

**TUGAS  
MATA KULIAH  
TEKNOLOGI PERLINDUNGAN HUTAN (SVK 531)**

**KONSEP  
TIMBULNYA PENYAKIT TANAMAN**

**Oleh:**

**Wahyu Catur Adinugroho  
NRP E451080091 / SVK**



**MAYOR SILVIKULTUR TROPIKA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2008**

# KONSEP TIMBULNYA PENYAKIT TANAMAN

## PENDAHULUAN

Masalah penyakit tumbuhan akan selalu muncul sepanjang manusia mengusahakan tanaman atau tumbuhan tersebut sebagai tanaman budidaya, dibidang kehutanan khususnya di Indonesia hal ini mulai menjadi bahan pemikiran disaat mulai diusahakannya jenis-jenis tanaman hutan secara monokultur, seperti jati, agathis, pinus, mahoni, sengon, acacia, eucalyptus. Kondisi ini semakin menjadi persoalan jika kerusakan-kerusakan yang terjadi menimbulkan kerugian ekonomi. Kerugian ekonomi dalam jumlah yang besar akibat keruaskan yang disebabkan oleh penyakit secara umum jarang terjadi meskipun pernah ada, dan sebenarnya kerusakan hutan yang menimbulkan kerugian ekonomi dalam jumlah yang besar adalah akibat dari ulah manusia, yaitu seperti terjadinya kebakaran dan penebangan liar. Meskipun demikian kejadian suatu penyakit adalah salah satu proses yang terjadi di alam, sehingga sangat perlu menjadi bahan pemikiran pada saat mengembangkan suatu tanaman dimana manusia berperan didalamnya.

Penyakit sebenarnya adalah suatu proses dimana bagian-bagian tertentu dari organisme tidak dapat menjalankan fungsinya secara normal dengan sebaik-baiknya karena adanya suatu gangguan. Tanaman dapat dilihat dari dua sudut pandang, yaitu secara biologi dan ekonomi maka penyakit tanamanpun mengandung unsur dua sudut pandang ini. Dari segi biologi, tanaman adalah organisme yang melakukan kegiatan fisiologis, sehingga dari segi ini penyakit tanaman adalah penyimpangan dari sifat normal sehingga tanaman tidak dapat melakukan kegiatan fisiologis seperti biasanya. Rangkaian proses fisiologi itu dapat berupa: (1) pembentukan cadangan makanan bahan dalam bentuk biji (*busuk biji*), akar dan tunas, (2) pertumbuhan juvenile baik pada semai maupun perkembangan tunas (*penyakit layu pucuk dan daun*), (3) perpanjangan akar dalam usaha untuk mendapatkan air dan mineral (*busuk akar*), (4) transportasi air

(*layu vaskuler*), (5) fotosintesis (*klorosis, bercak daun*), (6) translokasi fotosintat untuk dimanfaatkan oleh sel (*kanker*) dan (7) integritas structural (*busuk gubal, busuk pangkal batang*). Dengan terganggunya proses fisiologis ini tanaman memberikan respons dalam bentuk gejala. Adapun gejala yang dimunculkan sebagai respons terganggunya proses fisiologis adalah sebagai berikut :

A. Gejala Utama (*Main Symptoms*)

- Pertumbuhan yang tidak normal, dapat melebihi ukuran normal atau lebih kecil dari ukuran normal
- Perubahan warna, baik pada daun, batang, akar, buah, bunga.
- Matinya jaringan, bagian-bagian tanaman menjadi mengering
- Layunya bagian dari tubuh tanaman

B. Gejala Lapangan (*Field Symptoms*)

- Layunya tanaman secara keseluruhan
- Nekrosis (matinya jaringan)
- Perforasi (berlubang)-nya daun
- Gall (bengkak) atau bintil dan bisul
- Kanker
- Bercak daun
- Busuk basah, berair dan busuknya jaringan
- Busuk kering, busuknya jaringan tetapi kering
- Malformation (perubahan bentuk)
- Oedeem, batang mengalami pembengkakan
- Mummifikasi, kondisi seperti mumi, rapuh dan kering
- Daun mengeriting atau bergelombang
- Erinose, keluarnya cairan dari kulit batang
- Hexeem bezem, cabang-cabang tak berkembang dan pendek seperti sapu
- Kerdil

Dari segi ekonomi, tanaman adalah penghasil bahan-bahan yang berguna bagi manusia, sehingga dari segi ini penyakit tanaman adalah ketidakmampuan

tanaman menghasilkan bahan yang dibutuhkan manusia sehingga manusia mengalami kerugian.

