

**PUPUK ORGANIK SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT
REBAH KECAMBAH (*Pythium sp.*)**

KARYA ILMIAH

OLEH :

Ir. AZWANA, MP
NIP. 131 880 984



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2004**

**PUPUK ORGANIK SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT
REBAH KECAMBAH (*Pythium sp.*)**



KARYA ILMIAH

Ir. A Z W A N A, MP.
NIP : 131 880 984



**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2 0 0 4**

jun'04



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	1
II. MANFAAT TANAMAN KUBIS BAGI MANUSIA	6
III. PENYAKIT REBAH KECAMBAH (<i>Phytium sp.</i>)	9
3.1. Biologi Penyebab Penyakit	9
3.2. Gejala Penyakit	12
3.3. Epidemiologi Penyakit	14
3.4. Tanaman Inang	22
3.5. Cara Pengendalian Penyakit	22
IV. PERANAN PUPUK ORGANIK	24
4.1. Peranan Pupuk Organik Bagi Pertumbuhan Tanaman	25
4.2. Peranan Pupuk Organik Bagi Mikroorganisme Tanah	29
V. PERANAN PUPUK ORGANIK DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT REBAH KECAMBAH	31
VI. KESIMPULAN	38
DAFTAR PUSTAKA	



I. PENDAHULUAN

Dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka peranan tanaman hortikultura terutama sayuran yang merupakan bahan makanan yang mengandung vitamin dan mineral akan bertambah pula. Vitamin walaupun hanya diperlukan dalam jumlah kecil namun penting peranannya dalam tubuh kita tidaklah dapat disangsikan lagi. Vitamin fungsinya sebagai zat pengatur dan pelindung untuk mendorong pertumbuhan sel-sel tubuh serta menjaga kesehatan badan. Sehingga mengakibatkan badan kita dapat menangkis segala serangan penyakit yang mengancam jiwa dan tubuh kita.

Tanaman kubis telah lama diusahakan petani Indonesia sebagai usaha tani yang bersifat komersil. Alasan petani dalam memilih tanaman kubis berlatar belakang dengan alasan keuntungan dan kemudahan dalam pemasaran di samping karena tanaman kubis ini sudah turun temurun (kebiasaan) yang mereka tanam (Anonimus, 1993).

Setiap orang kenal dan gemar akan kubis atau yang lebih dikenal dengan sebutan "kol". Kubis ini digemari oleh karena rasa daunnya yang segar, renyah dan sedikit pedas, juga karena kubis mengandung vitamin A, B dan vitamin C. umumnya kubis dipasarkan dalam bentuk segar seperti untuk lalap atau dimasak dahulu seperti untuk sop (Anonimus, 1993; Sunarjono, 1983).

Tanaman kubis (kol) termasuk tanaman sayuran yang memerlukan perawatan dan meminta perhatian yang lebih daripada tanaman-tanaman lain, bahkan mungkin lebih daripada tanaman hias (bunga-bunga).

Pemupukan merupakan salah satu perawatan yang harus diberikan pada tanaman sayur-sayuran. Pupuk awal (dasar) yang diberikan pada tanaman sayuran-sayuran terutama pupuk organik. Pupuk organik ini meliputi pupuk kandang dan pupuk hijau. Pupuk organik ini perlu diberikan karena pupuk ini mempunyai fungsi memberi makanan organis, memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan daya serap tanah terhadap air dan menjadi sumber zat makanan bagi tanaman (Sunarjono, 1983; Lingga, 1989).

Penggunaan pupuk organik pada penanaman kubis dapat berpengaruh terhadap perbaikan produktivitas tanah dan tanamannya. Aspek penggunaan pupuk organik pada tanaman kubis sampai sekarang masih perlu dipandang sebagai kebutuhan pokok yang belum dapat disubstitusikan dengan pupuk kimia lainnya (Sunarjono, 1983; Subhan, 1988).

Seperti juga diutarakan oleh Goeswono dalam Moenarni (1981), menyatakan usaha tanaman sayur-sayuran tidak dapat mengesampingkan begitu saja pemakaian pupuk kandang. Dengan pemakaian pupuk kandang akan menjamin tersedianya unsur-unsur hara secara berkesinambungan dan merata selama pertumbuhan.

Seperti halnya tanaman lainnya kubis juga tidak terlepas dari adanya serangan hama dan penyakit sejak dari persemaian hingga produksi (Pracaya, 1992; Anonimus, 1993).

Hama-hama yang menyerang tanaman kubis antara lain : *Plutella xylostella* (ulat tritip), *Crocidolomia binotalis* (ulat krop kubis), *Spodoptera litura* (ulat grayak), *Chrysodeixis orichalceae* (ulat jengkal kubis) dan *Mysus persicae* (kutu daun kersik).

Penyakit-penyakit yang menyerang tanaman kubis yaitu : penyakit rebah kecambah (damping-off) disebabkan oleh jamur *Phyitium sp.*, penyakit akar gada (bengkak akar) disebabkan oleh jamur *Plasmodiophora brassicae*, penyakit tepung berbulu (downy-mildew) yang disebabkan oleh jamur *Peronospora parasitica*, penyakit bercak daun *Alternaria* disebabkan oleh jamur *Alternaria sp.*, dan penyakit busuk hitam yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* (Agrios, 1978; Pracaya, 1992).

Salah satu dari penyakit-penyakit tersebut di atas, penyakit rebah kecambah oleh *Phyitium sp.* yang umumnya menyerang pembibitan. Penyakit ini menyebabkan gagalnya biji berkecambah (pre-emergence damping-off) atau setelah biji berkecambah pangkal batangnya terserang sehingga tanaman menjadi rebah (post-emergence damping off).

Jamur ini hidup sebagai saprofit dalam tanah. Penyakit ini menyebar ke areal lain melalui partikel tanah atau dari pupuk kandang dan kompos yang telah terkontaminasi oleh patogen tersebut. Atau melalui air drainase

atau percikan air yang membawa zoospora serta bagian-bagian tanaman yang sakit (Agrios, 1978; Wheeler, 1975).

Pupuk organik di samping berperan dalam perbaikan pertumbuhan tanaman, juga dapat berperan sebagai source of inoculum (sumber inokulum) dari penyakit-penyakit yang bersifat soil borne. Oleh karena itu penggunaan pupuk organik harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya agar tidak menjadi sumber inokulum bagi tanaman lainnya (Triharso, 1996; Carlile, 1988). Sehingga jika menggunakan pupuk organik harus benar-benar diperhatikan apakah pupuk tersebut telah benar-benar masak atau tidak. Ciri-ciri pupuk organik yang telah masak (telah selesai proses dekomposisinya) yaitu : tidak berbau, tidak berair/lembek, remah (tidak menggumpal), tidak panas (sudah selesai proses dekomposisinya), tampak kering dan berwarna coklat tua (Lingga, 1989).

Teknik-teknik pengendalian untuk penyakit rebah kecambah ini antara lain : sterilisasi tanah, seed treatment (perlakuan benih sebelum ditanam), rotasi tanaman, pemupukan yang seimbang dan penggunaan fungisida (Agrios, 1978; Drieche and Below, 1996; Robert and Boothroyd, 1975).

Sampai saat ini usaha pengendalian terhadap patogen tersebut yang masih menjadi pilihan banyak orang adalah pengendalian dengan menggunakan fungisida. Pengendalian tersebut meskipun cukup efektif tetapi penggunaannya yang terus menerus dapat menimbulkan masalah baru seperti terjadinya resistensi pada patogen, munculnya race patogen

yang baru dan yang lebih berbahaya serta bahaya pencemaran terhadap lingkungan.

Untuk menghindari terjadinya hal-hal tersebut maka perlu dicari cara pengendalian lainnya yang lebih amat tetapi tetap cukup efektif.

