu, biaya pengendalian OPT menjadi mahal.



# Teknologi Pengelolaan OPT

## 3. Pengendalian OPT Terpadu

- Pengendalian terpadu untuk satu Pest pada satu crop. Teknologi ini dikembangkan sebagai perbaikan dari “kegagalan” dalam penggunaan pestisida secara tunggal.
- Teknologi yang dikembangkan adalah dengan memadukan berbagai teknik pengendalian yang kompatibel dan sarana dan prasarananya tersedia secara lokalita.





# Teknologi Pengelolaan OPT

## 4. Pengelolaan OPT Terpadu

- Pengendalian beberapa OPT pada satu crop, yang merupakan OPT utama untuk crop yang dibudidayakan.
- Teknologi ini dikembangkan dengan memperhatikan fakta bahwa satu crop dapat diserang oleh beberapa OPT yang merugikan dan harus dikendalikan.



# Teknologi Pengelolaan OPT

## 5. Pengelolaan Agroekosistem

- Pengelolaan beberapa OPT pada beberapa Crop dalam suatu kawasan Agroekosistem.
- Konsepsi ini merespon kondisi bahwa dalam agroekosistem ditanam beberapa jenis crop, dan OPT tertentu dapat menyerang beberapa crop. Atau dalam siklus hidupnya opterta memerlukan beberapa jenis tanaman atautumbuhan inang.





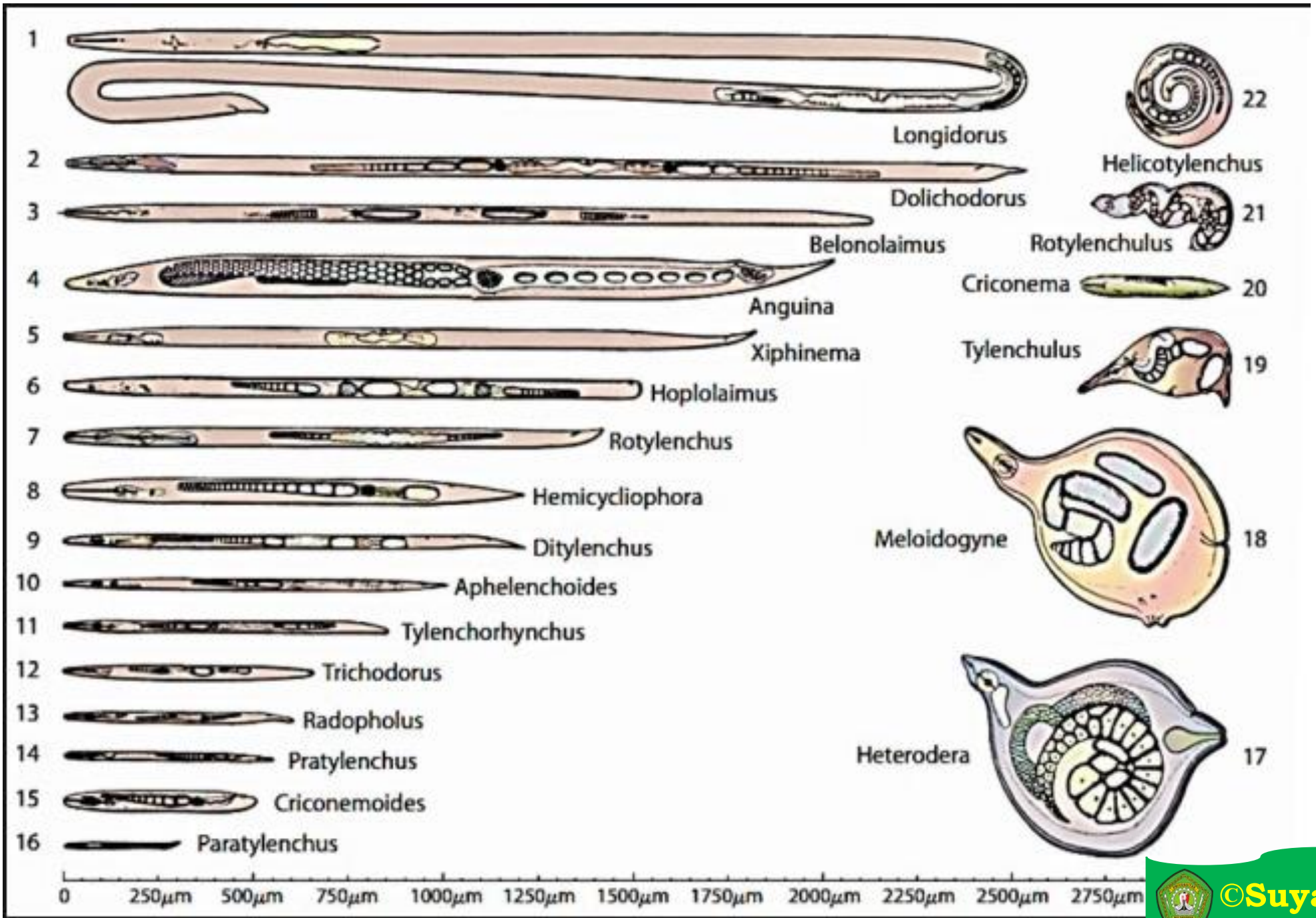
# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN

Karakteristik Nematoda Parasit Tumbuhan Nematoda parasit tumbuhan (NPT) merupakan kelompok OPT yang penyebarannya bersifat kosmopolitan dan secara endemik selalu terdapat pada lahan-lahan pertanian. Ciri-ciri umum NPT adalah sebagai berikut: 1. Merupakan hewan mikroskopik, dengan ukuran panjang badan antara 250-2.000  $\mu$  (rata-rata 500  $\mu$ ), 2. Badannya tidak bersekat, 3. Bilateral simetris, dengan penampang melintang sirkular, 4. Berbentuk seperti cacing (vermiformis), kecuali beberapa induk betina mengalami perubahan bentuk membesar, 5. Mempunyai rongga badan semu.





Morfologi  
nematoda  
parasit  
tumbuhan  
(NPT)



# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN

## Kerugian oleh NPT

Nematoda parasit tumbuhan (NPT) dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis dengan tiga kategori berikut:

1. Sebagai INCITANT,
2. Sebagai VECTOR,
3. Sebagai PATHOGEN.

Sebagai incitant, beberapa jenis nematoda dapat mempengaruhi proses fisiologi tanaman inang sehingga tanaman menjadi lebih peka terhadap serangan JPT, atau karena NPT menyediakan jalan bagi masuknya patogen lain, akibat tersedianya luka fisik yang ditimbulkan oleh NPT.



# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN



Sebagai vektor, telah diketahui sekitar 18 species nematoda merupakan vektor virus penyebab penyakit tanaman. Vektor virus tersebut umumnya termasuk dalam genera: *Longidorus*, *Xiphinema*, *Trichodorus*, *Paratrichodorus*. Berdasarkan bentuk partikelnya, virus yang dibawa oleh nematoda dapat dibagi menjadi dua, yaitu: **Nepovirus** dan **Tobravirus**.

Nepovirus berbentuk isometrik polihedron, yang menjadi vektornya adalah *Xiphinema* dan *Longidorus*. Tobravirus berbentuk batang, yang menjadi vektornya adalah *Trichodorus* dan *Paratrichodorus*.





# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN



Sebagai pathogen, secara langsung menimbulkan kerusakan pada tanaman. Besarnya kerugian yang disebabkan oleh parasit ini rata-rata 12% (secara internasional), dan untuk negara berkembang termasuk Indonesia berkisar 10-50% atau bahkan dapat menyebabkan tanaman gagal panen.