Dari uraian diatas, tanaman/pohon yang sakit dapat didefinisikan sebagai tanaman/pohon yang mengalami gangguan fisiologis yang disebabkan oleh penyebab penyakit yaitu pathogen yang kemudian gangguan ini dimunculkan dalam bentuk gejala dan dimana kejadian ini secara ekonomis merugikan manusia.

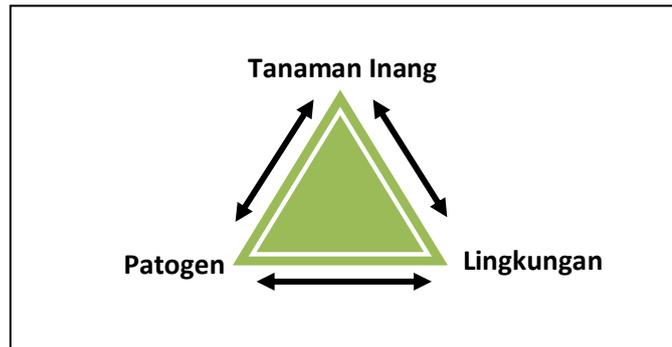
Dan kemudian yang menjadi pertanyaan adalah bagaimana tanaman itu menjadi sakit? Hal inilah yang akan dibahas dalam makalah ini yaitu konsep bagaimana tanaman dapat menjadi sakit.

### **KONSEP BAGAIMANA TANAMAN DAPAT MENJADI SAKIT**

Konsep timbulnya suatu penyakit semakin berkembang seiring dengan berkembangnya ilmu penyakit tumbuhan, pada awalnya para pakar yang dipelopori oleh DeBary menunjuk pathogen sebagai penyebab penyakit yang utama, selanjutnya diketahui bahwa dalam berbagai buku teks mengenai penyakit tumbuhan umunya dianut konsep segitiga penyakit (*disease triangle*) seperti antara lain dikemukakan oleh Blanchard dan Tattar (1981). Ketiga komponen penyakit tersebut adalah inang, pathogen dan lingkungan. Kemudian berkembang sebuah konsep yang dasari pemikiran bahwa manusia ikut berperan dalam timbulnya suatu penyakit tumbuhan karena manusia dapat memberikan pengaruh terhadap pathogen dan tanaman inang itu sendiri serta kondisi lingkungan dimana tanaman itu tumbuh, konsep ini dikenal dengan segi empat penyakit atau (*disease squaire*) dimana manusia dimasukkan sebagai salah satu faktor dalam komponen timbulnya penyakit. Beberapa faktor komponen dalam penyakit ini selanjutnya dapat diuraikan kembali sehingga konsep timbulnya suatu penyakit semakin berkembang dan semakin kompleks.

### A. Konsep Segitiga Penyakit (*Disease Triangle*)

Konsep pertama yang dikembangkan para pakar adalah konsep segitiga penyakit (Gbr. 1), dimana konsep ini menjelaskan timbulnya penyakit biotik (penyakit yang disebabkan oleh pathogen) yang di dukung oleh kondisi lingkungan dan tanaman inang.



Gambar 1. Segitiga Penyakit

#### - **Komponen**

Untuk timbulnya suatu penyakit paling sedikit diperlukan tiga faktor yang mendukung, yaitu tanaman inang atau host, penyebab penyakit atau pathogen dan faktor lingkungan (Gbr. 1).

- *Tanaman Inang*

Pengaruh tanaman inang terhadapnya timbulnya suatu penyakit tergantung dari jenis tanaman inang, kerentanan tanaman, bentuk dan tingkat pertumbuhan, struktur dan kepadatan populasi, kesehatan tanaman dan ketahanan inang.

Tanaman inang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu :

1. Tanaman inang rentan : inang yang mudah terserang pathogen sementara pada kondisi sama dan pathogen sama, inang lain resisten.
2. Tanaman inang resisten : Inang yang tahan terhadap serangan pathogen sementara pada kondisi sama dan pathogen sama, inang lain rentan.

3. Tanaman inang toleran : inang yang rentan tetapi inang tersebut masih mampu menghasilkan produk yang ekonomis.
4. Tanaman inang sekunder : inang yang bukan menjadi makanan utama.
5. Tanaman inang primer : inang yang memang menjadi tempat dan sumber nutrisi makanan utama/pokok dari pathogen.
6. Tanaman inang alternative : tempat dan nutrisi makanan jika tidak ada inang sekunder, primer dimana pathogen dimasing-masing inang bias menyelesaikan siklusnya.
7. Tanaman inang perantara : inang yang dapat dijadikan perantara untuk menyelesaikan siklus penyakit. Keberadaan inang ini pada salah satu jenis penyakit menjadi penting, karena tanpa inang perantara ini meskipun pathogen ada dan inang utama ada, pathogen akan mati sehingga tidak akan terjadi penyakit.