Salah satu cara pengendalian yang sekarang mulai mendapat perhatian adalah pengendalian patogen secara biologi dengan menggunakan bahan organik atau sisa-sisa jaringan tanaman. Prinsip dari pengendalian tersebut adalah memanipulasi lingkungan secara tepat sehingga aktivitas mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap patogen dapat ditingkatkan (Baker and Cook, 1982).

II. MANFAAT TANAMAN KUBIS BAGI MANUSIA

Kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) merupakan sayuran yang penting terutama di dataran tinggi. Tetapi sekarang kubis juga telah dapat ditanam di dataran rendah dengan varietas seperti KK-Cross, Summer Autumn dan Green Coronet dengan hasil di atas 40 ton/ha (Anonimus, 1993).

Pada dasarnya tanaman kubis dapat tumbuh dan beradaptasi pada hampir semua jenis tanah, baik pada tanah mineral yang bertekstur ringan sampai pada tanah-tanah bertekstur liat berat dan juga pada tanah organik seperti tanah gambut. Kemasaman (pH) yang optimum bagi pertanaman kubis adalah antara 6 – 6,5 (Anonimus, 1993; Sunarjono, 1983).

Umumnya kubis dipasarkan dalam bentuk segar dan dikonsumsi juga dalam bentuk segar (seperti untuk lalap) atau dimasak dahulu seperti untuk sop dan dan lain-lain (Anonimus, 1993; Sunarjono, 1983).

Selain dipasarkan dalam bentuk segar, kubis juga dapat dipasarkan dalam bentuk olahan seperti *sauerkraut*, *kimchi* (asinan) dan *coleslaw*. Produk olahan ini dapat disimpan lama agar dapat dikirim ke daerah konsumen yang lebih jauh (Anonimus, 1993).

Pemasaran dalam bentuk olahan mempunyai dampak yang baik untuk memberikan nilai tambah pada kubis, terutama dalam keadaan harga kubis yang anjlok. Untuk itu maka teknologi pengolahan hasil kubis ini penting artinya dalam membantu petani mengatasi harga yang sangat

berfluktuasi, sehingga pendapatan petani dapat tinggi (tidak terlalu merugi). Teknologi pengolahan ini juga akan dapat merangsang tumbuhnya industri pengolahan baik yang bersifat komersial ataupun yang bersifat industri rumah tangga (home industry) (Anonimus, 1993).

Hasil panen kubis di Indonesia cukup tinggi, sehingga sebahagian diekspor ke luar negeri. Di Sumatera Utara misalnya kubis ditanam sepanjang tahun terutama untuk memenuhi pasaran ekspor di Singapura dan Malaysia (Penang). Data volume ekspor kubis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume Ekspor Kubis di Indonesia

T a h u n	Volume (ton)
1986	14.478
1987	5.990
1988	10.407
1989	38.047
1990	34.802
1991	13.770

Sayuran ini memegang peranan penting dalam usaha mempertinggi gizi masyarakat, karena di dalam sayuran tersebut terdapat vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Hampir setiap orang menyukai kubis karena mengandung vitamin A, B dan C. Kandungan gizi pada daun kubis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi pada Daun Kubis

Vitamin / Mineral	Daun Mentah	Daun Dikukus
Air (%)	92,4	93,9
Protein (gr)	1,3	1,1
Serat (gr)	0,8	0,8
Vitamin B (mgr)	0,06	0,04
Vitamin A (SI)	130,0	130,0
Vitamin C (mgr)	47,0	33,0
Kalsium (mgr)	49,0	44,0
Besi (mgr)	0,4	0,3
Lemak (gr)	0,2	0,1
Hidrat Arang (gr)	5,3	5,2
Posfor (mgr)	31,0	30,0

Sumber : Direktorat Gizi, 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Departemen Kesehatan RI., Jakarta.

Tetapi bagi orang-orang yang menderita sakit wasir tidak boleh banyak memakan sayuran kubis (Sunarjono, 1983).

III. PENYAKIT REBAH KECAMBAH (*Phytium sp.*)

Phytium sp. merupakan salah satu dari patogen tanah (soil borne pathogen) yang banyak menjadi penyebab berbagai penyakit. Penyakit-penyakit tersebut antara lain busuk benih (seed rot), rebah kecambah (damping-off) dan busuk akar (root rot) pada bermacam-macam tanaman di pembibitan dan rumah kaca terutama jika kelembaban tanah sangat tinggi.

Penyakit ini menyerang biji, semaian dan tanaman yang lebih tua meliputi berbagai jenis sayur-sayuran, bunga-bunga, sereal, buah-buahan, tembakau serta tumbuhan hutan.

Kerugian akibat serangan penyakit ini cukup besar, karena semaian menjadi roboh dan mati. Gejala serangan biasanya hampir sama yaitu kerusakan yang hebat pada biji, akat bibit ketika berlangsungnya proses perkecambahan maupun setelah bibit muncul. Besarnya tingkat serangan penyakit ini tergantung pada kelembaban dan temperatur (Agrios, 1987; Wheeler, 1975; Triharso, 1996).

3.1. Biologi Penyebab Penyakit

Penyebab penyakit rebah kecambah (damping-off) pada pembibitan kubis yaitu jamur *Phytium sp.*, yang oleh Alexopoulos dan C.M. Mims (1979) yang diklasifikasikan sebagai :

Kingdom : Mycetee
Divisio : Mastigomycetae
Sub Divisio : Diplomastigomycota
Class : Phycomycetes
Sub Class : Oomycetes
Ordo : Peronosporales
Family : Pythiaceae
Genus : Pythium
Spesies : *Pythium sp.*

Spesies *Pythium* yang sangat patogen bagi tanaman antara lain *Pythium debaryanum*, *P. ultimum*, *P. aphanidermatum*, *P. arrhenomanes*, *P. graminicola*, *P. irregulare*, *P. vexans*, *P. splendens*, *P. mammilatum* dan *P. spinosum* (Agrios, 1987; Wheeler, 1975).

Pythium memiliki hypha yang tidak bersepta, pada media agar jamur ini membentuk koloni yang berwarna putih, bercabang-cabang dan pertumbuhannya sangat cepat. Sporangianya berbentuk bundar sampai oval dan umumnya terdapat di luar substrat dan terletak secara intercallary (di antara) atau secara terminal (di ujung) hypha, dengan ukuran 15 - 26 μ . Sporangia berkecambah dengan menghasilkan sebuah atau beberapa tabung kecambah atau membentuk hypha yang pendek dengan ujung yang berupa vesicle yang di dalamnya terdapat lebih dari 100 zoospora yang berflagella dua (Agrios, 1978).

Miseliumnya juga menghasilkan oogonia dan antheridium yang berbentuk seperti gada. Pelebuaran kedua sel kelamin ini menghasilkan zygote yang disebut dengan oospora yang berdiameter 14 – 18 μ . Pada lingkungan yang sesuai, oospora ini berkecambah dengan membentuk tabung kecambah dan berkembang dengan membentuk hypha yang coenocytic. Hypha inilah yang berpenetrasi melalui dinding sel hypokotyl dan masuk ke jaringan parenchym inang. Oospora juga dapat berkecambah dengan membentuk zoospora dengan diameter 8 μ . Oospora memiliki daya tahan terhadap temperatur tinggi atau rendah dan faktor-faktor penghambat lainnya. Keadaan ini merupakan stadia overwintering dari kehidupan fungi. Oleh karena oospora ini memerlukan suatu masa istirahat sebelum berkecambah, maka oospora ini sering juga disebut sebagai spora istirahat. Untuk berkecambah oospora ini juga membentuk tabung kecambah yang berkembang menjadi miselium, ataupun menghasilkan kotak-kotak zoospora seperti halnya dengan sporangia di atas. Proses perkecambahan baik sporangia maupun oospora terutama tergantung pada temperatur media.

Temperatur media di atas 18° C sangat baik untuk menghasilkan tabung kecambah, sedangkan temperatur antara 10 – 18° C menyebabkan terbentuknya zoospora (Agrios, 1978; Robert and Boothroyd, 1975).