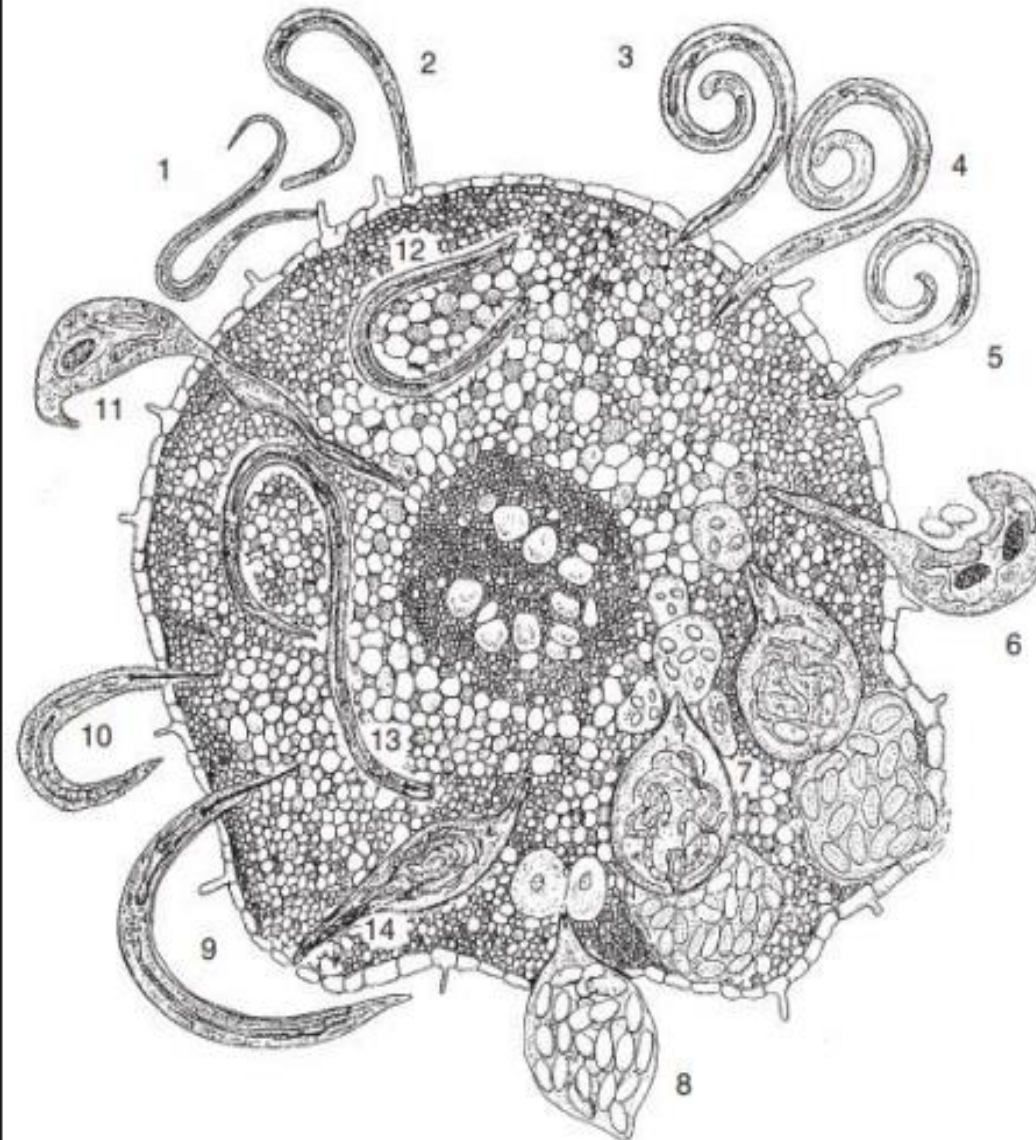
# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN



## Tipe Parasitisme NPT :

NPT berdasarkan tipe parasitisme dapat dibedakan menjadi kelompok sebagai berikut:

- 1) Ekto-parasit (1,2,3,4,5,9,10);
- 2) Semi endo-/ekto-parasit (6,11);
- 3) Endo-parasit menetap (7,8,14); dan
- 4) Endo-parasit berpindah (12,13)



## Keterangan:

- 1) *Cephalenchus*.
- 2) *Tylenchorhynchus*
- 3) *Rotylenchus*.
- 4) *Hoplolaimus*.
- 5) *Helicotylenchus*.
- 6) *Rotylenchulus*.
- 7) *Meloidogyne*.
- 8) *Heterodera*.
- 9) *Hemicycliophora*.
- 10) *Criconemoides*.
- 11) *Tylenchulus*.
- 12) *Pratylenchus*.
- 13) *Hirschmanniella*.
- 14) *Nacobbus*.

Adapted from  
Siddiqi (1986).





# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN

## Pengendalian NPT

NPT merupakan silent pest gejala serangannya tidak mudah dikenali secara fisual morfologi tanaman. Jika gejala serangannya terdeteksi secara fisual, biasanya serangannya telah menimbulkan kerugian atau penurunan hasil tanaman > 75%. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh NPT dapat berupa:

- 1) Kerdil,
- 2) Klorosis, (dan beberapa gejala khas pada daun dan batang),
- 3) Layu,
- 4) Mati, sebagai gejala lanjutan.

Gejala serangan NPT pada akar dapat berupa:

- 1) Puru atau gall,
- 2) Bercak, yang berkembang menjadi busuk akar, dan
- 3) Witches-broom, akar menjadi pendek dan menggerobol.