Timbulnya suatu penyakit juga tergantung pada sifat genetic yang dimiliki oleh inang itu sendiri, terdapat inang yang rentan (*suscept*), tahan (*resisten*), toleran (*tolerant*), kebal (*immune*) yaitu tanaman yang tidak dapat diinfeksi oleh pathogen. Adanya macam-macam sifat ini digunakan untuk melakukan upaya pencegahan penyakit dengan memanipulasi gen sehingga dapat dihasilkan tanaman yang resisten bahkan immune

Umur, bentuk dan kerapatan pohon juga berpengaruh terhadap kemungkinan tanaman tersebut diserang penyakit. Misalnya beberapa marga fungi seperti *Fusarium*, *Phytophthora*, *Phythium*, *Sclerotium* dan *Rhizoctonia* banyak menyerang tanaman sengon, mangium, eukaliptus, dammar, sonokeling dan gmelina pada tingkat semai.

Faktor lain dari inang yang berpengaruh terhadap kemungkinan terserangnya satu penyakit adalah kesehatan tanaman inang. Tanaman yang sehat merupakan tanaman yang mempunyai pertumbuhan baik

(daun dan batang segar), batang lurus, tajuk lebar dan tidak terserang hama dan penyakit. Salah satu faktor yang mendukung dihasilkannya tanaman yang sehat adalah bibit yang ditanam adalah berasal dari bibit yang sehat. Bibit yang sehat ini berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-5006.1-2006 tentang Mutu bibit, merupakan bibit segar yang tidak terserang hama dan atau penyakit dan atau tidak ada gejala kekurangan unsur hara. Teknik memperoleh bibit sehat ini dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain, kultur jaringan, perlakuan terhadap benih secara kimiawi dan perlakuan terhadap benih dengan mikroorganisme. Beberapa mikroorganisme yang dapat digunakan berdasarkan hasil penelitian antara lain *Fusarium oxysporum* non patogenik (F.o.NP), *Bacillus*, *Pseudomonas fluorescens*. Di beberapa Negara maju seperti Jepang, Jerman, Cina dan AS telah menggunakan Fo.NP untuk memproduksi bibit sehat dan toleran terhadap patogen tertentu. Di Indonesia telah digunakan secara luas untuk memproduksi bibit vanili sehat (vanili Bio-FOB) yang bebas dan toleran terhadap penyakit busuk batang vanili.

Kemungkinan tidaknya tanaman menderita penyakit juga dipengaruhi ketahanan tumbuhan (senjata yang dimiliki) tersebut untuk mencegah timbulnya penyakit. Dikenal 2 (dua) mekanisme pertahanan yang dimiliki tumbuhan pada saat pra-infeksi maupun pasca infeksi yaitu pertahanan Fisik-mekanik dan pertahanan Biokimia.

#### 1. Pra Infeksi

Pada tahap ini, mekanisme pertahanan fisik-mekanik (pertahanan structural) berupa duri, bulu, lapisan lilin yang terdapat pada daun, batang ataupun organ lainnya. Sedangkan pertahanan biokimia berupa senyawa yang dihasilkan, yaitu : senyawa hasil metabolisme sekunder (flavanoid, alkaloid, glycosid), senyawa yang dikeluarkan sebagai eksudat, senyawa yang menghambat, tidak menghasilkan senyawa yang diinginkan pathogen.

## 2. Pasca Infeksi

Pada tahap ini, mekanisme pertahanan fisik-mekanik yang dimiliki inang dapat berupa pertahanan sitoplasmid (pada waktu pathogen masuk dalam sel pathogen dikurung dalam sel), pertahanan seluler (sel inang membuta selubung sehingga pathogen tidak dapat menyentuh sel lain), pertahanan jaringan (pembentukan lapisan gabus, lapisan absisi), pertahanan organ (menjatuhkan organ yang terkena penyakit). Sedangkan mekanisme pertahanan biokimia tahap ini berupa membentuk senyawa beracun, membentuk senyawa yang dapat membuat tidak aktif enzim pathogen, membentuk senyawa yang dapat mendetoksi pathogen, membentuk senyawa yang dapat merubah lintasan, membentuk senyawa yang dapat merubah biosintetik dalam proses metabolisme, menghasilkan enzim yang dapat merubah senyawa yang tadinya tidak beracun menjadi beracun.

