

## BAB. II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) berasal dari Amerika Selatan, diperkirakan di kawasan sekitar negara Bolivia, Peru, dan Brazil. Tanaman kacang tanah dibudidayakan sejak tahun 1500 SM, terutama oleh orang Indian di Amerika Selatan. Dari Amerika Selatan, kacang tanah dibawa oleh orang-orang Portugis ke Asia, Afrika, dan Eropa. Orang-orang Portugis membawa serta benih kacang tanah ke Asia Tenggara dan Indonesia, dalam usahanya berdagang rempah-rempah (Sumarno, 1987).

Kacang tanah dibudidayakan di Indonesia sejak awal abad ke-17 dan karena cara bertanamnya yang relatif mudah, kacang tanah cepat menyebar ke seluruh nusantara. Pusat produksi kacang tanah di Indonesia terdapat di Jateng, Jatim, Jabar, Sulsel, dan Lampung (Sumarno, 1987). Kacang tanah ditanam untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat karena mengandung lemak, protein nabati, mineral kalsium, besi, fosfor, dan vitamin A serta asam-asam amino. Di Indonesia, kacang tanah merupakan hasil palawija ketiga sesudah jagung dan kedelai (Santosa, 1992).

Tanaman kacang tanah tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah sampai ketinggian tempat 500 m di atas permukaan laut. Tanah yang dibutuhkan cukup gembur, berpasir, berdrainase baik, mudah menyerap air dan subur. Daerah

pertanamannya harus cukup mendapat sinar matahari dan curah hujannya sekitar 2000 mm setahun (Anonim, 1990) dengan tingkat keasaman tanah yang optimal untuk pertumbuhan kacang tanah adalah antara 6-6,5. Namun pada tanah dengan pH 4,5 pun, kacang tanah masih dapat menghasilkan. Kacang tanah termasuk tanaman yang paling toleran terhadap tanah asam dibandingkan kedelai atau kacang hijau. Pada tanah ber-pH rendah pun tanaman kacang tanah masih dapat hidup dan menghasilkan.

Kacang memerlukan iklim yang lebih panas dibandingkan tanaman kedelai atau jagung. Suhu harian antara 25°-35°C sangat baik untuk pertumbuhan tanaman kacang tanah. Pada daerah dengan suhu kurang dari 20°C, tanaman kacang tanah tumbuh lambat, umurnya lebih lama, dan hasilnya kurang (Sumarno, 1987). Sutarto, Harnoto, dan Astuti (1988) menyatakan bahwa untuk perkecambahan, pembungaan, dan pembentukan polong tanaman kacang tanah memerlukan iklim yang lebih lembab.

Lebih lanjut, Sumarno (1987) menyatakan bahwa kelembaban udara yang tinggi (lebih dari 80%) kurang menguntungkan bagi pertumbuhan kacang tanah karena akan memberikan lingkungan yang sangat baik bagi pertumbuhan penyakit bercak daun dan karat. Tanah yang terlalu lembab disamping menghambat pertumbuhan tanaman kacang tanah, juga mendorong pertumbuhan kapang pembusuk akar.

## B. Penyakit Busuk Batang

Penyakit merupakan salah satu faktor pembatas penting pada budidaya kacang tanah. Timbulnya gejala penyakit tumbuh-tumbuhan menurut Rismunandar (1981) ditentukan oleh tiga unsur yang membentuk segitiga yang senantiasa harus diperhatikan oleh petani. Segitiga ini dibentuk oleh :

1. Jenis tanaman yang tidak atau kurang tahan terhadap serangan penyakit
2. Unsur penyebab penyakit dalam bentuk mikroorganisme
3. Unsur lingkungan yang merupakan interaksi dari unsur tanah, udara, air, dan cuaca (iklim)

Sutarto dkk (1988) menyatakan bahwa penyakit pada tanaman kacang tanah dapat disebabkan oleh bakteri, virus, dan kapang. Dari ketiga kelompok ini, kelompok kapang menduduki tempat teratas. Tercatat lebih dari 15 genera kapang yang bersifat patogenik (Jackson dan Bell, 1969 dalam Hardaningsih, 1993).