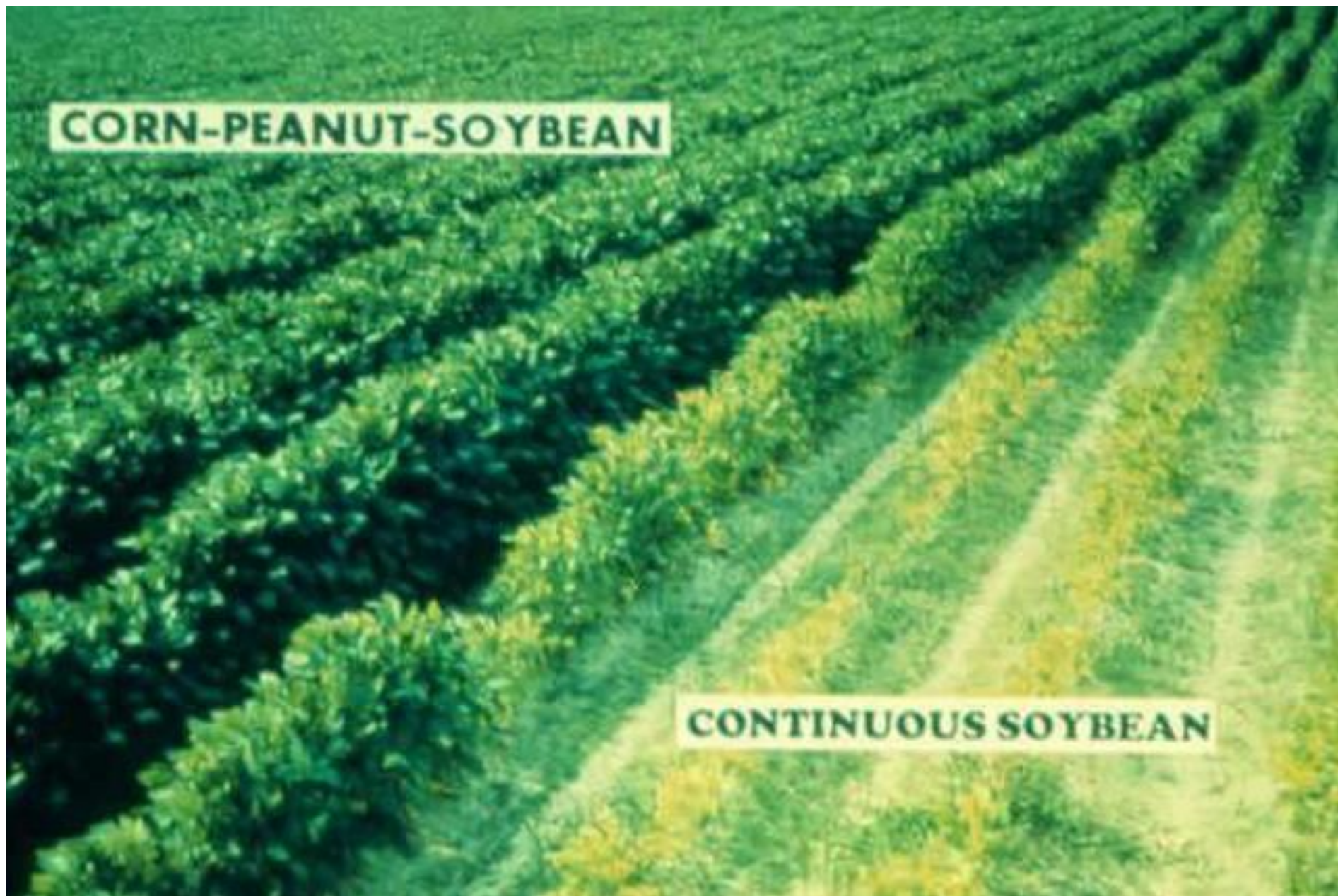
**Gejala  
serangan  
NPT di  
lapangan**







Gejala  
serangan  
NPT di  
lapangan







**Gejala serangan NPT pada individu tanaman**







**Gejala  
penyakit  
cincin  
merah  
oleh NPT  
pada  
tanaman  
kelapa**







Gejala  
penyakit  
mati  
pucuk  
oleh NPT  
pada  
tanaman  
jeruk







*Coix lacryma-jobi*

Gejala  
penyakit  
toppling  
oleh NPT  
pada  
tanaman  
pisang





# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN

## Kendala Pengendalian NPT

Kendala implementasi pengendalian NPT terutama berkaitan dengan 1) gejala serangan awal yang tidak mudah dideteksi, dan 2) posisi nematoda yang selalu tersembunyi dalam tanah atau dalam jaringan inangnya.



# NEMATODA PARASIT TUMBUHAN

## Kendala Pengendalian NPT

Deteksi awal serangan nematoda biasanya digantikan dengan melakukan deteksi populasi awal (nematoda dalam tanah sebelum dilakukan penanaman), atau melakukan pemeriksaan akar (dibongkar) tanaman pada saat awal tanam (umur tanaman kurang dari satu Bulan).

Sedangkan untuk memecahkan permasalahan posisinya NPT yang tersembunyi, harus dikembangkan sistem pengelolaan NPT secara terpadu dengan mengembangkan dan mendukung keberadaan agensia pengendali yang eksis secara lokalita.