- *Patogen*

Yang dimaksud pathogen adalah organism hidup yang mayoritas bersifat mikro dan mampu untuk dapat menimbulkan penyakit pada tanaman atau tumbuhan. Mikroorganisme tersebut antara lain fungi, bakteri, virus, nematoda mikoplasma, spiroplasma dan riketsia.

- Fungi merupakan organisme tingkat rendah yang belum mempunyai akar, batang, dan daun tetapi mampu menimbulkan kerusakan jaringan bahkan mematikan tanaman inang. Tubuhnya ada yang terdiri dari satu sel dan ada pula yang terdiri dari banyak sel, yang terdiri banyak sel umumnya berbentuk benang (hifa), hifa yang bercabang-cabang membentuk bangunan seperti anyaman yang disebut miselium. Fungi mempunyai tiga ciri, yaitu: 1) tidak mempunyai jaringan pembuluh, 2) salah satu alat pembiaknya adalah spora, 3) tidak mempunyai klorofil. kelas-kelas dalam jamur dan yang paling banyak menjadi penyebab penyakit

tanaman, yaitu: 1) Ascomycetes, 2) Basidiomycetes, 3) Deuteromycetes, 4) Phycomycetes. Contoh penyakit yang ditimbulkan oleh pathogen ini adalah penyakit karat daun (jamur *Hemileia vastatrix* B.et Br) (Gbr. 2), penyakit bercak daun cercospora (jamur *Cercospora coffeicola* B.et Cke.) (Gbr.3), penyakit jamur upas (jamur *Corticium salmonicolor* B.et Br.) (Gbr.4).



- Bakteri merupakan tumbuhan bersel satu dan berdinding sel, tetapi bersifat prokariotik (tidak mempunyai membran inti). Bakteri mempunyai kemampuan mereproduksi individu sel dalam jumlah sangat banyak dengan waktu singkat sehingga menjadi penyebab penyakit yang mempunyai sifat merusak pada inang. Penyebaran bakteri tidak melalui spora, sehingga secara adaptif tidak dapat disebarkan melalui angin. Akan tetapi, bakteri patogenik mampu berpindah dengan perantara air, percikan air hujan, binatang, dan manusia. Contoh bakteri : *Pseudomonas aeruginosa* (Gbr.5), *Pseudomonas syringae* (Gbr.6). Contoh penyakit yang disebabkan oleh pathogen bakteri, mis kanker pada jeruk (*Citrus cancer*).



- Fitonematoda atau nematoda yang memarasit tanaman mempunyai ukuran yang sangat kecil, memanjang dan berbentuk silinder. Nematoda non-parasit memakan jamur, bakteri, nematoda lain atau serangga kecil yang hidup di tanah. Sedangkan, nematoda parasit tanaman mempunyai struktur khusus yang disebut *spear* (lembing) atau *stylet* (jarum). Berdasarkan perilaku, nematoda parasitik pohon dibagi menjadi dua, yaitu: Nematoda ektoparasit, nematoda yang pada saat memarasit tanaman tubuhnya tetap berada di luar akar dan hanya sebagian kecil dari tubuh nematoda yang masuk ke dalam jaringan tumbuhan inang ; Nematoda endoparasit, yaitu: nematoda yang saat memarasit tanaman, tubuhnya masuk, merusak dan melakukan reproduksi di dalam akar tanaman. Contoh nematode yaitu : *Meloidogyne* spp. (Gbr.7), *Paratylenchus* spp. (Gbr.8).

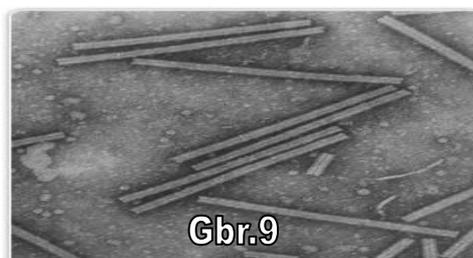


Gbr.7



Gbr.8

- Virus merupakan organism aseluler, dimana asam nukleat virus hanya terdiri DNA atau RNA saja. Virus merupakan penyebab penyakit yang paling merusak, tidak hanya terjadi pada tanaman, tetapi juga pada manusia dan ternak. Virus dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, mengurangi hasil produksi, bahkan mampu menimbulkan kematian tanaman inang (penyakit CVPD pada jeruk). Contoh virus adalah TMV (Tobacco Mozaic Virus) (Gbr.9).