Jika zoospora ini terlempar lantas mengumpal di dalam air selama beberapa menit lalu beristirahat, mengkista dan menggulung diri, setelah itu baru kemudian berkecambah dengan membentuk tabung kecambah.

Tabung kecambah biasanya memasuki jaringan tubuh inang dan mulailah terjadi infeksi. Namun kadang-kadang zoospora ini membentuk vesicle baru lalu menghasilkan zoospora sekunder, demikian seterusnya (Agrios, 1978; Wheeler, 1975).

3.2. Gejala Penyakit

Patogen penyebab penyakit ini dapat menyerang biji, sehingga biji menjadi lunak, coklat, mengerut dan akhirnya hancur sehingga biji tersebut gagal berkecambah (pre-emergence damping off) (Agrios, 1978; Robert and Boothroyd, 1975; Triharso, 1996).

Jamur ini juga menyerang kecambah yang telah muncul di permukaan tanah (post-emergence damping off). Hypocotyl yang sehat, kelihatan jernih dan bersih, jika terkena infeksi dari tanah akan timbul bintik-bintik coklat hitam dan selanjutnya semaian segera jatuh, roboh dan busuk (Pracaya, 1992).

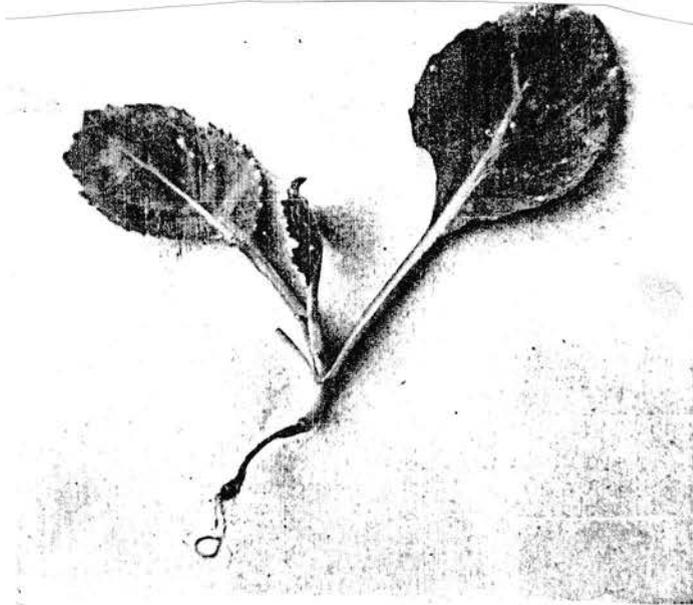
Rebahnya bibit-bibit terjadi dekat permukaan tanah. Serangan mula-mula terlihat dengan munculnya warna gelap dan timbulnya celah berair yang diikuti dengan perubahan batang menjadi lunak, kehitaman dan akhirnya busuk. Daerah infeksi ini segera cepat berkembang dan menyerang sel-sel sehingga kecambah ditutupi oleh jamur ini, dan kecambah rebah di permukaan tanah, layu akhirnya mati (Agrios, 1978; Triharso, 1996; Pracaya, 1992; Wheeler, 1975).

Tanaman kubis yang telah dewasa, bagian teras (pith) dari kepala (krop) kadang-kadang menjadi lunak, busuk dan berair. Dari sini penyakit menyebar ke bagian dasar daun, yang nampak basa seperti tercelup dalam air panas. Dari luar kepala (krop) kelihatan seperti keras tetapi bagian dalamnya telah menjadi lunak/busuk.

Timbulnya penyakit lebih cepat terjadi pada keadaan kelembaban tanah yang tinggi dan temperatur yang rendah (Pracaya, 1992).

Serangan *Pythium sp.* tidak hanya terjadi pada pembibitan, tetapi juga pada buah dan sayuran baik di lapangan, penyimpanan, pengangkutan ataupun pada saat proses pemasaran. Serangan di lapangan dimulai pada daerah kontak antara buah dengan tanah lembab yang telah terinfeksi jamur. Dengan segera jamur mensekresikan enzim ke dalam jaringan-jaringan yang ada sehingga menjadi lunak dan berair. Buah mentimun dapat diserang oleh fungi ini, 3 (tiga) hari setelah jaringan-jaringan yang lunak, maka selanjutnya akan menembus lapisan epidermis dan membentuk alur kecil untuk tempat saluran udara yang kemudian membesar, bertambah banyak, dan menghasilkan benang-benang miselial yang sambung menyambung menutupi hampir keseluruhan buah. Di dalam penyimpanan, benang-benang miselium tumbuh di luar buah lalu menyerang daerah-daerah tertentu ataupun keseluruhan buah, akhirnya menembus, menyerang dan menghancurkan buah yang bersangkutan (Agrios, 1978; Triharso, 1996).

Gejala serangan penyakit rebah kecambah pada bibit tanaman kubis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gejala Serangan Penyakit Rebah Kecambah pada Bibit Tanaman Kubis yang Berumur 14 HST (Hari Setelah Tanam)

3.3. Epidemiologi Penyakit

Menurut Lucas (1975), Triharso (1996), *Pythium sp.* merupakan jamur penghuni tanah (soil-inhabitans). Jamur tersebut dapat hidup sebagai parasit pada tanaman atau sebagai saprofit pada bahan-bahan organik, terutama bila tanaman inangnya tidak ada.

Pythium sp. adalah patogen yang soil borne dan hidup sebagai saprotif dalam tanah dan umumnya menyerang tanaman pada stadia bibit. Tanaman dapat diserang sebelum tumbuh (pre-emergence) atau sesudah tumbuh (post-emergence), tergantung dari jumlah, kemampuan inokulum

jamur dalam tanah dan kecepatan pertumbuhan bibit serta keadaan yang tidak sesuai bagi pertumbuhan tanaman seperti jeleknya drainase dan tidak seimbang unsur hara. Biji atau kecambah yang pertumbuhannya lambat ditambah dengan tingginya kelembaban dan rendahnya temperatur (suhu) akan mengakibatkan kerusakan menjadi bertambah besar. Serangan pada tanaman yang masih muda (bibit) sangat besar terjadi, karena bibit-bibit tersebut belum memiliki dinding sel yang tebal (Agrios, 1978; Wheeler, 1975; Roberts and Boothroyd, 1975; Pracaya, 1992).

Tabung kecambah ataupun miselium dari *Pytium* melekat pada biji ataupun jaringan bibit inang dan kemudian menembus kulit biji/jaringan pada bagian yang lembab dan menonjol atau melalui celah yang ada, kemudian menembus embrio atau jaringan bibit secara mekanis dan pelunakan jaringan tanaman dengan bantuan enzim. Enzim-enzim pectinolytic yang disekresikan oleh fungsi melarutkan lamella tengah, menyebabkan kerusakan jaringan. Serangan kemudian berlanjut dengan hancurnya jaringan tersebut sejalan dengan pertumbuhan fungsi di antara sel maupun keseluruhan sel. Pertumbuhan dinding sel yang dilalui hypha akan terhambat sehingga ukurannya lebih kurang setengah dari diameter normalnya. Enzim-enzim pectinolytic yang disekresikan oleh fungsi melarutkan lamella tengah, menyebabkan kerusakan jaringan. Serangan kemudian berlanjut dengan hancurnya jaringan tersebut sejalan dengan pertumbuhan fungsi di antara sel maupun keseluruhan sel. Pertumbuhan dinding sel yang dilalui hypha akan terhambat sehingga ukurannya lebih

kurang setengah dari diameter normalnya. Enzim-enzim proteolitik merusak protoplasma dari sel-sel yang terserang, sedangkan kemampuan fisis dan enzim sellulolitic yang dimilikinya menyebabkan kerusakan yang hebat dan hancurnya dinding sel sehingga jaringan bibit menjadi hancur. Sejalan dengan itu, miselium dari jamur tersebut berkembang secara interseller maupun intraselluler. Jamur ini juga mengkonsumsi substansi sel-sel inang sebagai sumber energi (Agrios, 1978; Wheeler, 1975; Driesche and Below, 1996).