Di antara 15 genera kapang yang bersifat patogenik, salah satunya adalah *Sclerotium rolfsii* yang dapat menyebabkan penyakit busuk batang dan busuk polong. Penyakit busuk batang dan busuk polong ini merupakan penyakit kacang tanah yang paling penting dan menjadi pembatas utama terhadap produksi kacang tanah (Mehan, Mayee, dan McDonald, 1994 ; Mehan, Mayee, dan McDonald, 1995).

Penyakit busuk batang, juga dikenal sebagai 'Sclerotial blight', busuk *Sclerotium*, busuk akar, dan kapang putih. Penyakit ini secara ekonomis paling banyak menimbulkan kerusakan di Amerika Serikat, dilaporkan terdapat 5-10% kerusakan pertahun, walaupun telah dilakukan pemberantasan penyakit. Di sebagian

India, Thailand, Indonesia, Taiwan, dan Filipina kerusakan biasanya berkisar 10-25% tetapi dapat mencapai 80% pada kerusakan yang parah (Bowen *et al.*, 1992 dalam Mehan *et al.*, 1994; Mayee dan Datar, 1988 dalam Mehan *et al.*, 1995).

Penyakit ini biasanya mengakibatkan bagian bawah tanaman menjadi busuk dan mati. Kelembaban yang tinggi akan memperparah serangan. Penyakit ini tersebar luas di daerah tropis dengan kelembaban tinggi dan daerah-daerah yang bertemperatur tinggi (Domsch, Grams, dan Anderson, 1980; Anonim, 1981; Anonim, 1990).

#### B.1. Gejala Serangan

Gejala awal penyakit busuk batang adalah warna kekuningan dan layu pada cabang lateral atau batang utama. Daun-daun pada cabang yang terserang menjadi klorosis dan kemudian berubah menjadi coklat yang selanjutnya menjadi kering. Pangkal batangnya busuk berwarna kehitaman. Dari batang yang busuk ini tumbuh benang miselium berwarna putih. Selubung miselium putih *S. rolfsii* terlihat di sekitar tanaman yang terinfeksi atau dekat permukaan tanah, memberikan penampakan putih pada bagian dasar tanaman yang terserang. Pertumbuhan miselium melingkar di atas permukaan tanah dan tumbuh subur bila permukaan tanah lembab. Pertumbuhan miselium cepat sekali apabila didukung oleh faktor iklim yang cocok dan selanjutnya tumbuh menjalar ke cabang utama atau tanaman lain yang ada di dekatnya. Miselium tidak terlihat pada bagian tanaman yang terserang selama periode kering (kemarau),

namun tetap aktif di dalam tanah, menyebabkan kerusakan pada bagian tanaman yang ada di dalam tanah (Sumarno, 1987; Hardaningsih, 1993; Mehan *et al.*, 1995).

Kerusakan pada tanaman yang terinfeksi mula-mula berwarna coklat terang, kemudian menjadi coklat gelap. Gejala selanjutnya adalah kerusakan-kerusakan bergabung membentuk 'girdle' (korset) pada batang bagian bawah. Daerah yang terinfeksi dari batang menjadi tercabik-cabik dan selubung miselium dengan cepat menghasilkan sklerotia yang berlimpah pada permukaan bagian tanaman yang terserang atau pada permukaan tanah yang berdekatan dengan tanaman yang terserang. Jaringan batang yang tercabik-cabik adalah suatu gejala khas penyakit busuk batang. Permulaan serangan pada tanaman terjadi pada waktu pembentukan gynofor atau polong (Hardaningsih, 1993; Mehan *et al.*, 1995).

Tanaman yang terserang penyakit ini akan lambat pertumbuhannya dan daun-daunnya menjadi kuning dan kering. Penyebab dari semua ini adalah terjadinya pembusukan pada pangkal batang yang berwarna kehitaman dan pada akhirnya tanaman yang terinfeksi menjadi layu dan mati (Anonim, 1986).