Gbr.9

Suatu organisme disebut patogen apabila dapat memenuhi postulat Koch yaitu :

1. Patogen ditemukan pada pohon yang terserang patogen
2. Patogen dapat diisolasi dan diidentifikasi
3. Patogen dapat diinokulasikan pada spesies inang yang sama dan menunjukkan gejala yang sama
4. Dapat diisolasi kembali

Pengaruh komponen pathogen dalam timbulnya penyakit sangat tergantung pada kehadiran pathogen, jumlah populasi pathogen, kemampuan pathogen untuk menimbulkan penyakit yaitu berupa kemampuan menginfeksi (virulensi) dan kemampuan menyerang tanaman inang (agresivitas), kemampuan adaptasi patogen, penyebaran, ketahanan hidup dan kemampuan berkembangbiak pathogen.

Kemampuan pathogen menyerang tanaman inang dipengaruhi oleh senjata yang dimiliki oleh pathogen, dimana senjata ini sangat tergantung pada jenis pathogen itu sendiri. Secara umum senjata yang dimiliki pathogen untuk menyerang tanaman dapat dibedakan menjadi dua yaitu fisik-mekanik dan biokimia. Senjata fisik-mekanik dapat berupa jarum (stilet) seperti yang dimiliki nematode atau berupa austarium yang dimiliki oleh fungi. Sedangkan yang biokimia dapat berupa enzim, toksin, antibiotic, zat pengatur tumbuh (ZPT) dan senyawa yang berfungsi sebagai racun atau penyumbat.

- Lingkungan

Faktor lingkungan yang dapat memberikan pengaruh terhadap timbulnya suatu penyakit dapat berupa suhu udara, intensitas dan lama curah hujan, intensitas dan lama embun, suhu tanah, kandungan air tanah, kesuburan tanah, kandungan bahan organik, angin, api,

pencemaran air. Faktor lingkungan ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman inang dan menciptakan kondisi yang sesuai bagi kehidupan jenis pathogen tertentu.

- **Interaksi antar Komponen**

Diantara ketiga komponen ini manakah yang paling bertanggung jawab terhadap timbul dan berkembangnya suatu penyakit? Berkembangnya suatu penyakit tergantung pada interaksi ketiga komponen tersebut, yaitu kerentanan inang, derajat virulensi suatu pathogen serta kecenderungan apakah faktor lingkungan lebih mendukung pathogenesis ataukah sebaliknya mendukung keteguhan pertumbuhan inang.

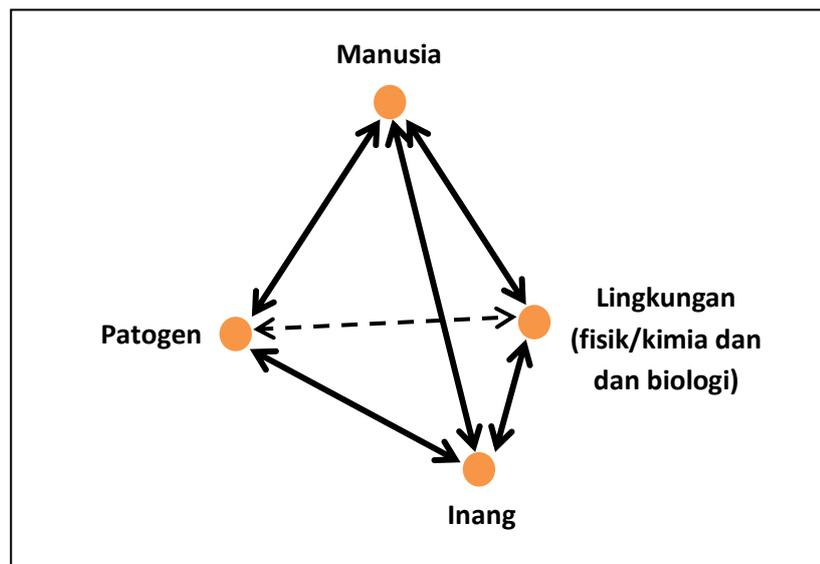
Pada konsep segi tiga penyakit ini apabila salah satu faktor penyebab tidak ada, maka tidak akan ada suatu kejadian penyakit. Contohnya apabila ada satu faktor yaitu pathogen tidak ada, yang ada hanya tanaman inang yang tumbuh dalam lingkungan yang tidak optimal untuk pertumbuhannya, maka kemungkinan tidak akan terjadi penyakit. Sebaliknya apabila dalam kondisi pertumbuhan tanaman tersebut diatas dan ada pathogen disekitar tanaman tersebut serta lingkungan mendukung pertumbuhan pathogen, maka kecenderungan untuk terjadinya infeksi penyakit pada tanaman cukup besar.