Selain itu pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, jamur itu dapat bertahan hidup untuk waktu yang lama dengan membentuk suatu struktur istirahat yang sangat tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak sesuai, yang disebut dengan oospora (Wheeler, 1975).

Bila kondisi lingkungannya menguntungkan oospora akan berkecambah membentuk tabung atau zoospora. Perkecambahan oospora tersebut biasanya dirangsang oleh eksudat dari akar tanaman atau bahan stimulan lainnya dalam tanah (Stanghellini and Burr, 1973). Zoospora dan hypha yang terbentuk kemudian akan menginfeksi akar atau batang tanaman dekat permukaan tanah. Selanjutnya infeksi sekunder dapat terjadi selama lingkungan di sekitar tanaman cukup lembab.

Penyebaran spora dapat terjadi melalui air drainase, percikan air hujan maupun air siraman atau melalui bagian tanaman yang telah terserang terikut pada pupuk organik yang belum masak. Setelah itu

patogen akan membentuk oospora dalam jaringan yang terinfeksi dan bila jaringan yang terinfeksi dan bila jaringan tanaman tersebut membusuk oospora akan dilepaskan kembali ke dalam tanah (Lucas, 1975).

Serangan pada batang diawali di daerah sedikit di bawah permukaan tanah, dimana jamur ini menembus langsung sel-sel epidermis dan korteks serta mengonsumsi bahan-bahan dinding sel dan bagian yang telah rusak (Agrios, 1978).

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan patogen antara lain :

Menurut Triharso (1996), Agrios (1978) *Pythium sp.* umumnya menyerang tanaman pada suhu udara yang agak tinggi. Suhu udara optimum untuk pertumbuhannya berkisar antara 34 – 36° C, suhu minimum dan maksimumnya berturut-turut 8 – 9° C dan 45° C.

Temperatur tanah minimum untuk perkembangan jamur ini 7° C dan temperatur optimumnya yaitu sekitar 20 – 25° C dengan pH (keasaman) tanah sekitar 6.

Damping off yang disebabkan oleh *Pytium sp.* dan *Phytophthora* meningkat pada tingkat kelembaban yang tinggi, dalam kondisi ini jamur mudah menghasilkan zoospora. Tingkat kerusakan dan besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh *Pytium* lebih tinggi pada tanah-tanah yang senantiasa basah, pada temperatur yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (di luar suhu kardinal), pada tanah yang kelebihan nitroten, serta

pada tanah yang terus menerus ditanami jenis krop yang sama (Agrios, 1987; Wheeler, 1975).

pH juga berpengaruh terhadap serangan damping off. Buchholtz (1938) menemukakan bahwa damping off yang disebabkan oleh *Pythium debaryanum* ditentukan oleh tingkat kemasaman, di samping itu di Iowa terdapat hubungan yang nyata antara kekuatan bibit dengan pH tanah. Griffin (1958) memperoleh data bahwa pada pH di bawah 5.2 perkembangan damping off demikian pesat. Ia juga mengemukakan bahwa terdapat korelasi negatif antara insidensi penyakit dengan laju pertumbuhan inang dan kekuatan tumbuh inang merupakan faktor utama yang mempengaruhi damping off begitu juga dengan perubahan pH tanah (Wheeler, 1975).

Kekuatan bibit merupakan faktor penting bagi damping off meskipun masih ada faktor tanaman inang lainnya seperti bahan-bahan eksudat yang keluar dari biji yang berkecambah dan dari akar-akar bibitan yang dapat mempengaruhi aktivitas fungi yang ada. Barton (1957) menemukan bahwa oospora *Pythium maillatum* berkecambah pada tanah bibitan bengkuang masak yang berumur 2 – 5 hari, namun tidak demikian halnya pada tanah yang tidak ditanami. Oospora juga berkecambah pada butir-butir air yang terdapat pada biji bengkuang yang sedang berkecambah. Royle dan Hickman (1964) mengamati bahwa zoospora *Phytium* tidak hanya melekat pada perakaran terutama pada daerah pemanjangan di belakang bulu akar, tetapi juga pada pembuluh kapiler yang mengandung eksudat akar steril

yang berbentuk akar. Perakaran tanaman inang lainnya juga mempengaruhi zoospora dengan cara yang sama seperti pada bit, bawang, jagung dan strawberry (Wheeler, 1975; Driesche & Below, 1996).

Struktur istirahat dari patogen yang bersifat soil borne dapat berkecambah kembali jika ada rangsangan. Salah satu macam rangsangan yang berasal dari eksudat yang dikeluarkan oleh benih. Benih yang kurang baik telah diketahui lebih banyak memberikan rangsangan berupa eksudat yang mengandung berbagai senyawa kimia daripada benih yang tergolong kualitas baik. Eksudat yang mengandung karbohidrat dan asam amino dapat merangsang perkecambahan spora dan pertumbuhan berbagai cendawan seperti *Pythium sp.*, *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.* Pada temperatur antara 18 – 25° C sporangia *Pythium ultimum* *Pythium ultimum* yang berada dekat benih kacang-kacangan akan berkecambah dalam waktu 1,5 jam sesudah benih tersebut ditanam. Dan penetrasinya ke dalam benih terjadi sekitar 3 jam kemudian (Sutakaria, 1985).

Perkembangan jamur *Pythium sp.* menjadi tertekan setelah tanaman mulai mampu mensintesa makanannya sendiri dan jaringan batang telah membentuk lignin. Jika jaringan tanaman inang telah dewasa dan berkembang biak, maka akan memiliki daya resistensi terhadap dorongan mekanis dan aktivitas enzimatis dari jamur yang menyerang, karena sel-sel tanaman telah membentuk dinding yang kokoh dan tebal sehingga tidak dapat ditembus oleh jamur lagi (Wheeler, 1975; Agrios, 1978).

Pada tanah-tanah yang banyak mengandung bahan organik, populasi *Pythium sp.* dapat berkembang dengan baik oleh karena dengan bahan organik tersebut perkecambahannya menjadi terangsang. Tetapi populasi mikroflora dan mikroorganisme lainnya juga meningkat, yang mana di antaranya ada yang merupakan musuh dari *Pythium* (Zakaria, 1978).