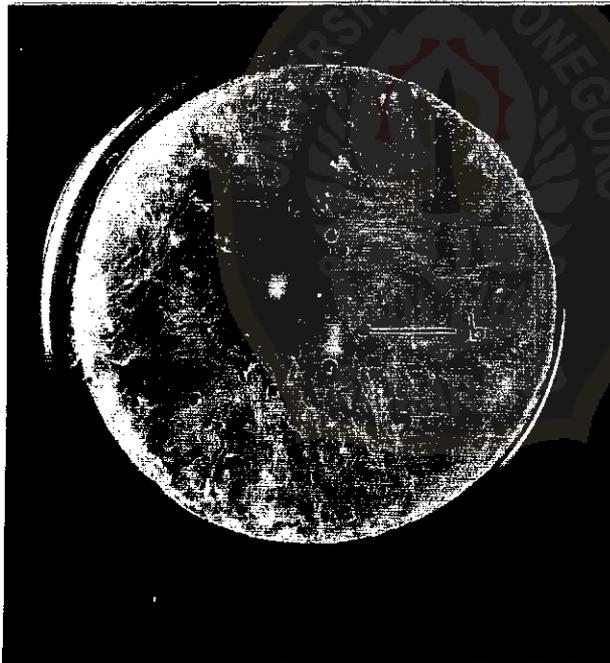
## B.2. Morfologi *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Nama *Sclerotium rolfsii* diberikan oleh Saccardo (1911 dalam Mehan *et al.* 1995), yang mencirikan kapang tersebut sebagai suatu bentuk 'imperfect' tanpa spora dan bersifat aseksual. Fase basidia yang kemudian dikenal hanya dari kultur dan diberi nama *Corticium rolfsii* (Sacc.) Curzi, selanjutnya diubah menjadi *Pellicularia*

*rolfsii* (Sacc.) West. Fase basidia jarang ditemukan di alam dan biasanya untuk menamai tahap sklerotia.

Klasifikasi kapang *Sclerotium rolfsii* menurut Domsch *et al.*, (1980) adalah sebagai berikut :

- Divisio : Mycota  
Kelas : Deuteromycetes  
Ordo : Moniliales  
Famili : Moniliaceae  
Genus : *Sclerotium*  
Spesies : *Sclerotium rolfsii* Sacc.



Keterangan :

- a. Miselia
- b. Sklerotium

Gambar 01. Kapang *Sclerotium rolfsii* berumur 12 hari dalam medium TEA



Gambar 02. Kapang *S. rolfsii* dilihat dengan mikroskop pada perbesaran 400x

Miselium bersepta dan tidak berwarna dengan cabang yang mencolok dan cabang akan membentuk sudut yang tajam pada serangan yang akut. Perkembangan miselium yang baik adalah dalam bentuk untaian atau helaian seperti tali. Pertumbuhan massa miselia muda secara *in vivo* dan *in vitro*, berwarna putih salju seperti sutra yang berkilau dan akan membentuk sklerotia dalam 6-12 hari (Mehan *et al.*, 1995).

Sklerotia awalnya berwarna putih, kemudian menjadi coklat terang dan coklat gelap pada saat masak. Sklerotia berbentuk subsferikal dengan permukaan keriput atau berlubang, kadang-kadang rata. Sklerotia umumnya berdiameter 0,5-2 mm dan mudah terlepas dari bagian yang terkena penyakit yang kemudian jatuh ke tanah. Sklerotia berperan sebagai organ penyimpan makanan dan sebagai alat reproduksi secara aseksual. Terjadi karena adanya kumpulan hifa yang padat dan berisi bahan makanan berbentuk minyak atau senyawa lain. Sklerotia tersebut dapat bertahan

bagian tanaman yang ada di dalam tanah (Domsch *et al.*, 1980; Pracaya, 1991; Mehan *et al.*, 1995).

### B.3. Siklus Penyakit

*Sclerotium rolfsii* bertahan hidup dalam bentuk sklerotia yang dapat tetap hidup di dalam tanah selama 2-3 tahun. *S. rolfsii* dapat hidup pada kisaran pH 1,4-8,3. Sklerotia berperan sebagai sumber utama inokulum dan mampu memulai infeksi dengan atau tanpa penambahan makanan pokok (Aycock, 1966 dalam Mehan *et al.*, 1995). Ketahanan hidup sklerotia umumnya rendah di dalam tanah lembab dibandingkan di dalam tanah kering. Gabungan antara temperatur tinggi dan kelembaban tanah yang tinggi lebih merusak ketahanan hidup sklerotia dibandingkan temperatur tinggi saja. Siklus kering dan basah meningkatkan kebusukan sklerotia karena terjadi kebocoran nutrisi dan antagonisme mikrobia lain. Di dalam tanah lembab, ketahanan hidup sklerotia lebih baik jika dekat permukaan tanah dibandingkan bila terpendam di dalam tanah karena aerasi tanah mempengaruhi ketahanan hidup sklerotia. Kapang dapat bertahan hidup sebagai miselium di dalam tanah hanya untuk periode yang pendek (1- 2 bulan) (Domsch *et al.*, 1980 dan Mehan *et al.*, 1995).