Kemudian apabila ada suatu tanaman inang ditanam pada lingkungan yang baik yaitu tanah yang subur dengan pengolahan yang baik dan pemberian pupuk yang cukup dan seimbang, maka tentunya akan menjamin pertumbuhan tanamanyang sehat, walaupun ada pathogen, maka kecil kemungkinan penyakit dapat terjadi. Hal ini dikarenakan tanaman inang kemungkinan dapat tahan terhadap serangan pathogen. Sedangkan apabila tanaman inang tidak baik dalam pertumbuhannya yang berarti kondisinya rentan, kemudian ada pathogen dan lingkungan

mendukung pertumbuhan pathogen maka kemungkinan terjadinya infeksi penyakit sangat besar.

## B. Konsep Segiempat Penyakit (*Disease Square*)

Konsep penyakit pada dasarnya akan lengkap apabila dapat memberikan penjelasan dan penekanan pada peran faktor lingkungan terhadap pathogen, inang dan interaksi antara keduanya yang ternyata ada salah satu faktor yang mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi ketiga komponen tersebut yaitu manusia. Sehingga penyakit sebenarnya merupakan hubungan segi empat antar faktor pathogen, faktor inang, faktor lingkungan fisik/kimia dan lingkungan biologi, serta faktor manusia sehingga disebut segi empat penyakit (Gbr. 2).



Gambar 2. Segiempat Penyakit

### - **Komponen**

Komponen segiempat penyakit ini terdiri dari 3 komponen segitiga penyakit yang telah diuraikan di atas ditambah komponen manusia. Di dalam konsep ini manusia berada diatas karena manusia memiliki akal budi sehingga mempunyai kemampuan untuk memanipulasi atau

mempengaruhi tiga komponen lainnya, yaitu tanaman inang, pathogen ataupun lingkungan. Dimana tindakan yang dilakukan manusia dapat menjadi salah satu faktor pendukung timbulnya suatu penyakit ataupun bahkan mencegah timbulnya suatu penyakit.

- **Interaksi antar komponen**

Jadi menurut konsep ini timbulnya suatu penyakit merupakan penggabungan dan terjadinya interaksi antara empat faktor tersebut, yaitu :

1.a Patogen berinteraksi dengan inang melalui proses-proses parasitisme dan pathogenesis, dan sebaliknya inang berinteraksi dengan pathogen dalam hal penyediaan makanan dan ketahanan.

b.Patogen berinteraksi terhadap lingkungan fisik/kimia dalam pengeluaran racun, pengurusan makanan dan sebaliknya lingkungan fisik/kimia memberikan tidak hanya fasilitas kelembaban, suhu dan hara, tetapi juga racun.

c. Antar pathogen juga dapat terjadi interaksi, adapun interaksi yang terjadi dapat memberikan pengaruh yang sinergis, netral ataupun antagonis. Pengaruh sinergisme terjadi pada saat dua atau lebih pathogen bersama-sama menyerang tanaman, yang terjadi dapat berupa meningkatkan serangan, misal beberapa fungi busuk akar bersama nematode akan menyebabkan serangan yang hebat jika bersama-sama, dalam hal ini nematode akan melukai akar dan luka yang ada digunakan fungi sebagai jalan masuk untuk menginfeksi inang. Kejadian yang lain dapat berupa pathogen yang satu dapat mengubah sifat ketahanan inang sehingga dapat diserang oleh pathogen yang lain misalnya pada tanaman tembakau adanya serangan nematode menyebabkan inang tersebut dapat terserang oleh *Phytophthora parasitica*.

2. Lingkungan fisik/kimia berinteraksi dengan tanaman inang dalam proses penyediaan kondisi tempat tumbuh yang sesuai atau tidak bagi pertumbuhan inang, timbulnya penyakit abiotik dan pra-disposisi dan

sebaliknya inang berpengaruh terhadap lingkungan fisik/kimia berupa pemberian naungan dan eksudat serta pengurusan hara dan air.