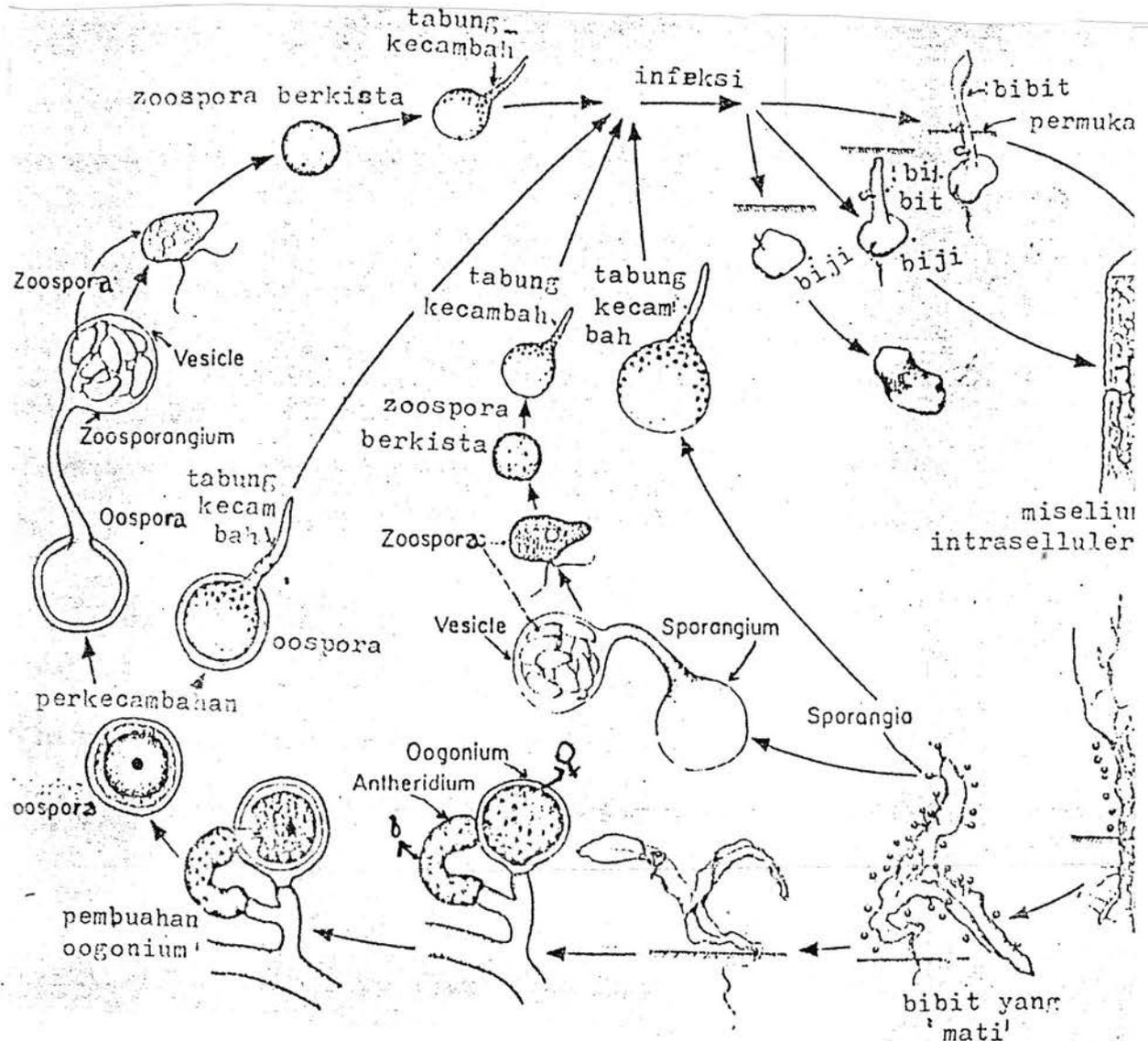
Oospora dari *Pythium* ini dapat bertahan sampai 12 tahun pada tanah yang telah dikering-udarkan dan mampu menginfeksi tanaman setelah lebih dahulu mengalami periode pembasahan selama 5 hari (Lucas, 1975). Di laboratorium perkecambahan oosporanya dapat dirangsang dengan menumbuhkan cendawan pada media yang mengandung kasein, asam galik, ekstrak yeast dan thiamin. Selain itu penambahan senyawa gula sederhana seperti maltosa, sukrosa dan fruktosa ke dalam media akan mendorong perkecambahan oospora hingga 90 persen (Agrios, 1978; Driesche & Below, 1996).

Menurut Stanghellini dan Burr (1973), bila tidak ada tanaman yang diparasit atau bahan organik yang dapat didekomposisi, oosporanya dapat dirangsang untuk berkecambah dengan memberikan suatu bahan stimulan tetapi kemudian tabung kecambah yang terbentuk akan segera hancur dan gagal membentuk oospora kembali.

Penyakit ini menyebar ke areal lain melalui percikan air yang membawa zoospora, sporangia atau oospora serta bagian-bagian tanaman

yang sakit dan melalui partikel-partikel tanah dan pupuk kandang yang telah terkontaminasi oleh patogen ini (Wheeler, 1975; Agrios, 1978).

Siklus penyakit damping off (rebah kecambah) dan busuk biji disebabkan oleh *Pythium sp.* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Penyakit Damping Off dan Busuk Benih yang Disebabkan oleh *Pythium sp.* (Sumber : Agrios, 1978)

3.4. Tanaman Inang

Jamur *Pythium sp.* ini menyerang berbagai jenis tanaman terutama di pembibitan. Jenis-jenis tanaman inangnya antara lain : kubis (kol), ketimun, tanaman famili Gramineae, buncis, melon, kacang-kacangan, pinus merah, selada, tomat, tembakau dan bayam.

3.5. Cara Pengendalian Penyakit

Menurut Agrios (1978), Robert and Boothroyd (1975), Pracaya (1992), Carlile (1988), Anonimus (1993), pengendalian penyakit rebah kecambah (dumping off) yang disebabkan oleh jamur *Pythium sp* dapat dikendalikan dengan :

1. Siramlah dengan air bersih, misalnya air sumur yang belum tercemar penyakit.
2. Pemberian air jangan terlalu banyak, sesudah mulai kering baru disiram.
3. Persemaian selalu dibuka pada waktu pagi dan sore hari, untuk mengurangi kelembaban.
4. Pada permukaan tanah persemaian ditaburi selapis tipis pasir bersih yang bebas dari penyakit.
5. Menyemai dengan pasir murni yang telah dicuci bersih dengan air panas $\pm 71 - 72^{\circ} C$. Dalam media semai ini dilarutkan cairan zat hara.
6. Dikecambahkan dengan lumut sphagnum, setelah berkecambah baru dipindahkan ke persemaian.

7. Sterilisasi tanah dengan air atau uap panas dan bahan kimia, tetapi cara ini mahal dan sulit dilakukan pada areal yang luas.

Sterilisasi tanah dengan menggunakan air panas untuk merendam tanah persemaian dengan temperatur $\pm 98 - 100^\circ \text{C}$ atau dengan uap panas atau tanah yang dipanasi dengan oven.

Atau dengan menggunakan uap panas pada temperatur $45 - 50^\circ \text{C}$ selama 10 menit dengan membenamkan pipa-pipa yang akan mengeluarkan uap tersebut ke dalam tanah sedalam 20 - 30 cm dari permukaan tanah.

Dapat juga dengan menggunakan bahan kimia, misalnya dengan methyl bromide, formaldehyd cair, formaldehyd tepung dicampur dengan tanah, tepung tembaga oksida merah dicampur dengan biji atau menyiram tanah sesudah menyemai dengan larutan tembaga karbonat.

8. Seed treatment dengan bahan kimia (fungisida) seperti Thiram, Ferbam, atau Captan dan diikuti dengan seed dressing.
9. Rotasi tanaman dengan tidak menanam tanaman yang sejenis dalam 2 kali musim tanam.
10. Pemberian pupuk NPK yang seimbang untuk mempercepat pematangan jaringan tanaman.
11. Penambahan bahan organik ke dalam tanah yang nantinya akan merangsang peningkatan mikroorganisme saprofit yang sebagiannya merupakan musuh dari jamur *Pythium sp.* tersebut (bersifat antagonis).

IV. PERANAN PUPUK ORGANIK

Tanah yang ditanami terus menerus maka lambat laun persediaan unsur hara dalam tanah akan semakin berkurang. Sehingga diperlukan penambahan unsur-unsur hara melalui pemupukan, baik dengan pupuk organik (pupuk kandang, pupuk hijau, kompos) maupun pupuk anorganik. Pemupukan ini dapat memperbaiki sifat tanah (Syarief, 1989; Subhan, 1988).

Pada dasarnya penimbunan tanah dengan bahan organik atau sisa jaringan tanaman tidak hanya akan berpengaruh terhadap patogen tetapi juga pada mikroorganisme tanah lain dan inangnya (Garret, 1970).