Perkecambahan sklerotia yang optimal di dalam tanah terjadi pada temperatur 21-30°C dan menurun sejalan dengan bertambahnya kedalaman tanah, hal ini mungkin berhubungan dengan kurangnya aerasi tanah dan sisa-sisa tanaman yang

tidak terdekomposisi. Keadaan temperatur yang sedang sampai tinggi (25-35°C) dan fluktuasi temperatur atau tingkat kelembaban meningkatkan perkembangan penyakit, luasnya pengaruh penyakit dan keganasan penyakit (Mehan *et al.*, 1995).

#### B.4. Penetrasi dan Infeksi pada Inang

Pada saat suatu patogen mengadakan kontak dengan tanaman inang, terjadi atau tidaknya suatu infeksi ditentukan oleh faktor interaksi yang kompleks antara temperatur, kelembaban, kerentanan jaringan tanaman, pengaruh kehadiran mikroorganisme lainnya, dan keagresifan patogen (Mehrotra, 1980).

Substrat organik di dalam tanah dikolonisasi oleh kapang. Peningkatan potensi inokulum dan keganasan serangan penyakit berhubungan dengan makanan pokok. Sisa-sisa hasil panen yang berperan sebagai makanan pokok dapat juga berperan sebagai jembatan infeksi. Kapang-kapang menjadi aktif terutama di permukaan tanah, dan jalinan-jalinan hifa terbentuk di atas bagian basal tanaman kacang tanah. Hifa kapang kemudian berpenetrasi ke dalam jaringan tanaman melalui pembentukan appressoria (organ penekan pada kapang patogen untuk membantu penetrasi pada permukaan inang). Miselium kapang akan tumbuh di dalam sel inang yang pertama kali mati karena kapang tersebut. Kapang membunuh jaringan inang melalui pembentukan sejumlah besar asam oksalat dan enzim pektolitik dan selulolitik. Hifa kapang tumbuh melalui jaringan inter dan intraseluler (Anonim, 1981).

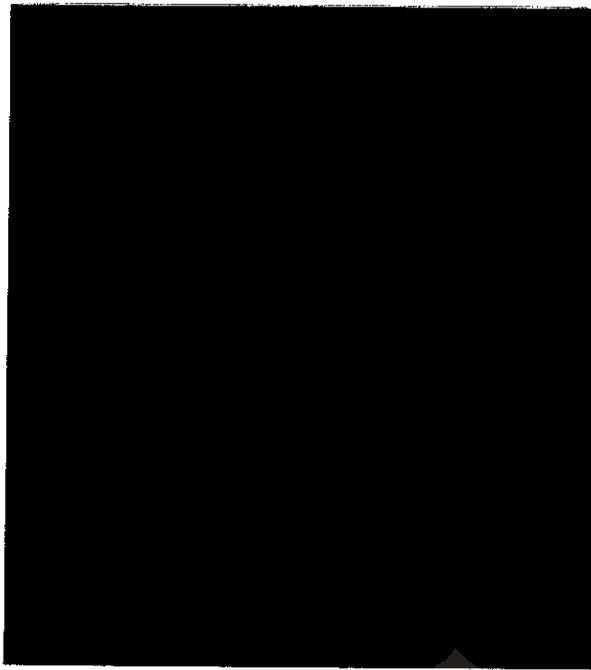
### C. Kapang *Gliocladium sp*

Beberapa jenis kapang *Gliocladium sp* telah dilaporkan mempunyai potensi sebagai agen pengendali hayati untuk kapang-kapang yang patogenik. Menurut Sinaga (1994), *G. deliquescens* dan *G. fimbriatum* mempunyai potensi yang besar sebagai agen pengendali hayati bagi beberapa kapang patogenik yang bersifat tular tanah seperti *Pythium aphanidermatium*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum*. Lebih lanjut dikatakan oleh Corke dan Risbeth (1981 dalam Sudantha 1994), kapang antagonis seperti *Penicillium*, *Streptomyces*, *Gliocladium* juga dapat digunakan untuk pengendalian patogen yang bersifat tular tanah, karena *Gliocladium* menghasilkan gliotoksin yang dapat menghambat pertumbuhan kapang lain.