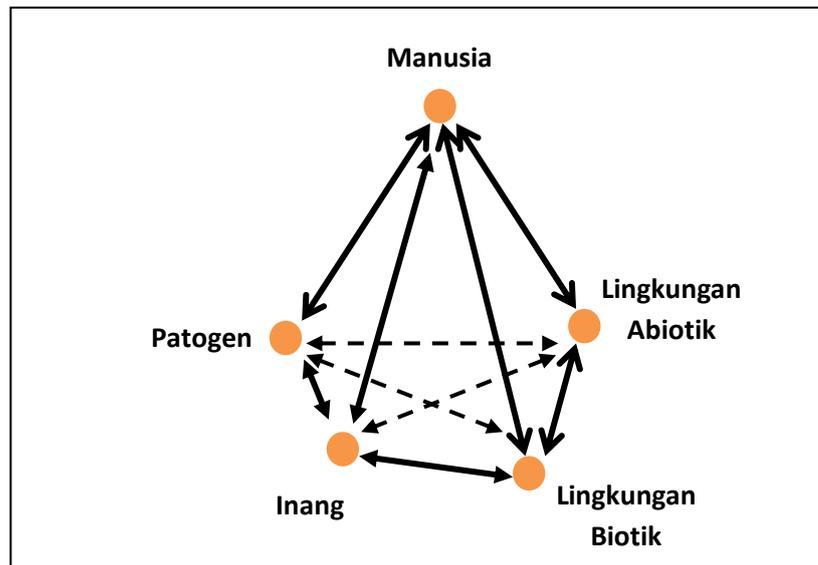
3. Inang memfasilitasi parasit sekunder dan populasi lingkungan biologi dan sebaliknya lingkungan biologi dapat menjadi parasit sekunder serta simbiosis
4. Patogen berinteraksi dengan lingkungan biologi melalui parasitisme (alternatif) dan sebaliknya lingkungan biologi dapat pula memparasit patogen.
5. Lingkungan fisik/kimia memberikan fasilitas suhu, kelembaban, makanan dan juga racun kepada lingkungan biologi, dan sebaliknya lingkungan biologi mengurus hara serta mengeluarkan antibiotik ke dalam lingkungan fisik.
6. Manusia mempengaruhi ketiga faktor yang lain baik secara langsung maupun tidak langsung, misal agar suatu penyakit tidak menyerang, maka manusia memilih tanaman yang resisten, manusia mampu memanipulasi ketahanan jenis tanaman yang akan dibudidayakan, mengusahakan lingkungan pertanaman agar mengurangi serangan patogen, melakukan kegiatan dalam pengelolaan tanaman (pengaturan jarak tanam, pencampuran jenis, penjarangan).

### **C. Konsep Timbulnya Penyakit Dari Penguraian Komponen Abiotik dan Biotik**

Beberapa komponen dalam segiempat penyakit dapat diuraikan kembali menjadi beberapa faktor ini, hal ini menjadikan konsep timbulnya suatu penyakit merupakan suatu hal yang kompleks bukan hanya pengaruh satu faktor saja.

#### **- Komponen**

Pada konsep ini komponen faktor lingkungan diuraikan menjadi faktor abiotik dan faktor biotik. Dimana faktor lingkungan abiotik dapat mendukung atau tidak mendukung terhadap pengaruh komponen yang lain, sedangkan faktor biotik dibedakan dengan patogen meskipun patogen itu sendiri adalah faktor biotik sehingga apabila pengaruh faktor-faktor tersebut digambarkan dapat dilihat pada Gbr. 3



Gambar 3. Konsep Timbulnya Penyakit  
Dari Penguraian Komponen Abiotik dan Biotik

Faktor abiotik penyusun lingkungan tempat tumbuh , terdiri atas cuaca (suhu, kelembaban dan angin), iklim yang ditentukan oleh banyaknya curah hujan, tanah, air, cahaya dan hara. Secara umum faktor ini dapat dibagi menjadi dua yaitu faktor abiotik yang mendukung terhadap kelangsungan hidup inang, pathogen dan faktor biotic serta yang tidak mendukung komponen tersebut. Sedangkan komponen biotic itu sendiri dapat berupa organism hidup selain yang bersifat pathogen.

- **Interaksi antar komponen**

Secara umum faktor abiotic menentukan apakah interaksi antara pathogen dan inang dapat berkembang menjadi suatu penyakit, faktor abiotik juga dapat menjadi penyebab langsung dari timbulnya suatu penyakit dan faktor abiotic dapat menjadi pendukung atau tidaknya pathogen dapat bertahan hidup dalam kondisi normal.