Bahan organik segar yang secara langsung berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan yang terdiri dari berbagai senyawa organik yang berbeda seperti karbohidrat dan turunannya (mono/di - saccharida, selulosa, hemiselulosa, pectin, pentosa, poliyuronida, asam-asam organik, alkohol dan lain-lain), protein dan turunannya (asam amino, amida, nucleoprotein dan lain-lain). Bahan organik di dalam tanah akan mengalami perombakan di bawah pengaruh serangan mikroorganisme tanah dan kompleks enzim tanah. Hasil perombakan bahan organik ini akan membebaskan senyawa-senyawa mineral (seperti CO_2 , H_2O , NH_4^+ , PO_4^{2-} , SO_4^{2-} , K^+ dan lain-lain) dan unsur-unsur penyusun bahan organik tersebut (Hanafiah, 1992).

Bahan organik adalah sisa-sisa tanaman dan hewan, terutama yang telah mengalami proses perombakan seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos. Bahan organik yang telah mengalami pelapukan dapat dijadikan pupuk, dimana sifatnya memperbaiki sifat tanah, mempertahankan kelembaban tanah, menjadikan sumber zat makanan bagi tumbuhan dan sumber makanan mikroorganisme tanah (Syarif, 1989).

Menurut Hakim, dkk. (1984) walaupun jumlahnya sedikit, penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat berpengaruh positif terhadap sifat-sifat tanah dan pertumbuhan tanaman. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas dan menjadi sumber utama unsur nitrogen, fosfor dan belerang. Selain itu bahan organik juga berfungsi untuk meningkatkan jumlah air yang tersedia bagi tanaman dan menjadi sumber energi bagi jasad mikro tanah.

4.1. Peranan Pupuk Organik Bagi Pertumbuhan Tanaman

Menurut Lingga (1989), struktur tanah yang dikehendaki tanaman adalah struktur yang gembur yang di dalamnya terdapat ruang pori yang dapat diisi oleh air tanah dan udara tanah yang amat penting bagi pertumbuhan akar tanaman. Oleh karena itu, untuk memperbaiki struktur tanah dianjurkan memberikan pupuk organik (pupuk kandang, kompos ataupun pupuk hijau).

Hal ini juga dianjurkan oleh Goeswono dalam Hakim, dkk. (1984), menyatakan bahwa usaha tanaman sayuran tidak dapat mengesampingkan begitu saja pemakaian pupuk kandang.

Pupuk kandang yang merupakan salah satu pupuk organik yang dalam bentuk sisa hewan terutama yang telah mengalami perombakan. Pupuk kandang dapat berupa padatan ataupun cairan. Secara umum yang banyak digunakan adalah dalam bentuk padatan. Dosis pupuk kandang yang biasa digunakan 13 ton/ha dan dosis yang agak tinggi 15 – 25 ton/ha, terutama digunakan untuk tanaman sayuran (Syarief, 1989; Lingga, 1989).

Permasalahan yang sering dijumpai dalam menggunakan pupuk kandang adalah lambat tersedia dibandingkan dengan pupuk buatan. Unsur hara yang dikandungnya hanya sebagian yang tersedia dan dalam penyimpanan sering terjadi kehilangan unsur hara terutama nitrogen dalam bentuk NH_3 , NO_2 dan N_2 . Kehilangan ini disebabkan dekomposisi bakteri aerob, anaerob dan pelindihan. Walaupun telah dilakukan penyimpanan sedemikian rupa, namun masih tetap kehilangan 50 % N dan K serta 35 % P_2O_5 (Syarief, 1989; Hakim, dkk., 1984).

Pemakaian pupuk kandang menjamin tersedianya unsur-unsur hara secara berkesinambungan dan merata selama pertumbuhan. Sayur-sayuran yang ditanam pada daerah pegunungan, dengan pemakaian pupuk kandang akan tersedianya sejumlah kalor (panas) sehingga lingkungan perakaran dapat menjadi hangat sehingga akar lebih mampu menyerap

unsur hara dan air yang diperlukan. Kubis baik ditanam pada tanah-tanah lempung yang banyak mengandung humus.

Tanaman yang kekurangan unsur hara umumnya peka terhadap serangan hama dan penyakit (Donahue *et al*, 1977). Dengan tersedianya unsur hara nitrogen untuk tanaman akan menyebabkan kejaguran dari tanaman dimana hara nitrogen dibutuhkan pada pembentukan bagian vegetatif tanaman (daun, batang dan akar) (Hakim, dkk., 1984).

Pupuk organik atau pupuk alam yaitu pupuk yang dihasilkan dari pelapukan sisa tanaman, hewan dan manusia. Pupuk organik ini mengandung hara makro dan mikro. Oleh karena itu pupuk ini memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh pupuk buatan, antara lain :

1. Memperbaiki sifat-sifat fisik tanah yaitu dengan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya menahan air.
2. Menambah unsur hara bagi tanaman.
3. Menambah kandungan bahan organik.
4. Meningkatkan kondisi kehidupan jasad renik tanah.

(Lingga, 1989; Hakim, dkk., 1984; Donahue *et al*, 1977).

Pupuk kandang merupakan pupuk yang diperoleh dari kotoran hewan peliharaan yang tercampur dengan bahan lain, misalnya sisa-sisa makanan atau alas kandang. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang dapat dikatakan sebagai pupuk lengkap karena mengandung semua unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman selama pertumbuhannya maupun sewaktu pembentukan bunga dan buah. Secara umum dapatlah

dikatakan bahwa kadar rata-rata unsur hara dari pupuk kandang adalah 0,5 % N, 0,25 % P₂O₅ dan 0,5 % K₂O. Di samping unsur-unsur tersebut pupuk kandang juga mengandung karbon, magnesium dan belerang, juga terdapat unsur mikro. Pemberian pupuk kandang secara teratur lambat laun akan membentuk cadangan unsur hara dalam tanah. Dalam jangka waktu yang lama (tiga atau empat tahun setelah perlakuan) pengaruh yang baik akan terlihat (Hakim, dkk., 1984; Lingga, 1989).

Menurut Hakim, dkk., (1984; Lingga,(1989), ciri-ciri pupuk kandang yang telah terkomposisi sempurna dan siap digunakan yaitu :

1. Tidak panas lagi, karena proses dekomposisi telah selesai.
2. Tidak tercium bau amoniak atau bau lain yang tajam.
3. Tidak becek atau lembek, melainkan mudah diuraikan dengan tangan (remah).
4. Tidak menampakkan bahan-bahan berserat.

Kompos merupakan hasil pelapukan dari berbagai bahan-bahan seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, dedak, kotoran hewan atau sampah kota. Pupuk kandang dan kompos yang dibenamkan ke dalam tanah merupakan penambahan bahan organik yang nantinya didekomposisikan oleh mikroorganisme sehingga dapat diserap akar tanaman. Bahan organik mempunyai energi yang sebagian besar dilepaskan sebagai panas.

Untuk sayur-sayuran yang ditanam di daerah pegunungan, pupuk kandang menyediakan sejumlah panas (kalor) sehingga lingkungan

perakaran menjadi hangat. Hal ini menyebabkan akar lebih mampu menyerap unsur-unsur hara dan air. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan jumlah dan aktivitas jasad renik tanah (Donahue *et al*, 1977; Hakim, 1984, Hanafiah, 1992).

4.2. Peranan Pupuk Organik Bagi Mikroorganismen Tanah

Dengan memberikan bahan organik ke dalam tanah dapat mengaktifkan mikroorganismen tanah. Di samping sebagai dekomposer, mikroorganismen ini juga dapat menjadi sumber inokulum (source of inoculum) atau penyebab penyakit bagi tanaman seperti penyakit layu, busuk akar, dan lanas (Hakim, dkk., 1984; Donahue *et al*, 1977).

Hal ini disebabkan dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah maka tersedianya bahan-bahan makanan bagi mikroorganismen dan menyebabkan terangsangnya perkecambahan dari inokulum dalam tanah. Atapun pupuk kandang tersebut telah mengandung bibit penyakit bagi tanaman misalnya bakteri, jamur dan juga terdapat telur ataupun larva dan pupa dari serangga hama (Pracaya, 1992; Zakaria, 1978, Triharso, 1996).