#### C.1. Morfologi *Gliocladium sp*

Klasifikasi kapang *Gliocladium sp* menurut Domsch *et al.* (1980) :

- Divisio : Mycota
- Kelas : Deuteromycetes
- Ordo : Moniliales
- Famili : Moniliaceae
- Genus : *Gliocladium*
- Spesies : *Gliocladium sp*



Keterangan :

1. Konidia
2. Phialid
3. Konidiofor

Gambar 03. Kapang *Gliocladium sp* dilihat dengan mikroskop pada perbesaran 400x



Gambar 04. Kapang *Gliocladium sp* berumur 7 hari dalam medium TEA

Kapang hyphomycetes (hifa seperti kapas) dari genus *Gliocladium* ini seringkali dicirikan sebagai bagian dari genus *Penicillium* karena *Gliocladium sp* mempunyai konidiofor yang menyerupai konidiofor *Penicillium*. Konidiofornya mendukung phialid yang tidak berwarna (hyaline) atau transparan. Phialid melebar berbentuk ampul. Bagian ujung konidiofor membentuk cabang menyerupai kuas seperti yang terdapat pada *Penicillium*. Permukaan konidia halus dan dindingnya lunak. Koloninya tersebar secara meluas (seperti *Trichoderma*), konidia membentuk massa yang berwarna hijau. Konidia berbentuk elips, dan berukuran 4,5-6 x 3,5-4  $\mu\text{m}$ . Temperatur optimal pertumbuhan adalah 20-28°C dengan pH 3-8,2. Koloninya tumbuh sangat cepat mencapai diameter 5,8 cm dalam lima hari pada temperatur 20°C dengan pH 5,6. Kapang ini bersifat saprofit dan umumnya terdapat di dalam tanah sampai kedalaman 80 cm (Domsch *et al.*, 1980; Barnett dan Hunter, 1982).

## C.2. Mekanisme Penyerangan

Sinaga (1994) menyatakan kapang *Gliocladium sp* bersifat antagonistik terhadap *Sclerotium rolfsii* dengan mekanisme :

- Hiperparasit. Interaksi hiperparasitisme terdiri dari tipe biotropik dan nekrotropik, tergantung pada cara parasitisme dan pengaruhnya terhadap inang. Parasit biotropik mendapatkan nutrisi dari sel-sel inang yang hidup melalui haustoria. Parasit nekrotropik memperoleh nutrisi dari sel-sel inang yang mati, biasanya

matinya sel disebabkan oleh parasit sebelum parasit tersebut memasuki sel inang, melalui toksin atau enzim ekstraseluler. Bentuk dorman kapang juga dapat diserang oleh kapang hiperparasit (Singh dan Faull, 1988).

- Persaingan (Kompetisi). Terjadi bila terdapat dua atau lebih mikroorganisme membutuhkan suatu sumber makanan. Clark (1965 dalam Singh dan Faull 1988) mendefinisikan kompetisi sebagai pengaruh yang merugikan dari suatu organisme terhadap organisme lain karena penggunaan atau pemusnahan beberapa sumber lingkungan yang meliputi nutrisi, oksigen, dan ruangan atau tempat. Karbon, nitrogen dan vitamin dalam hal ini semuanya adalah penting karena menentukan pertumbuhan dan infeksi patogen tanaman yang bersifat tular tanah dalam berkompetisi dengan organisme-organisme lain.
- Antibiosis. Antibiosis terjadi bila produksi antibiotik atau racun metabolik mikroorganisme mempunyai suatu pengaruh langsung terhadap mikroorganisme lainnya. Produksi antibiotik memerlukan organisme yang menghasilkan substansi/bahan yang mampu berperan sebagai sumber makanan, terutama substrat organik. Deteksi dan ekstraksi antibiotik dari tanah adalah sulit, karena antibiotik terserap dalam koloid tanah liat dan partikel-partikel humus di dalam tanah. Di dalam semua lingkungan, antibiotik didegradasi oleh mikroorganisme lain yang tidak terpengaruh antibiotik tersebut (Singh dan Faull, 1988).