Faktor abiotik berperan sebagai penyebab langsung suatu penyakit apabila berada dalam kondisi kekurangan atau kelebihan, dan hal ini terjadi umumnya tidak disebabkan oleh faktor tunggal yang terpisah dari faktor penyebab lain. Contoh faktor abiotik yang dapat menyebabkan suatu penyakit misalnya terjadinya perubahan persentase kelembaban, saat kelembaban nisbi tinggi, penguapan dari tumbuhan menjadi rendah, sehingga dapat terjadi penghambatan penyerapan hara, terutama kalsium, dari dalam tanah. Kekurangan hara ini dapat berakibat gangguan formasi sel dan daun pada tumbuhan, sebagai contoh kulit tanaman ceri yang belum dewasa dapat terbelah selama periode musim basah.

Interaksi faktor abiotik dan pathogen dapat menjadi faktor pra-disposisi timbulnya penyakit. Sebagai contoh, suhu rendah, kekahatan hara dan polusi udara menyebabkan pra-disposisi tumbuhan terhadap infeksi *Alternaria* dan fungi penyebab mati kulit, seperti *Leucostoma* dan *Botryosphaeria*. Kerusakan tumbuhan karena kelebihan air seringkali diikuti oleh infeksi *Phythium* yang merupakan fungi penyebab penyakit akar. Selain tersebut interaksi faktor abiotik dan pathogen terjadi dalam penyebaran pathogen yang disebabkan oleh air dan angin.

Interaksi pathogen dan faktor biotic dapat berupa hubungan yang sinergis, Suatu pathogen dapat menyebabkan mikroorganismenya lain yang semula non-patogenik menjadi patogenik. *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. dan *Trichoderma* spp. merupakan fungi yang umum ditemukan didalam tanah, yang pada kondisi normal tidak bersifat patogenik terhadap tembakau dan tanaman lain, akan tetapi bila akar tumbuhan tersebut terinfeksi nematode puru akar, jenis fungi ini akan mampu menginvasi akar. Interaksi pathogen dan faktor biotic juga dapat terjadi dalam penyebaran pathogen, beberapa serangga membantu penyebaran pathogen atau juga dapat menjadi agen atau vector timbulnya penyakit yang disebabkan oleh pathogen.

Interaksi faktor biotic dan pathogen serta inang dapat memberikan pengaruh antagonistic terhadap inang, sehingga inang akan terangsang untuk melakukan reaksi biokimia sebagai alat pelindung terhadap serangan pathogen berikutnya. Misalnya inang mampu memproduksi bahan-bahan bersifat racun pada fungi (fungitoksik) untuk menghambat perkembangan pathogen fungi. Faktor biologi dapat menjadi organism antagonis, artinya adalah organism yang berlawanan. Berlawanan disini berarti berlawanan dengan organism pathogen. Karena adanya pengaruh antagonis ini maka organism ini dapat digunakan sebagai pengendali penyakit secara biologi. Antagonis berarti agen biologi yang berpotensi untuk mengganggu proses kehidupan dari pathogen tanaman, yang termasuk kedalam organism antagonis diantaranya golongan jamur, bakteri, virus, nematode, protozoa. Supena (1980) melaporkan bahwa fungi saprofitik yang terdapat dalam residu tanaman *Calopogonium lignosis* mampu menekan serangan penyakit cendawan akar putih (*Rigidiporus lignoses*) pada tanaman karet.

## **KESIMPULAN**

Konsep bagaimana tanaman menjadi sakit semakin berkembang seiring berkembangnya pengetahuan sehingga semakin diketahuinya faktor-faktor yang berpengaruh dan interaksi antar faktor tersebut terhadap timbulnya penyakit.

Penyakit tanaman kemudian dipandang tidak hanya sebagai penyakit biotis, tetapi kemudian berkembang adanya penyakit abiotis dan kemudian berkembang pandangan adanya penyakit majemuk yang lebih kompleks penyebab dan interaksinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 1969. Plant Phatology. London : Academic Press, Inc
- Blanchard, R.O dan T.A Tattar. 1981. Field and Laboratory Guide to Tree Pathology. Academic press. New York.
- Djafarudin. 2001. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman (Umum). Bumi Aksara. Jakarta
- Martoredjo, T. 1984. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan Bagian dari Perlindungan Tanaman. Andi Offset. Yogyakarta
- Supena, H. 1980. Pengaruh residu tanaman terhadap perkembangan penyakit cendawan akar putih (*Rigidiporus lignosus* Klotzch) pada tanaman karet. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Widyastuti, SM., Sumardi dan Harjono. 2005. Patologi Hutan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Yudiarti, T. 2007. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Graha Ilmu. Yogyakarta