Tetapi dengan penambahan bahan organik yang telah terdekomposisi lanjut mampu meningkatkan aktivitas antagonis mikroorganismen tanah di samping adanya gas-gas amonia yang dihasilkan dari proses dekomposisi menyebabkan terjadinya fungistatis tanah (Brown *et al*, 1980; Zakaria, 1978, Driesche & Below, 1996).

Dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik dihasilkan CO_2 yang dengan air (dalam hal ini *air tanah*) membentuk H_2SO_3 . Asam lemah ini turut menyumbangkan sejumlah ion H^+ yang memasamkan tanah, senyawa ini juga melarutkan basa-basa sehingga basa-basa tersebut cepat tercuci atau diserap tanaman.

Hilangnya basa-basa ini juga merupakan salah satu penyebab dari timbulnya reaksi yang memasamkan tanah. Di samping itu, terdapat juga asam organik seperti H_2SO_4 dan HNO_3 (merupakan hasil dekomposisi) juga merupakan penyebab reaksi bertambah masamnya tanah, sehingga pH tanah menjadi turun (Hakim, dkk., 1984).

Walaupun pH tanah mengalami penurunan, diduga tidak berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman karena masih berada dalam kisaran pH optimum tanaman sayuran (5,5 – 6,5) (Sunarjono, 1983).

VI. PERANAN PUPUK ORGANIK DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT REBAH KECAMBAH

Dikenal beberapa metode kontrol biologi terhadap mikroorganisme pnytopathogen yang hidup di daerah perakaran tanaman (Hanafiah, 1992; Driesche & Below, 1996), yaitu :

1. Introduksi mikroorganisme antagonis ke dalam tanah atau daerah perakaran tanaman yang akan dilindungi. Cara ini seraing memberi hasil yang memuaskan.
2. Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah dengan pemberian amendemen organik seperti kompos, pupuk kandang, pupuk hijau. Pengaruh protektif dari amandemen tersebut adalah sebagai berikut :
 - Menstimulasi mikroflora antagonis dari mikroorganisme phytophatogen.
 - Mengurangi kegiatan aktivitas atau kehidupan dari mikroorganisme phytophatogen tersebut melalui pengaruh langsung dari pemberian amendemen yang diberikan.
 - Meningkatkan resistensi tanaman inang terhadap penyakit melalui perbaikan nutrisi tanaman.
3. Pemberian amendemen yang mempunyai komposisi yang sama dengan komposisi dinding sel dari mikroorganisme phytophatogen. Pemberian bahan ini akan merangsang mikroorganisme perombak bahan tersebut

termasuk pathogen. Contohnya pemberian chitin dapat melemahkan serangan *Fusarium solani* (memiliki dinding sel yang kaya akan chitin).

4. Pemberian senyawa-senyawa kimia, contohnya pemberian belerang atau sulfat pada tanah sawah akan mendorong multiplikasi mikroflora pereduksi sulfat yang antagonis terhadap nematoda.

Pengendalian patogen secara biologi dengan pemberian bahan organik tidak selalu memberikan keuntungan, tetapi kerap kali juga mengakibatkan hal-hal yang tidak kita inginkan seperti bertambah beratnya serangan penyakit dan keracunan tanaman. Pengaruh yang bervariasi tersebut tergantung pada bermacam-macam faktor, di antaranya jenis dan tingkat dekomposisi bahan organik, nisbah karbon – nitrogen (C-N ratio) dari bahan organik, dan lamanya periode (waktu) antara penanaman dengan pemberian bahan organik (Baker and Cook, 1982). Selain itu juga dipengaruhi oleh jenis tanah, iklim, patogen dan tanaman inangnya (Wall, 1984).

Pengendalian patogen yang soil-borne dengan menggunakan bahan organik atau sisa jaringan tanaman yang sudah matang atau berada pada tingkat dekomposisi lanjut umumnya dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan bahan organik segar. Pada percobaan Wall (1984) menunjukkan bahwa perlakuan dengan bahan organik segar cenderung akan meningkatkan serangan dari penyakit dumping-off yang khususnya disebabkan oleh *Pythium sp.* atau menjadikan kecambah lebih rentan terhadap serangan penyebab penyakit.

Umumnya pengaruh yang paling menguntungkan dalam pengendalian patogen secara biologi dapat dicapai dengan menggunakan bahan organik yang mengandung hidrat arang atau bahan dengan nisbah karbon – nitrogen yang tinggi seperti jerami dan lain-lain (Patrick and Taossoun, 1963 *dalam* Baker and Snyder, 1970). Kerusakan dan terjadinya lisis pada propagul patogen pada perlakuan dengan bahan organik yang nisbah karbon – nitrogennya tinggi tersebut disebabkan patogen kekurangan unsur nitrogen.

Snyder, Schroth and Christou (1959) menunjukkan bahwa bahan organik yang banyak mengandung karbon dan sedikit N (C-N ratio tinggi) dapat merangsang pertumbuhan bermacam-macam mikroorganisme dengan mengimobilisasikan hasil nitrogen yang larut.

Penambahan bahan organik yang bersamaan dengan saat penanaman seringkali berakibat meningkatnya intensitas penyakit. Hal tersebut disebabkan pada saat itu spora patogen sedang banyak yang berkecambah. Demikian juga bila jarak waktu antara penanaman dengan saat pemberian bahan-bahan organik terlalu lama dapat mengakibatkan intensitas penyakit menjadi lebih tinggi. Hal tersebut disebabkan aktivitas mikrobiologis dalam tanah sudah sangat menurun sedang propagul patogen jumlahnya sudah berlipat ganda (Baker and Cook, 1982).

Zentmyer (1963) mengatakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat merangsang pertumbuhan dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Akibatnya, di dalam tanah akan timbul suatu

peningkatan dalam persaingan di antara mikroorganisme tersebut atau antara mikroorganisme dengan patogen untuk mendapatkan makanan, ruang dan udara yang pada akhirnya akan menekan pertumbuhan patogen.

Baker and Cook (1982) juga menyebutkan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah juga merangsang tumbuhnya mikroorganisme lain yang bersifat antagonis. Antagonisme adalah suatu pengaruh yang tidak saling menguntungkan yang diberikan oleh suatu jasad renik kepada jasad renik lainnya. *Trichoderma sp* dan *Penicillium sp* memperlihatkan sifat yang antagonisme terhadap *Pythium aphanidermatum* apabila masing-masing ditumbuhkan pada media dan tempat yang sama. Hal ini dikarenakan pada species *Trichoderma* seperti *Trichoderma viride* mampu menghasilkan suatu senyawa viridin yang dapat/mampu menghambat pertumbuhan cendawan lain.

Pemberian 2 ton/ha bahan organik merupakan dosis yang efektif untuk menekan serangan penyakit rebah kecambah pada ketimun. Sedangkan pemberian lebih dari 2 ton/ha dapat menambah persentase serangan penyakit rebah kecambah pada ketimun. Hal tersebut disebabkan oleh adanya pengaruh racun dari bahan organik yang dapat melemahkan tanaman sehingga menjadi lebih rentan terhadap serangan patogen. Menurut Patrick and Toussoun (1963) dalam Baker and Snyder (1970), dekomposisi bahan organik dalam tanah akan menghasilkan gas metan dan karbondioksida serta beberapa senyawa antara lain seperti asam vanilik, asam ferulik yang bersifat racun terhadap tanaman. Pengaruh racun

tersebut akan semakin tinggi dengan meningkatnya jumlah bahan organik yang ditambahkan ke tanah.

Jika terlalu banyak bahan organik yang ditanamkan akan dapat mengakibatkan serangan penyakit yang semakin bertambah besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Patrick dan Toussoun (1963) dalam Baker and Snyder (1970), dekomposisi bahan organik dalam tanah akan menghasilkan gas metan dan karbondioksida serta beberapa senyawa antara lain seperti asam vanilik, asam ferulik yang bersifat racun terhadap tanaman. Pengaruh racun tersebut akan tinggi dengan meningkatnya jumlah bahan organik yang ditanamkan.

Menurut Driesche & Below (1996), pengendalian patogen secara biologi adalah suatu cara pengendalian yang menggunakan mikroorganisme dan makroorganisme selain patogen tersebut sebagai pengendali, sehingga tercipta suatu keadaan dimana aktivitas dan daya tahan hidup patogen menjadi berkurang dan perkembangan suatu penyakit dapat ditekan. Atau dengan perkataan lain untuk patogen tanah (soil-borne patogen), pengendalian secara biologi tersebut dapat dilakukan dengan mengintroduksi atau menginokulasikan sejumlah mikroorganisme pengendali ke dalam tanah atau dengan memanipulasi lingkungan secara tepat sehingga aktivitas organisme antagonis di dalam tanah meningkat.

Pengendalian patogen tanah secara biologi dengan memanipulasi lingkungan tanah secara tepat dapat dilakukan dengan menambahkan

bahan organik atau sisa-sisa jaringan tanaman ke dalam tanah (Zetmyer, 1963).

Penambahan bahan organik ke dalam tanah kerap kali dapat mengakibatkan serangan suatu patogen yang soil-borne menjadi berkurang. Menurunnya intensitas penyakit akibat perlakuan bahan organik atau sisa jaringan tanaman umumnya terjadi karena adanya pengaruh antagonisme, antibiosis, persaingan (kompetisi) dari jasad-jasad renik tanah atau pengaruh lainnya seperti penghancuran propagul yang akhirnya dapat merugikan patogen.

Menurut Zentmyer (1963) penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat merangsang pertumbuhan dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Pada penelitian dengan menggunakan tepung alfalfa, Gaffar *et al* (1969) menunjukkan bahwa populasi cendawan meningkat setelah penambahan bahan organik. Hal ini karena terjadinya persaingan di antara jasad renik di dalam tanah akan mengakibatkan patogen kekurangan makanan sehingga spora gagal berkecambah.

Baker and Cook (1982) menyebutkan bahwa salah satu pengaruh utama penambahan bahan organik ke dalam tanah adalah merangsang tumbuhnya mikroorganisme yang bersifat antagonis. Antagonisme adalah jumlah total dari pengaruh yang tidak menguntungkan yang diberikan oleh suatu jasad renik kepada jasad renik lainnya (Patrick and Toussoun, 1963 *dalam* Baker and Snyder, 1970).

Berhasil tidaknya pemanfaatan mikroorganisme antagonis dalam mengendalikan patogen secara biologi tidak hanya ditentukan oleh jumlah antagonis yang banyak, tetapi juga oleh antagonis yang dalam keadaan aktif. Oleh karena itu lingkungan harus menguntungkan untuk pertumbuhan mikroorganisme antagonis, sehingga bahan atau faktor lain yang diperlukan untuk pertumbuhan antagonis tersebut dapat tersedia. Kondisi lingkungan yang menguntungkan untuk pertumbuhan antagonis dan peningkatan antagonisme seperti tersebut di atas dapat dicapai dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah (Patrick and Toussoun, 1963 *dalam* Baker and Snyder, 1970; Driesche & Below, 1966).

Pengaruh penambahan bahan organik atau sisa-sisa jaringan tanaman lainnya adalah melalui mekanisme lisis pada propagul patogen yang sedang berkecambah. Peristiwa ini pertama kali dilaporkan oleh Mitchell *et al*, 1941 *dalam* Baker and Cook, 1982.

VI. KESIMPULAN

1. Salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman di persemaian adalah penyakit damping off atau penyakit rebah kecambah atau penyakit busuk benih.
2. Penyakit damping-off yang disebabkan oleh *Pythium sp.* dapat menyerang berbagai tanaman seperti bayam, kubis, bit, bawang, jagung, strawberry, buncis, melon, kacang-kacangan, pinus merah, selada, tomat, tembakau dan ketimun.
3. Gejala serangan dari penyakit damping-off adalah gagalnya benih berkecambah atau hypocotyl kecambah menjadi berwarna coklat kehitaman, kebasah-basahan yang akhirnya kecambah rebah, layu dan mati.
4. Pengendalian penyakit damping-off dapat dilakukan dengan seed treatment (perlakuan benih), sterilisasi tanah, rotasi tanaman, pemupukan yang seimbang dan penggunaan fungisida.
5. Untuk mengendalikan penyakit damping-off ini secara biologi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan organik (baik itu berupa pupuk kandang yang telah matang, pupuk hijau ataupun kompos).
6. Bahan-bahan organik yang telah terdekomposisi lanjut yang diberikan ke tanah akan berpengaruh positif terhadap sifat tanah dan pertumbuhan tanaman.

7. Pemberian bahan organik juga akan merangsang aktivitas mikroorganisme saprofit yang hidup di tanah, yang sebagian besar merupakan musuh dari jamur *Pythium sp.* Dengan perkataan lain, penambahan bahan organik akan meningkatkan aktivitas antagonis mikroorganisme tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1978. Plant Pathology. Academic Press, London.
- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. Introductory of Mycology. John Wiley and Sons, New York.
- Anonimus. 1993. Kubis. Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura Lembang dengan Program Nasional PHT Bappenas, Jakarta.
- Baker, K.F and R.J. Cook. 1982. Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society, ST. Paul Minnesota.
- Baker, K.F. and W.C. Snyder. 1970. Ecology of Soil Borne Plant Pathogens, Prelude to Biological Control. University of California Press Berkeley, Los Angeles and London.
- Brown, J.F. et al. 1980. A. Course Manual in Plant Protection. AAUCS, Hedges and Bell Pty. Ltd, Melbourne.
- Carlile. 1988. Control of Crop Diseases. Hodder and Stoughton, London.
- Driesche, R.G., and Below, S.T. 1996. Biological Control. Chapman and Hall, New York.
- Donahue, R.L., Raymond, W.M. and John, C.S. 1977. Soils : An Introduction to Soils and Plant Growth. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Garret, S.D. 1970. Pathogenic Root - Infecting Fungi. Cambridge University Press, England.
- Hakim, N., dkk. 1984. Kuliah Ilmu Tanah. Badan Kerjasama Ilmu Tanah BKS - PTN/USAID (University of Kentucky) WUAE Project, UNSRI Palembang.
- Hanafiah, A.S. 1992. Mikrobiologi Tanah dan Kepentingannya di Bidang Pertanian. Bahan Penataran Penyegaran Mikrobiologi Proyek HEDS, di Universitas Medan Area, Medan.
- Lingga, P. 1989. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.

- Lucas, G.B. 1975. Diseases of Tobacco. The Scarecro Press Inc., New York.
- Pracaya. 1992. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Roberts, D.A. and C.W. Boothroyd. 1975. Fundamental of Plant Pathology. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Subhan. 1988. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* L.). Buletin Penelitian Hortikultura, Lembang.
- Syarief, S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Sutakaria, Y. 1985. Penyakit Benih. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Snyder, W.C., M.N. Schroth and T. Christou. 1959. Effect of Plant Residue on Root Rot of Bean. Phytophatology.
- Stanghellini, M.E. and T.J. Burr. 1973. Germination in Vivo of *Pythium aphanidermatum* Oospores and Sporangia. Phytophatology.
- Wall, R.E. 1984. Effect of Recently Incorporated Organic Amendement of Damping-Off on Conifer Seedling. Plant Diseases.
- Wheeler, B.E.J. 1975. An Introduction to Plant Diseases. John Wiley and Sons Ltd., London.
- Zakaria, M.A. 1978. Pemberantasan Populasi-populasi *Fusarium* dalam Tanah dengan Penambahan Bahan Organik. Seminar Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Zentmyer, G.A. 1963. Biological Control of Root Rot of Avocado with Alfalfa Meal. Phytophatology.